



LATVIJAS

ENERGOSTANDARTS

LEK

035

Pirmais izdevums
2006

**RELEJAIZSARDZ BAS UN AUTOM TIKAS
IER KOŠANAS UN LIETOŠANAS NOTEIKUMI**

www.lekeners.lv



LATVIJAS

LEK

ENERGOSTANDARTS

035

Pirmais izdevums

2006

RELEJAIZSARDZ BAS UN AUTOM TIKAS IER KOŠANAS UN LIETOŠANAS NOTEIKUMI

Standarts attiecinās uz jaunierīkojumiem, rekonstruētiem un darbojošiem 0,4 kV – 330 kV elektroietaišu relejaizsardzību un automātiskām (energosistēmas pretavārijuma automātiskās ieskaitot).

Standarts nosaka galvenās tehniskās prasības relejaizsardzību un automātisku ierīkošanai un lietošanai ar nolūku panākt selektivitāti, uzturēt drošumu un novērst bojājumus un traucējumus elektroietaisēs.

Standarts izstrādāts balstoties uz elektroapgādes komersantu ekspluatācijas pieredzi.

Standarts nav pretrunā ar spēkā esošo Elektroietaišu ierīkošanas noteikumu un IEC, LVS un LEK standartu pamatprincipiem.

Standarts izskatīts Elektroietaišu ierīkošanas un ekspluatācijas standartizācijas tehniskajā komitejā un apstiprināts Latvijas Elektrotehniskajā komisijā.

©LEK 2006

Šis publikācijas jebkuru daļu nedrīkst reproducēt vai izmantot jebkurā formā vai jebkādiem līdzekļiem, elektroniskiem vai mehāniskiem, fotokopšana vai mikrofilmas ieskaitot, bez izdevēja rakstiskas atļaujas.

Satura r d t js

1. Standart lietotie termini.....	4
2. Elektrotklu ar spriegumu līdz 1 kV aizsardzība.....	5
2.1. Prasības aizsargierīcēm.....	5
2.2. Aizsardzības izvēle.....	7
2.3. Aizsargierīču uzstādīšanas vietas.....	11
3. Relejaizsardzība.....	13
3.1. Vispārīgās prasības.....	13
3.2. Sinhrono ģeneratoru un bloku sinhronais ģenerators–transformators relejaizsardzība.....	26
3.3. Asinhrono ģeneratoru un bloku asinhronais ģenerators –transformators relejaizsardzība.....	46
3.4. Transformatoru (autotransformatoru) ar 6 kV un augstāku spriegumu aizsardzība.....	47
3.5. Gaisvadu un kabeļu elektrolīžu relejaizsardzība 6 kV – 20 kV elektrotklos	57
3.6. 110 kV un 330 kV elektrolīžu relejaizsardzība.....	64
3.7. Kopu, apejas slēdžu, kopu saglābējiem un sekcijas slēdžu relejaizsardzība.....	71
3.8. Sinhrono kompensatoru relejaizsardzība.....	75
3.9. Šuntjošo kondensatoru bateriju aizsardzība.....	76
3.10. Asinhrono un sinhrono elektrodzinēju ar spriegumu virs 1 kV aizsardzība.....	81
3.11. Asinhrono, sinhrono un līdzstrāvas elektrodzinēju ar spriegumu līdz 1 kV aizsardzība.....	87
4. Automātika.....	89
4.1. Vispārīgās prasības.....	89
4.2. Automātiskā atkalieslēgšana (AAI).....	90
4.3. Automātiskā rezerves ieslēgšana (ARI).....	100
4.4. Ģeneratoru un citas elektroiekārtas ieslēgšana ar sinhronizāciju.....	103
4.5. Īeromes, sprieguma un reaktīvās jaudas automātiskā regulāšana.....	104
4.6. Frekvences un aktīvās jaudas automātiskā regulāšana.....	106
4.7. Automātiskā stabilitātes traucējumu novēršana.....	108
4.8. Automātiskā asinhronā režīma novēršana un pārtraukšana.....	110
4.9. Automātiskā frekvences pazemināšana sērubežošana.....	111
4.10. Automātiskā frekvences paaugstināšana sērubežošana.....	114
4.11. Automātiskā sprieguma pazemināšana sērubežošana.....	115
4.12. Automātiskā sprieguma paaugstināšana sērubežošana.....	118
4.13. Automātiskā elektroiekārtas pārslodzes novēršana.....	118
5. Sekundārsēdes.....	119
6. Elektrisko lielumu mēršana.....	126
6.1. Vispārīgās prasības.....	126
6.2. Strāvas mēršana.....	127
6.3. Sprieguma mēršana.....	128
6.4. Izolācijas kontrole.....	128
6.5. Jaudas mēršana.....	129
6.6. Frekvences mēršana.....	130
6.7. Sinhronizācijas mērjumi.....	130
6.8. Elektrisko parametru reālā laikā avārijas režīmos.....	130
6.9. Kondensatoru iekārtu mēršana.....	132

1. Standart lietotie termini

1.1. Aizsardz bas pa trin jums – aizsardz bas ar laikizturi vai speci li paredz tas aizsardz bas aizsargzonas darb ba bez laikiztures vai ar noteiktu minim li pie aujamu laikizturi iepriekš noteikt s situ cij s, ko pan k ar šim nol kam paredz t m pa trin juma d m, piem ram, iesl dzot jaudas sl dzi uz ssl gumu, sa emot at v jsign lu no elektrol nijas pret j gala vai nesa emot blo t jsign lu no elektrol nijas pret j gala u.c.;

1.2. aizsargsl dzis – komut cijas apar ts ar ieb v t m aizsardz b m, kas boj juma gad jum aizsarg jam elektrot kl autom tiski atsl dz aizsarg jamo elektrisko di;

Piez me: termins „aizsargsl dzis” tiek lietots komut cijas apar tiem ar spriegumu l dz 1 kV.

1.3. aizst jaizsardz ba – aizsardz ba, kas p c saviem parametriem un raksturojumiem piln b dubl pamataizsardz bu vai rezerves aizsardz bu un kurai ir no t m neatkar gas operat v s barošanas, mai sprieguma un str vas des;

1.4. autom tisk atkaliesl gšana (AAI) – darb ba, kas paredz ta jaudas sl dža autom tiskai iesl gšanai p c t atsl gšan s no releju aizsardz bas vai autom tikas. Elektrot klos lieto vienf zes AAI (VAAI) un tr sf žu AAI (TAAI);

1.5. autom tisk rezerves iesl gšana (ARI) – darb ba, kas paredz ta noteikta elementa, kurš norm li atrodas atsl gt st vokl , autom tiskai iesl gšanai, lai atjaunotu spriegumu p c cita ar to saist ta elementa atsl gšan s no releju aizsardz bas vai autom tikas;

1.6. blakus elementi – citi, ar aizsarg jamo posmu elektriski tieši (bez transform cijas) saist tie elementi. Piem ram, elektrol nijai t s b s saist t s elektroiek rtas visos elektrol nijas galos;

1.7. eneratora darb ba „salas” rež m – enerators darbojas uz sabalans tu slodzi, zaud jot elektrosaiti ar energosist mu;

1.8. pamataizsardz ba – relejaizsardz ba, kas paredz ta nostr dei pie boj juma jebkur aizsarg jam posma punkt ar minim lu nostr des laiku, maz ku, nek cit m š posma relejaizsardz b m;

1.9. pamataizsardz ba ar absol to selektivit ti – relejaizsardz ba, kas paredz ta nostr dei bez laikiztures pie boj juma jebkur aizsarg jam posma punkt (piem ram, elektrol nijas garendiferenci l vai f ždiferenci l aizsardz ba), kuras darb ba un posmselektivit te ir atkar ga no elektrisko lielumu v rt bu savstarp jas sal dzin šanas aizsarg jam posma galos;

1.10. RAA – sa sin jums „Relejaizsardz ba un autom tika”;

1.11. relat vas selektivit tes aizsardz ba – relejaizsardz ba, kas paredz ta nostr dei bez vai ar laikizturi pie boj juma jebkur aizsarg jam posma punkt , kuras nostr des laiks un posmselektivit te ir atkar ga no at v jsign la sa emšanas, vai blo t jsign la nesa emšanas vai deblo t jsign la sa emšanas no cit m relejaizsardz b m;

1.12. rezerves aizsardz ba – aizsargposma relejaizsardz ba, kas paredz ta nostr dei, ja nenost d vai atrodas p rbaud aizsargposma pamataizsardz ba, vai nenost d blakus aizsargposma relejaizsardz ba vai notiek t jaudas sl dža atteice;

1.13. robežstr va – str vas parametra maksim l v rt ba, kuras p rsniegšana izraisa aizsargier ces darb bu;

1.14. sl dža boj juma aizsardz ba (SBA) – relejaizsardz ba, kas paredz ta iedarbei uz blakus esošo jaudas sl džu atsl gšanu, ja, darbojoties k dai relejaizsardz bai uz jaudas sl dža atsl gšanu, notikusi t atteice. SBA veic relejaizsardz bas tuv s rezerv šanas funkciju;

1.15. t l rezerves aizsargzona (pak pe) – relejaizsardz bas zona (pak pe), kuras nostr de paredz ta pie ssl guma blakus aizsargposm uz priekšu vai aiz muguras, ja ir notikusi blakus aizsargposma aizsardz bas, kura netiek rezerv ta ar citu aizsargposma aizsardz bu, atteice, vai ar taj netiek izmantota SBA un ir notikusi jaudas sl dža atteice, vai taj ir notikusi SBA atteice;

1.16. t l rezerv šana – relejaizsardz bas t l s rezerves aizsargzonas darb ba pie ssl gumiem blakus aizsargposmos (uz priekšu vai aiz muguras);

1.17. tuv rezerves aizsargzona (pak pe) – relejaizsardz bas zona (pak pe), kuras nostr de paredz ta pie ssl guma aizsargposm uz priekšu vai aiz muguras, ja ir notikusi aizsargposma pamataizsardz bas vai jaudas sl dža atteice;

1.18. tuv rezerv šana – relejaizsardz bas tuv s rezerves aizsargzonas darb ba pie ssl gumiem aizsargposm (uz priekšu vai aiz muguras);

1.19. vair kpak pju aizsardz ba – attiecin ma uz vis m relejaizsardz b m, iz emot distantaizsardz bu, kur m ir divas un vair k nostr des pak pes p c laikiztures un citiem nostr des parametriem, piem ram, str vas, sprieguma, frekvences u.c.;

1.20. vair kzonu aizsardz ba – attiecin ma uz distantaizsardz bu ar div m un vair k m nostr des zon m.

2. Elektrot klu ar spriegumu l dz 1 kV aizsardz ba

2.1. Pras bas aizsargier c m

2.1.1. Š s noda as pras bas attiecas uz elektrot klu ar spriegumu l dz 1 kV aizsargier c m, kas izb v jamas k s un rpus t m.

2.1.2. Lietojam s aizsargier ces ir aizsargsl dži ar ieb v t m aizsardz b m un drošin t ji.

2.1.3. Ja drošin t ji vai ieb v tas aizsargsl dz aizsardz bas nenodrošina trdarb bu, str vjut bu un selektivit ti, j lieto rpus aizsargsl dža uzst dam s aizsardz bas.

2.1.4. Aizsargier ces atsl gtsp jai j atbilst maksim li iesp jamai ssl guma str vai, iev rojot t s apl ses nosac jumus:

1) visi avoti, kas vienlaic gi piedal s ssl guma barošān apskat m punkt , darbojas ar nomin lo slodzi;

2) visiem sinhronajiem gener toriem ar statora tiešo (bez tiristoru p rveidot ja) piesl gšanu elektrot klam ir autom tiskie sprieguma regulatori ar ierosmēs fors šānu;

3) ssl gums notiek laika moment , kas nodrošina maksim lo ssl guma str vu;

4) visu avotu elektrodzin jsp ki sakr t f z ;

5) apl ses spriegums katrai sprieguma pak pei ir par 5% augst ks par nomin lo;

6) j em v r sinhrono kompensatoru, sinhrono un asinhrono elektrodzin ju ietekme uz ssl guma str vu. To ietekme uz ssl guma str vas lielumu ir neliela un nav emama v r š dos gad jumos: ja to vienas vien bas jauda ir maz ka par 100 kVA un tie atrodas aiz vienas transform cijas attiec b pret ssl guma vietu, ja tie atrodas aiz div m vai vair k m transform cij m, vai, ja str va no tiem pl st uz ssl guma vietu caur tiem pašiem elementiem ar iev rojamu pretest bu (l nij m, transformatoriem u.c.), caur kuriem pl st ssl guma pamatstr va no elektrot kla;

7) nosakot visu elementu un kontaktsavienojumu apl ses pretest bas, j em v r to akt v s un indukt v s sast vda as. Ir pie aujams emt v r tikai vienu no sast vda m, ja kop j apl ses pretest ba neizmain s vair k par 10%;

8) ja elektrot kls ar spriegumu l dz 1 kV barojas no pazeminoša transformatora, tad transformatoram pievad tais augstspriegums ir nemain gs un l dzin s transformatora nomin lajam spriegumam.

2.1.5. Elektrot kla posmu aizsarg jošo drošin t ju k stošo ielikt u nomin l s str vas un aizsargsl džu iestat jumu str vas j izv las p c iesp jas minim las, atbilstoši piesl gto pat r t ju nomin laj m str v m un ssl gumu str vu apl s m, bet t , lai elektroiek rtas netiktu atsl gtas slaic gu p rslodžu gad jum no palaišanas str v m, slaic gas tehnolo iskas p rslodzes u.c.

2.1.6. Ieskr v jamie aizsargsl dži un drošin t ji pie elektrot kla j pievieno t , lai izskr v jot tos v tnes patrona neb tu piesl gta spriegumam. Ja ir vienpus ja

barošana, barojoš s puses vads vai kabe a dz sla j pievieno pie aizsargsl dža vai drošin t ja nekust g kontakta.

2.1.7. Katram aizsargsl dzim j b t uzrakstam, kur nor d ta t nomin l str va, nostr des str vas iestat jumi, bet k stošiem ieliktiem – nomin l str va. Uzrakstu var izvietot tieši uz paša apar ta, tam blakus vai par d t sh m , kas novietota apar tu uzst d šanas vietas tuvum .

2.2. Aizsardz bas izv le

2.2.1. Elektrot kli j apr ko ar selekt v m aizsardz b m, kuras atsl dz ssl gumu str vas un nodrošina p c iesp jas minim lu atsl gšanas laiku.

Aizsardz bai j nodrošina boj t posma atsl gšana, pie ssl guma aizsarg jam posma vist l kaj punkt . Elektrot klos ar cieši zem tu neutr li boj t posma atsl gšana j nodrošina pie vienf zes ar zemi, divf žu, divf žu ar zemi un tr sf žu ssl gumiem, bet elektrot klos ar izol tu neutr li – pie divf žu un tr sf žu ssl gumiem.

Veicot aizsardz bas parametru apl ses, j p rbauda kabe a termisk notur ba ssl gumu rež mos. Ja aizsardz bas nostr des parametri nenodrošina kabe a ar izv l to š rsgriezum u termisko notur bu, tad j izv las cits kabe a š rsgriezums vai, iz muma gad jum , ja tas saska ots ar piesl guma elektroener ijas lietot ju, j veido neselekt va aizsardz ba.

Ieteicams izmantot aizsargsl džus ar regul jamu atkar gu nostr des raksturl kni, kas nodrošina selektivit ti, str vjut bas koeficientu un p c iesp jas minim lu atsl gšanas laiku.

2.2.2. F zes un nullvadiem, k ar zem jumvadam j izv las t ds š rsgriezums, lai nodrošin tu maksim lo ssl guma str vu starp vadojumu un korpusu, kurš savienots ar zem jumietaisi (kopni) vai aizsargnullvadu.

Tabul 2.2.1. dotas apl šu minim lo ssl guma str vu uz korpusu vai aizsargnullvadu attiec bas pret aizsargier ces robežstr vas parametru, kas garant drošu boj t posma atsl gšanu.

Tabula 2.2.1.

Aizsargier ces robežstr vas parametrs	Apl ses minim l s ssl guma str vas uz korpusu vai aizsargnullvadu attiec ba pret aizsargier ces robežstr vu	
	Zon s bez sp dzien- b stam bas	Spr dzien- b stam s zon s
Drošin t ja k stoš ielikt a nomin l str va	300%	400%
Veca tipa aizsargsl dža ar neregul jamu atkar gu nostr des raksturl kni elektromeh nisk atkab a nomin l str va	300%	600%
Aizsargsl dža ar regul jamu atkar gu nostr des raksturl kni elektromeh nisk atkab a palaišanas str vas iestat jums	300%	600%
Aizsargsl dža ar nomin lo str vu l dz 100 A moment n s darb bas elektromagn tisk atkab a str vas iestat jums (ja nav r pn cas dati par iestat juma izkliedi). Tas pats, ja dots r pn cas koeficients (K) par iestat juma izkliedi str vas iestat jumam).	140%	1,1xK
Aizsargsl dža ar nomin lo str vu virs 100 A moment n s darb bas elektromagn tisk atkab a str vas iestat jums (ja nav r pn cas dati par iestat juma izkliedi). Tas pats, ja dots r pn cas koeficients (K) par iestat juma izkliedi str vas iestat jumam).	125%	1,1xK
Elektromeh nisk str vas releja ar neatkar gu nostr des raksturl kni nostr des str va	125%	
Elektromeh nisk str vas releja ar atkar gu nostr des raksturl kni palaišanas str vas iestat jums	125%	
Ieb v tas aizsargsl dz vai rpus t elektroniskas (digit las vai analogas) aizsardz bas ar neatkar gu nostr des raksturl kni nostr des str va	125%	
Ieb v tas aizsargsl dz vai rpus t elektroniskas (digit las vai analogas) aizsardz bas ar atkar gu nostr des raksturl kni palaišanas str vas iestat jums	110%	

Drošin t jam un aizsardz bai ar atkar gu nostr des raksturl kni nostr des laiks j nosaka p c izv l t s nostr des raksturl knes.

Gad jumos, kad, pie ssl gumiem starp vadojumu un korpusu vai nullvadu, aizsardz bas apar ta drošu darb bu nevar garant t, j lieto aizsardz ba, kas rea uz nullsec bas str vu. Aizsardz bai var izmantot aizsarg jam 0,4 kV pievienojuma nullsec bas str vu (selekt va aizsardz ba) vai barojoš transformatora ar cieši zem tu neutr li neutr les str vu (neselekt va aizsardz ba, ja 0,4 kV kopn m piesl gts vair k par vienu pievienojumu).

2.2.3. Elektrot klos ar aizsardzību tikai pie šīs guma struktūrām, kur netiek prasīta pārslogzes struktūras aizsardzība, izņemot garus elektrotklus, piemēram, lauku vai komunalos, pārbaudi saskaņā ar p. 2.2.2. var neizdarīt, ja ievieš noteikums, ka aizsargierces robežstruktūras attiecībā pret ilgstoši pie auzām m vadu slodzes struktūrām, kas atbilst standartiem, nepārsniedz tabulā 2.2.2. dotos lielumus.

Tabula 2.2.2.

Aizsargierces robežstruktūras parametrs	Aizsargierces robežstruktūras attiecībā pret ilgstoši pie auzām m vadu slodzes struktūrām (atbilstoši standartiem)
Drošināt ja kļūst ielikta nominālā struktūra	300%
Aizsargslāža momentnās darbības elektromagnētiskā atkābe struktūras iestatījums	450%
Aizsargslāža ar neregulājamu atkarību nostrdes raksturlielumu elektromehāniskā atkābe nominālā struktūra (neatkarīgi no momentnās struktūras aizsardzības esamības)	100%
Aizsargslāža ar regulājamu atkarību nostrdes raksturlielumu elektromehāniskā atkābe palaišanas struktūras iestatījums. Ja šādam aizsargslāzēm ir momentnās struktūras aizsardzība, tad tās nostrdes struktūras attiecībā nav ierobežota.	125%
Elektromehāniskā struktūras releja ar neatkarību nostrdes raksturlielumu nostrdes struktūras un elektromehāniskā struktūras releja ar atkarību nostrdes raksturlielumu palaišanas struktūras iestatījums	100%
Iebīvās aizsargslāzēs vai rūpnieciskās (digitālās vai analogās) aizsardzības ar neatkarību nostrdes raksturlielumu nostrdes struktūras un iebīvās aizsargslāzēs vai rūpnieciskās (digitālās vai analogās) aizsardzības ar atkarību nostrdes raksturlielumu palaišanas struktūras iestatījums.	100%

Ar palielinātiem aizsardzības aparātu struktūras iestatījumiem nedrīkst pamatot vadu šārsrieguma palielināšanu virs standartos norādītajiem lielumiem.

2.2.4. Telpas izbūvēti elektrotkli, ko veido atklāti novietoti vadi ar degošu apvalku vai izolāciju, ir jāaizsargā pret struktūras pārslogzi.

Tāpat pret struktūras pārslogzi ir jāaizsargā :

- apgaismošanas elektrotkļūdzvojamās un sabiedriskās kases, tirdzniecības telpas, rūpnīcas un administratīvās un sadzīves telpas, ieskaitot

elektrotklus, kas paredz ti sadz ves un p r m s jamo elektroier u (gludek u, t jkannu, pl ti u, dz vok u ledusskapju, putek u s c ju, ve as maš nu, šujmaš nu u.c.) barošana, k ar ugunsb stam s zon s;

- elektrotkli r pniec bas uz mumos, dz vojams un sabiedrisk s k s, tirdzniec bas telp s gad jumos, ja sakar ar tehnolo isko procesu vai darba rež mu iesp jama ilgstoša str vas p rslodze;
- visu veidu elektrotkli spr dzienb stam s zon s atbilstoši standartiem.

2.2.5. Elektrotklos ar aizsardz bu pret p rslodzi (skat. p. 2.2.4.) vadi j izv las p c apl st s ilgstoši pie aujamas str vas, iev rojot noteikumu, ka aizsargier ces robežstr vas (p rslodzes str vas aizsardz bai) attiec ba pret ilgstoši pie aujam m vadu slodzes str v m, kas atbilst standartiem, nep rsniedz tabul 2.2.3. dotos lielumus.

Tabula 2.2.3.

Aizsargier ces robežstr vas parametrs (p rslodzes str vas aizsardz bai)	Aizsargier ces robežstr vas attiec ba pret ilgstoši pie aujam m vadu slodzes str v m (atbilstoši standartiem)
Drošin t ja k stoš ielikt a nomin l str va vai aizsargsl dža moment nas darb bas elektromagn tiska atkab a iestat juma str va – vadiem ar polivinilhlor da, gumijas vai analogas p c siltumiztur bas izol ciju.	80%
Tas pats, vadiem r pniec bas uz mumu ražošanas telp s, kur nav spr dzienb stam bas.	100%
Drošin t ja k stoš ielikt a nomin l str va vai aizsargsl dža moment nas darb bas elektromagn tiska atkab a iestat juma str va – kabe iem ar pap ra izol ciju	100%
Aizsargsl dža ar neregul jamu atkar gu nostr des raksturl kni elektromeh niska atkab a nomin l str va (neatkar gi no moment n s str vas aizsardz bas esam bas) – visu veidu vadiem	100%
Aizsargsl dža ar regul jamu atkar gu nostr des raksturl kni elektromeh niska atkab a palaišanas str va – vadiem ar polivinilhlor da, gumijas vai analogas p c siltumiztur bas izol ciju	100%
Aizsargsl dža ar regul jamu atkar gu nostr des raksturl kni elektromeh niska atkab a palaišanas str va – kabe iem ar pap ra vai vulkaniz ta polietil na izol ciju	125%
Elektromeh nisk str vas releja ar neatkar gu nostr des raksturl kni nostr des str va – visu veidu vadiem	125%
Elektromeh nisk str vas releja ar atkar gu nostr des raksturl kni palaišanas str vas iestat jums – visu veidu vadiem	125%
Ieb v tas aizsargsl dz vai rpus t elektroniskas	125%

Aizsargier ces robežstr vas parametrs (p rslodzes str vas aizsardz bai)	Aizsargier ces robežstr vas attiec ba pret ilgstoši pie aujam m vadu slodzes str v m (atbilstoši standartiem)
(digit las vai analogas) aizsardz bas ar neatkar gu nostr des raksturl kni, nostr des str va – visu veidu vadiem	
Ieb v tas aizsargsl dz vai rpus t elektroniskas (digit las vai analogas) aizsardz bas ar atkar gu nostr des raksturl kni, palaišanas str vas iestat jums – visu veidu vadiem	125%

Aizsargsl džu aizsardz bu robežstr vu apl s s j iev ro aizsardz bu atgriezes koeficienti p c str vas, kas, piem ram, elektromeh niskam str vas relejam j pie em 0,85, bet elektroniskai aizsardz bai atbilstoši nor d tiem tehniskaj dokument cij .

2.2.6. Elektrodzin jiem ar ssl gtu rotoru ilgstoši pie aujamajai nozarojuma vados slodzes str vai j b t ne maz kai par 100% no elektrodzin ja nomin l s str vas zon s, kur nav spr dzienb stam bas un ne maz kai par 125% no elektrodzin ja nomin l s str vas spr dzienb stam s zon s. Elektrodzin jiem ar ssl gtu rotoru aizsargier ces robežstr vas attiec ba pret ilgstoši pie aujamo nozarojuma vados slodzes str vu nedr kst p rsniegt p. 2.2.3. nor d to.

2.2.7. Gad jum , ja ilgstoši pie aujam vadu slodzes str va, kas noteikta saska ar p. 2.2.3. un p. 2.2.5. nor d jumiem, ir maz ka par standartos dotaj m pie aujamaj m slodzes str v m, at auts lietot vadus ar tuv ko maz ko š rsgriezum, bet ne maz ku par to, k ds noteikts, izmantojot apl ses robežstr vu.

2.3. Aizsargier u uzst d šanas vietas

2.3.1. Aizsargier ces j izvieto apkalpošanai rti pieejam s viet s, kur nav iesp jama to meh niska boj šana. T s j uzst da t , lai t m darbojoties vai komut jot ar t m netiktu apdraud ts apkalpojošais person ls vai boj ti tuvum esoši priekšmeti.

Aizsargier c m ar atkl t m str vvadoš m da m j b t pieejam m apkalpošanai tikai kvalific tam person lam.

2.3.2. Aizsargier ces j uzst da viet s, kur izmain s vadu š rsgriezums, samazinoties pat r t ja virzien , vai ar viet s, kur tas nepieciešams, lai nodrošin tu aizsardz bas jut bu un selektivit ti (skat. ar pp. 2.3.3., 2.3.6.).

2.3.3. Aizsargier ces j uzst da tieši aizsarg jamo vadu pievienošanas viet , kur pien k barojoš elektrol nija. Nepieciešam bas gad jum pie aujamais att lums no barojoš s elektrol nijas l dz nozarojuma aizsargier cei var b t l dz 6 m. Vadu š rsgriezums šaj posm dr kst b t maz ks nek barojošajai elektrol nijai, bet ne maz ks par vadu š rsgriezumu aiz aizsargier ces elektroener ijas pat r t ja virzien .

Nozarojumiem gr ti pieejam s viet s, piem ram, liel augstum , aizsargier ces at auts uzst d t att lum l dz 30 m no barojoš s elektrol nijas rti apkalpojām viet .

Vadu š rsgriezumam šaj posm j b t ne maz kam par to, k ds noteikts, izmantojot apl ses str vu, un tam j nodrošina vismaz 10% no barojoš s elektrol nijas aizsarg t posma str vas caurpl des sp jas. Š du nozarojumu (garum l dz 6 m un 30 m) vadi ar degošu apvalku vai izol ciju j ievieto met la caurul s vai k rb s, p r jos gad jumos, iz emot kabe us ugunsb stam s un spr dzienb stam s zon s, vadus izvieto atkl ti uz konstrukcij m, nodrošinot tos pret meh niskiem boj jumiem.

2.3.4. Aizsarg jot elektrot klu ar drošin t jiem, tos uzst da visos norm li nesazem tos polos vai f z s. Uzst d t drošin t jus darba nullvad aizliegts.

2.3.5. Elektrot kl ar cieši zem tu neutr li, ja t aizsardz bai tiek izmantoti aizsargsl dži, tiem j atrodas visos norm li nesazem tos vados.

Aizsarg jot elektrot klu ar izol tu neutr li, at auts izmantot aizsargsl džus ar atkab iem div s f z s tr sf žu elektrot kl un aizsargsl dzi ar atkabni vien f z (pol) divvadu vienf zes vai l dzstr vas elektrot kl . Šaj gad jum vienas elektroietaises robež s aizsardz ba j veido vien s un taj s paš s f z s (polos).

Uzst d t atkab us nullvad at auts vien gi tad, ja, tiem nostr d jot, vienlaic gi tiek atsl gti visi zem sprieguma esošie vadi.

2.3.6. Aizsargier ces at auts neuzst d t š d s viet s, ja tas ir lietder gi ekspluat cijas apst k u uzlabošanai:

1) pie nozarojumiem no sl giek rtas kopn m, kas baro šaj paš sl giek rt uzst d tu apar tu; nozarojuma vadi j izv las p c apl ses robežstr vas;

2) samazinoties barojoš s elektrol nijas un nozarojumu no t s š rsgriezumam, ja elektrol nijas iepriekš j posma aizsardz ba aizsarg posmu ar samazin to š rsgriezumu vai ar , ja neaizsarg to elektrol nijas posmu vai nozarojumu vadu š rsgriezums ir vismaz 50% no elektrol nijas aizsarg t posma vadu š rsgriezuma;

3) pie nozarojumiem, kas baro mazas jaudas elektropat r t jus un sadz ves elektroier ces, ja barojoš elektrol nija aizsarg ta ar aizsargier ci, kurai iestat jums nav liel ks par 25 A, iz emot gad jumus, ja nozarojumi baro apgaismošanas ier ces, kad j lieto standarts, kas nosaka apgaismošanas ier u ier košanu;

4) pie m r šanas, vad bas un signaliz cijas žu nozarojumiem no barojoš s elektrol nijas, ja š s des neiziet rpus attiec g s iek rtas ar elektrodzin ju vai pane a robež m, bet, ja t s iziet, tad to veidojošiem vadiem j b t ar nedegošu apvalku vai ievietotiem caurul s.

Aizliegts uzst d t aizsargier ces pie vad bas, signaliz cijas un m r šanas žu nozarojumiem no barojoš s elektrol nijas, ja to darb ba var izsaukt b stamas sekas (ugunsdz s bas s k u, ventilatoru, kas nov rš spr dzienb stamu mais jumu veidošanos, elektrostaciju atseviš u pašpat ri a meh nismu atsl gšanu u.t.t.). Š s des j veido no vadiem ar nedegošu apvalku vai ar tie j ievieto caurul s un to š rsgriezumam j b t ne maz kam, k noteikts p. 5.4.

3. Relejaizsardzība

3.1. Vispārīgās prasības

3.1.1. Prasības, kas aprakstītas šajā nodaļā, attiecas uz energosistēmas elektriskās daļas, rīcības uzdevumu un citu elektroietaišu elementu (ģeneratoru, transformatoru, autotransformatoru, bloku ģenerators–transformators, elektrolīzi, kopu un sinhrono kompensatoru, elektrodzinēju, kondensatoru u.c. ietaišu) relejaizsardzības iekārtām.

Elektrotīkla ar spriegumu līdz 1 kV aizsardzības ierīču košanas un lietošanas noteikums skat. 1. nodaļā. Elektrotermisko ietaišu aizsardzības ierīču košanas un lietošanas noteikumi šinī nodaļā netiek aprakstīti.

Elektroietaišu elementu relejaizsardzības, kas nav apskatītas šajā nodaļā, jāveido saskaņā ar šīs nodaļas vispārīgām prasībām.

3.1.2. Visi elektrotīkla elementi (elektroietaisi) jāaprīko ar relejaizsardzības ierīcēm, kuras:

1) iedarbojoties uz jaudas slādzēm, atslēdz bojotos elektroietaisi (elementu) no pārjāšnebojotās energosistēmas; jābojājums tieši neizsauc energosistēmas darbības traucējumus (piemēram, pievienotās zemslāžu gumiem elektrotīkla izolāciju neitralizē), pieaujama relejaizsardzības darbība uz signālu;

2) reaģē uz energosistēmas elementu bīstamiem bojājumiem, nenormāliem darba režīmiem (piemēram, strāvas pārslodzi, sprieguma paaugstināšanos vai pazemināšanos u.t.t.); un atkarībā no darba režīma un ekspluatācijas nosacījumiem tās darbojas uz signālu vai ar atslēdz tos elementus, kuru atstāšana darbībā var novest pie elektroietaisi bojājumiem.

3.1.3. Ekonomisku apsvērumu dēļ, neietekmējot elektroapgādes drošumu, jaudas slādzi un relejaizsardzības vietā auts izmantot drošinātājus, ja:

- tos var izvēlēties ar atbilstošiem parametriem (nominālais spriegums un strāva, maksimālā atslēgšanas strāva u.c.);
- tie nodrošina nepieciešamo selektivitāti un jutību;
- tie neierobežo automātiskā lietošanu (AAI, ARI u.c.), kas saistīta ar elektroietaisi darbības drošumu.

Lietojot drošinātājus, atkarībā no strāvu nesimetrijas līmeņa nepilnību režīmā, jāpārbauda, vai nav nepieciešama elektropārtraukuma aizsardzība pret nepilnību režīmu.

3.1.4. Relejaizsardz bas iekrt m j nodrošina minim li iesp jamaissl guma atsl gšanas laiks, lai ierobežotu elektroiekrtas boj juma apjomu un pak pi, k ar nodrošin tu neboj t s energosist mas da as elektroener ijas pat r t ju nep rtrauktu elektroapg di, energosist mas un elektropat r t ju elektroietaišu darb bas stabilit ti, iesp ju sekm gi atjaunot norm lu darb bu, izmantojot AAI un ARI iekrtas, elektrodzin ju palaišanas, ievilkšanas sinhronism u.c.

Aizsardz b m j paredz to darb bas pa trin jums, iesl dzot aizsarg jam elementa jaudas sl dzi uz ssl gumu. Pa trin tai aizsardz bas pak pei (zonai) j nodrošina nepieciešama jut ba visos darba rež mos, iev rojot p rejas pretest bas ssl guma viet , k ar t s nenost r di no transformatoru magnetiz šanas un elektrodzin ju palaišanas str v m.

3.1.5. Relejaizsardz bai, kas darbojas uz atsl gšanu, j nodrošina t s selekt va darb ba, atsl dzot tikai boj to elementu.

Neselekt va aizsardz bas darb ba atseviš os gad jumos ir pie aujama, t s darb bu labojot ar AAI vai ARI, k ar ar elektrot kla sadal šanu paredz t s viet s, izmantojot dal šanas autom tikas p c sprieguma pazemin šan s ar atsl gušos elementu AAI, ja:

1) piepras ta pa trin ta boj juma atsl gšana (skat. p. 3.1.4.);

2) tiek lietotas vienk ršotas apakšstaciju pamatsh mas, kur s boj tie transformatori vai elektrol nijas tiek atsl gtas ar autom tiski darbin miem atdal t jiem bezstr vas pauzes laik ;

3) gad jumos, kas aprakst ti p. 3.1.17. 3).

3.1.6. At auts lietot relejaizsardz bas ar laikizturi, kuras nodrošina selekt vu darb bu, ja tiek pan kta pp. 3.1.4., 3.1.14. pras bu izpilde vai aizsardz ba darbojas k rezerves aizsardz ba (skat. p. 3.1.15.).

3.1.7. Relejaizsardz bas darb bas drošumu (nostr di, par doties nostr des nosac jumiem, un nenost r di, ja to nav) pan k, izv loties atbilstošus t s nostr des parametrus un strukt ru, k ar t s kvalitāt v i apkalpojot.

Relejaizsardz bas drošuma palielin šanai j lieto speci li pas kumi: sh mas elementu un to savienojumu rezerv šana, nep rtraukta vai periodiska darbotiessp jas p rbaude u.c.

3.1.8. Ja relejaizsardz bai ir sprieguma des, tad to kontrolei j paredz funkcija vai ier ce, kas:

- autom tiski blo aizsardz bas darb bu, vienlaic gi iedarbinot ar signaliz ciju, pie noteikuma, ka sprieguma d s atsl gušies aizsargsl dži vai izdeguši drošin t ji, vai par d jušies citi boj jumi, kas var izsaukt aizsardz bas k dainu nostr di norm l darba rež m ;

- iedarbina signalizāciju, ja sprieguma dēļ parādīšies bojājumi, kas nevar izsaukt aizsardzības kādā nostrādī normālā darba režīmā, bet var to izsaukt citā režīmā (piemēram, pie šā guma rpus aizsardzības darbības zonas).

3.1.9. Jānovērš trīdarbgu relejaizsardzību nostrādā uz pārvades elektrolīnīm, kur šā tiek izmantoti cauru veidā zibensizlādes pārsprieguma novārtji, pie to darbības, ievārojot šādu noteikumu:

1) relejaizsardzības minimālājam nostrādādes laikam lādz signāla (komandas) padošanā uz āaudas slādzā atslāgšanu jābā tā lielākam pā zibensizlādes pārsprieguma novārtja gāisa spraugas pārkāšanā s laikā, t.i., 0,06 s – 0,08 s;

2) aizsardzības strāvas elementiem, kas nostrādā pie zibensizlādes pārsprieguma novārtja slāic gā darbības, jābā tā minimālā iespājamā atgriezes laikā – ne lielāku pā 0,02 s pā cā strāvas cāur pārsprieguma novārtju pāzušanas brāžā.

3.1.10. Lāi novārstu relejaizsardzības ar lāikizturi atteici, pāk peniski samazinoties šā guma strāvai lāika intervālā, ko izsauc āeneratoru pārestības izmaiņā, lā izmaiņā starp ekvivalentiem EDS, elektriskā lāoka pārestības izmaiņā šā guma vietā u.c., kātrā konkrā t situācijā jānovārt nepieciešāmā nodrošinā t aizsardzības darbību ar māzā kām strāvu mā vai lielā kām pārestības m, sāldzinot ar šā kumā strāvu mā vai pārestības m, kā ar citus risinājumus.

3.1.11. Relejaizsardzības jāpāgdā ar ierāci vai funkciju, kura bloā t nostrādā, jā sākusies šā pošānā s vai āsinhronā gāitā starp ekvivalentiem EDS, ievārojot, kā šādi procesi aizsardzības uzstā dāšanas vietā ir iespājami.

Ierāci vai funkciju aizsardzības bloāšanāi šā pošānā s vai āsinhronā s gāitā lāikā starp ekvivalentiem EDS vā neizmānot, jā aizsardzības nostrādā ir pie āujāmā, lāi pātrāuktā šā procesū, kā ar 110 kV elektrotkā lā aizsardzības zonā mā ar lāikizturi lielāku pā 2 s.

3.1.12. Relejaizsardzības nostrādā jā fiksā ar signālrelejiem, ar relejos iebāvā tām rā dā tjiem u.c., kā ar ārvā dābas/informācijā s sistēmā t dāpmā r, kā dā nepieciešāmā, lāi vārtu pāreizi noteikt aizsardzības darbību un tā s nostrādādes lāiku, vāikt to uzskāiti un ānālizāti.

3.1.13. Relejaizsardzības nostrādā uz āaudas slādzā atslāgšanu jā fiksā neatkārgāi no citā aizsardzības nostrādādes uz to pāšu āaudas slādzā atslāgšanu, bet sārēžā t mā aizsardzības m – jā fiksā kātrā atsevišā tā s pāk pēs, zonā s vai funkcijā s nostrādādes.

3.1.14. Kātrām elektrotietāis elementām jā pārdz pāmātaizsardzībā.

Elementā pāmātaizsardzības un rezerves aizsardzības, jā tā darbojās kā pāmātaizsardzībā, darbības lāiku nosākā, ievārojot p. 3.1.4. pārasības, kā ar :

- dinamisk s stabilit tes krit riju nodrošin juma pras bas,
- aizsarg jam elementa termisk s notur bas pras bas,
- savstarp j s selektivit tes pras bas attiec b uz blakus elementu relejaizsardz b m,
- pat r t ju elektroapg des drošuma pras bas, kas saist tas ar tehnolo isk procesa nep rtraukt bas nodrošin jumu.

Ja nav pie aujama laikizture boj t elektroietaises elementa atsl gšanai, ir j paredz pamataizsardz ba ar absol to selektivit ti (piem ram, garendiferenci l vai cita veida aizsardz ba).

3.1.15. Elektroietaises elementu relejaizsardz bu vai jaudas sl dža atteices gad jumos elektrot kla blakus posmiem j paredz rezerves aizsardz bas, kas nodrošina t lo rezerv šanu.

Ja elektroietaises elementa pamataizsardz ba ir ar absol to selektivit ti, tad j uzst da rezerves aizsardz ba, kas izpilda ne tikai t l s, bet ar tuv s rezerv šanas funkciju. Piem ram, izmantojot diferenci lo aizsardz bu k pamataizsardz bu, vair kzonu distantaizsardz bu var izmantot k rezerves aizsardz bu.

Tuv s rezerv šanas funkciju jaudas sl dža atteices gad jum nodrošina jaudas sl dža boj juma aizsardz ba (skat. p. 3.1.18.), k ar relejaizsardz bu atseviš as zonas vai pak pes, kuru darb bas zona virz ta uz „aizmuguri”. Ja elektroietaises elementa pamataizsardz ba ir izpild ta k relat vas selektivit tes aizsardz ba (piem ram, vair kzonu aizsardz ba ar laikizturi), tad:

- atseviš u rezerves aizsardz bu var neparedz t pie noteikuma, ka blakus elektrot kla posmu aizsardz bas nodrošina t lo rezerv šanu (p. 3.1.17. nor d ti iz muma gad jumi);
- j nodrošina tuv rezerv šana pie noteikuma, ka t l rezerv šana netiek nodrošin ta;
- j nodrošina pp. 3.1.4., 3.1.14., 3.6.8. noteikumu izpilde.

Nepieciešam bas gad jum elektroietaises elementa pamataizsardz bai j uzst da papildus rezerves aizsardz ba, kura nodrošina aizsarg jam elementa pamataizsardz bas funkcijas, ja notiek pamataizsardz bas atteice vai t ir atsl gta remont . Nepieciešam bu p c papildus rezerves aizsardz bas, kura nodrošina pamataizsardz bas funkcijas, nosaka, izmantojot š dus krit rjus:

- pamataizsardz bas atteices gad jum nav iesp jams izpild t pp. 3.1.14., 3.6.8. noteikumus;

- pamataizsardz bas atteices gadjumos atsl dzas elektrotkla blakus posmi barojoš s pus s, nostr d jot to rezerves aizsardz b m, kas izsauc ekonomiskus zaud jumus;
- pamataizsardz bas p rbaudes laik vai t s boj juma gad jum j atsl dz aizsarg jamais elektrotkla posms.

3.1.16. Elektrol nij m, nol k samazin t tuva ssl guma atsl gšanas laiku, j paredz maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures, iev rojot p. 3.1.27. noteikumus. Ja ir paredz ta cita veida aizsardz ba, kura darbojas bez laikiztures pie tuva ssl guma (piem ram, distantaizsardz ba), tad maksim lstr vas aizsardz bu bez laikiztures var paredz t, k papildus aizsardz bu.

3.1.17. Ja t l s rezerv šanas nodrošin jums prasa iev rojami sarež tu relejaizsardz bu vai t tehniski nav iesp jama, tad at auts:

1) 110 kV relejaizsardz b m nerezerv t ssl guma zem k sprieguma pus atsl gšanu 110 kV transformatoriem, ja transformatora 110 kV pus ir jaudas sl dzis, 6 kV – 10 kV elektrol nij m ar virkn sl gtiem reaktoriem, 110 kV elektrol nij m, ja to t l kos galos nodrošin ta piln ga tuv rezerv šana, 6 kV – 20 kV gar m elektrol nij m;

2) nodrošin t t lo rezerv šanu tikai pie ssl gumiem, ne emot v r maz iesp jamos elektrotkla rež mus, pie aujot aizsardz bas kask des darb bu;

3) pie aut aizsardz bas neselekt vu darb bu pie ssl gumiem blakus posmos (neselekt vu t l s rezerv šanas darb bu), atseviš os gadjumos izraisot pat apakšstaciju nodz šanu, ja š das neselekt vas aizsardz bas darb bas tiek labotas ar AAI vai ARI;

4) pie aut dal šanas autom tiku p c sprieguma pazemin šan s darb bu ar elektrotkla sadal šanu un t atjaunošanu, izmantojot kask dveid gu AAI;

5) nerezerv t ssl guma atsl gšanu uz blakus posma 330 kV elektrol nij m, ja blakus posmos nodrošin ta piln ga tuv rezerv šana, dubl jot: relejaizsardz bas, akumulatoru baterijas, operat v s barošanas avota des, jaudas sl dža atsl gšanas spoles, spriegummai us un str vmai us ar to sekund raj m d m, sl dža boj juma aizsardz bas.

Ja t l rezerv šana nav pietiekoši efekt va (nav nodrošin ta rezerv šana visos iesp jamos darba rež mos pie boj jumiem blakus aizsargposma robež s), papildus SBA izmantošanai j paredz iesp ja paaugstin t citu tuv s rezerv šanas ier u drošumu, piem ram: uzst dot divus neatkar gus aizsardz bas un autom tikas komplektus uz vienu pievienojumu, izmantojot divas akumulatoru baterijas, izmantojot neatkar gu operat v s barošanas avotu des katram aizsardz bas komplektam un divas neatkar gas atsl gšanas spoles katram jaudas sl dzim, nodrošinot katra aizsardz bas komplekta piesl gšanu pie daž diem viena str vmai a

tinumiem vai pie daž diem str vmai iem, k ar piesl gšanu pie spriegummai a ar atseviš u aizsargsl dzi un kontrolkabeli vai pie daž diem spriegummai iem, izb v jot neatkar gas izejas atsl gšanas des katram aizsardz bas komplektam, paredzot divas neatkar gas RAA komandu p rraides ier ces. Katr konkr t gad jum tuv s rezerv šanas RAA, k ar pas kumu apjoms j nosaka, vadoties no elektrot kla drošuma apsv rumiem, iev rojot ekonomiskos krit rijus.

T l rezerv šana vienm r j paredz diviem blakus aizsargposmiem ar vienu kop gu 330 kV jaudas sl dzi starp tiem pie ssl gumiem vien no aizsargposmiem, ja ir notikusi aizsargposma relejaizsardz bu atteice, vai ir notikusi kop g jaudas sl dža atteice.

3.1.18. Lai nodrošin tu tuvo rezerv šanu, elektroietais elementa jaudas sl dža atteices gad jum , j paredz sl dža boj juma aizsardz ba (SBA).

Jaunizb v jam s elektroietais s visiem 110 kV un 330 kV jaudas sl džiem j paredz SBA.

Jaunizb v jam s elektroietais s jaudas sl džiem ar spriegumu zem ku par 110 kV l dz 6 kV ieskaitot SBA ir j paredz tikai t dos gad jumos, ja iesp jams nodrošin t t s darb bu uz blakus jaudas sl džu atsl gšanu, caur kuriem pl st ssl guma str va.

Darbojoš s 330 kV elektroietais s SBA j b t uz visiem 330 kV jaudas sl džiem.

Darbojoš s 110 kV elektroietais s SBA var neparedz t tikai tad, ja iev roti š di nosac jumi:

- 1) elektroietasei šaj objekt nav transformatora saites ar 330 kV elektroietaisi;
- 2) elektroietasei nav piesl gti ar transformatoru sait m sinhronie eneratori vai kompensatori, kuru sum r jauda ir 10 MVA un liel ka;
- 3) 110 kV jaudas sl dža atteices gad jum elektrot kla blakus elementu t l s rezerv šanas aizsardz bas nodrošina nepieciešamo jut bu un pie aujamo atsl gšanas laiku p c dinamisk s stabilit tes un termisk s notur bas krit rijem;
- 4) darbojoties rezerves aizsardz b m netiek p rtraukta elektroapg de elektrot kla blakus elementiem, jo tiek atsl gti jaudas sl dži, kas nav tieši savienoti ar sekcion t m kopn m vai elektrol nij m ar nozarojumiem.

Darbojoš s 6 kV – 20 kV elektroietais s SBA var neparedz t, ja nav paredz ts t s rekonstru t.

Ja aizsardz bas piesl gtas pie atseviš i uzst d tiem str vmai iem, SBA j darbojas ar pie ssl guma zon starp str vmai iem un jaudas sl dzi, kad nav notikusi jaudas sl dža atteice.

SBA j palaižas no relejaizsardz bas, darbojoties tai uz jaudas sl dža atsl gšanu. SBA j atgriežas, samazinoties str vai vis s trij s jaudas sl dža f z s zem k par iestat jumu vai atgriežoties norm l st vokl relejaizsardz b m. SBA str vas elementa nostr des str va j izv las p c iesp jas zem ka, lai nodrošin tu SBA darb bu pat pie minim l m ssl guma str v m, tai skait pie kask dveid gas ssl guma atsl gšan s.

Relejaizsardzība, kuras iedarbojas uz SBA palaišanu, kā arī SBA strāvas elementam, jānodrošina to minimālais atgriešanās laiks – ne lielāks par 0,04 s.

Atsevišķos gadījumos elektrostacijās un 330 kV elektrotklā var tikt izmantotas pa divām SBA katram jaudas slēdzim tuvās rezervācijas drošuma paaugstināšanai.

3.1.19. Ja aizsargjāmam pievienojumam (elektrolnijai, transformatoram u.c.) ir viens 330 kV vai cita sprieguma jaudas slēdzis, kuram paredzta vienfāzes vadība, šāds pievienojums jāaprīko ar jaudas slēdža individuālo nepilnsprieguma aizsardzību (NFA). Aizsardzība jāpalaižas no jaudas slēdža palīgkontaktiem, kad tie fiksē visu triju jaudas slēdžu savstarpējo neatbilstību.

Aizsardzība jādarbojas uz:

- jaudas slēdža trāsfāžu atslēgšanu ar laikizturi;
- jaudas slēdža AAI bloķēšanu;
- elektrolnijas atslēgšanu no pretējā gala (galiem), izmantojot komandas pārraidi pa telekomunikācijas kanālu;
- transformatora (autotransformatora) atslēgšanu no visām pusēm;
- SBA palaišanu. SBA palaišanu var veikt ar pievienojuma nullsecības strāvas kontroli.

Ja aizsargjāmam pievienojumam (elektrolnijai, transformatoram u.c.) ir vairāk par vienu 330 kV vai cita sprieguma jaudas slēdzi, kuriem paredzta vienfāzes vadība, katram jaudas slēdzim jāparedz individuāla NFA un tai ir jādarbojas uz jaudas slēdža trāsfāžu atslēgšanu ar laikizturi un AAI bloķēšanu, bet nav jādarbojas uz elektrolnijas atslēgšanu no pretējā gala, transformatora (autotransformatora) atslēgšanu no visām pusēm un SBA palaišanu. Šāds pievienojums papildus jāaprīko ar summāro NFA.

Elektrotklā pievienojuma summārā NFA palaižas no katra jaudas slēdža palīgkontaktiem, ja tie fiksē jaudas slēdžu savstarpējo neatbilstību. Summārā NFA jābūt ar pievienojuma nullsecības strāvas kontroli un jādarbojas tāpat, kā pievienojuma ar vienu jaudas slēdzi individuālā NFA.

330 kV elektrolniju individuālā un summārā NFA jābloķē elektrolnijas VAAI ciklā.

NFA nullsecības strāvas iestatījumam jābūt jutīgākam par blakus aizsargposmu zemslēguma strāvas aizsardzību jutīgākām pakāpēm.

3.1.20. Ja par rezerves aizsardzību kalpo atsevišķa relejaizsardzības ierīce, tai jāpieslēdz pie strāvmājiem, spriegummājiem un barošanas avota tīkla pamataizsardzību un rezerves aizsardzību būtībā iespējams atsevišķi pārbaudīt vai remontēt, neatslēdzot aizsargjamo elektrotklā posmu.

110 kV – 330 kV pievienojumiem pamataizsardzība un rezerves aizsardzība jābūt pieslēgtai pie dažādiem strāvmāju sekundāriem tinumiem vai pie dažādiem strāvmājiem (skat. p. 3.1.17.).

110 kV – 330 kV pievienojumiem rekonstruēt s apakšstacijas un elektrostacijas pamataizsardzības un rezerves aizsardzības tīklu pieslēgtai pie spriegummaiā ar atsevišķu aizsargslēdzi un kontrolkabeļiem vai pie dažādiem spriegummaiājiem (skat. p. 3.1.17.).

Pamataizsardzības un rezerves aizsardzības barošana nodrošināta no operatīvā dziesprieguma avota, ja paredz neatkarīgus aizsargslēdzus vai arī paredz to barošana no atsevišķām akumulatoru baterijām (skat. p. 3.1.27.).

3.1.21. Relejaizsardzības jutības novērtējuma koeficientiem:

- aizsardzības mēģeni, kas reaģē uz lielumiem, kas bojājuma apstākļos palielinās, nosaka pie metāla līdžiem ar gumiem aizsargjam posma robežs – k šo lielumu minimālo aplēsību (piemēram, strāvas) attiecībā pret aizsardzības nosaukuma parametriem;
- aizsardzības mēģeni, kas reaģē uz lielumiem, kas bojājuma apstākļos samazinās, nosaka pie metāla līdžiem ar gumiem aizsargjam posma robežs – k šo nosaukuma parametru attiecībā pret šo lielumu minimālo aplēsību (piemēram, sprieguma vai pretestības). Digitālajām distantsardzības mēģenēm ar daudzstāvu nosaukuma raksturlielumiem, nosakot jutības koeficientu, jāņem vērā pretestības bojājuma vieta, bet 330 kV elektrotīklu un augstākā līmeņa starp ekvivalentiem EDS aizsargjam posma galos.

Jutības koeficientu aplēsību nosaka, ņemot vērā visnelabvēlīgākos bojājuma veidus un reālus elektrotīkla un elektrostacijas darba režīmus.

3.1.22. Pamataizsardzības mēģeņu nodrošinātā minimālā jutības koeficienti.

3.1.22.1. Jebkura veida strāvas vai sprieguma virzītāji un nevirzītāji aizsardzības mēģeni:

- aizsardzības pakāpi, kas paredz tā, lai darbotos pie ar gumiem aizsargjam posma beigās, neņemot vērā rezerves aizsardzības darbību, strāvas un sprieguma elementiem – 1,5, bet, ja posma beigās droši aizsargi selektīvi rezerves aizsardzības ar lielāku laikturību – 1,3; ja elektrolīzes pretējā galā ir kopnes ar kopu aizsardzību, tad aizsardzības pakāpi pie vienfāzē ar gumiem ar zemi attiecīgā jutības koeficienti (1,5 un 1,3) pie aujami, ievērojot prioritāru elektrolīzes atslēgšanu no pretējā gala (kaskā dēvējamā ar gumiem atslēgšana);
- nullsecas un pretējās secas komponentu jaudas virziena elementiem – 2,0 p.c. jaudas un 1,5 p.c. strāvas un sprieguma; digitālajiem jaudas virziena elementiem jutības koeficients p.c. jaudas, strāvas un sprieguma – 1,3;
- pilnas strāvas un sprieguma jaudas virziena elementiem jutības koeficients p.c. jaudas nav normēti, bet p.c. strāvas un sprieguma – 1,5; digitālajiem

jaudas virziena elementiem jut bas koeficients p c str vas un sprieguma – 1,3.

Transformatoru ar zem ko spriegumu 0,23 kV – 0,4 kV maksim lstr vas aizsardz bu minim lam jut bas koeficientam j b t 1,5; digit l m maksim lstr vas aizsardz b m – 1,3.

3.1.22.2. Elektromeh nisk m un analog m elektronisk m distantaizsardz b m jut bas koeficientiem p c pilnas pretest bas Z pie maksim l s jut bas le a j b t:

- palaišanas un treš s pak pes pretest bas elementiem – ap 1,3;
- otr s pak pes pretest bas elementiem, kas paredz ti, lai darbotos, pie ssl guma aizsarg jam s zonas beig s, ne emot v r rezerves aizsardz bas darb bu – 1,5, bet, ja distantaizsardz bai ir treš pak pe, – 1,25; nor d t elementa jut bai pie ssl guma taj paš punkt p c str vas (attiec b pret elementa prec z s darb bas str vu) j b t ap 1,3.

3.1.22.3. Digit laj m distantaizsardz b m ar daudzst ra nostr des raksturl kni, prbaudot jut bas koeficientus p c indukt v s pretest bas X un akt v s pretest bas R, apl šot ssl gumu str vas, j em v r š di krit riji:

- p rejas pretest bu boj juma viet : 110 kV elektrot kl pie starpf žu ssl gumiem – 2 starp f z m un pie vienf zes ssl gumiem ar zemi – 5 starp f zi un zemi; 330 kV elektrot kl pie starpf žu ssl gumiem – 5 starp f z m un pie vienf zes ssl gumiem ar zemi – 14 starp f zi un zemi;
- maksim li iesp jamo le i starp diviem ekvivalentiem EDS 330 kV elektrot kl .

Pretest bas elementam jut bas koeficientam pa X un R asi j b t ne maz kam par 1,25; jut bas koeficientam p c str vas (attiec b pret elementa minim lo darb bas str vu) j b t ne maz kam par 1,3.

3.1.22.4. Šaj punkt nor d tajos gad jumos daž da veida digit l m diferenci l m aizsardz b m visos darba rež mos jut bas koeficientam, emot v r brems šanu, j b t ne maz kam par 1,3, iz emot gad jumu, kad transformatora zemsprieguma pus izmantots reaktors.

eneratoru, transformatoru, elektrol niju un citu elementu garendiferenci l m aizsardz b m, k ar pilnai kop u diferenci lai aizsardz bai – ap 2,0; eneratora sprieguma kop u nepiln s diferenci l s aizsardz bas str vas palaišanas elementa jut bai j b t – ap 2,0; bet eneratora sprieguma kop u nepiln s diferenci l s aizsardz bas pirmajai pak pei, kas izveidota k maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures, – ap 1,5 (pie ssl gumiem uz kopn m).

eneratoru un transformatoru diferenci l m aizsardz b m jut ba p c str vas j p rbauda pie ssl gumiem uz to izvadiem. Hidro eneratoriem un turbo eneratoriem ar tiešu statora tinuma dzes šanu aizsardz bas nostr des str vai j b t maz kai par eneratora nomin lo str vu (skat. p. 3.2.10.). Autotransformatoriem un paaugstinošiem transformatoriem ar 63 MVA un liel ku jaudu nostr des str vu, ne emot v r brems šanu, v lams pie emt maz ku par nomin lo str vu (autotransformatoriem – maz ku par str vu, kas atbilst autotransformatora tipveida jaudai). P r jiem transformatoriem ar 25 MVA un liel ku jaudu nostr des str vu v lams pie emt maz ku par 1,5 no transformatora nomin l s str vas.

Ja jut bas koeficienta 2,0 nodrošin šanai iev rojami j sarež aizsardz ba vai ar tehniksi tas nav iesp jams, pie aujams samazin t jut bas koeficientu transformatoru un bloku enerators–transformators diferenci l m aizsardz b m l dz 1,5 š dos gad jumos:

- pie ssl gumiem uz pazeminošo transformatoru ar 63 MVA un maz ku jaudu zem k sprieguma tinuma izvadiem (j nosaka, iev rojot sprieguma regul šanu);
- padodot spriegumu uz transformatoru, k ar citos slaic gos darba rež mos (piem ram, slaic gi atsl dzot vienu barošanas pusi).

Rež mos, padodot spriegumu uz boj t m kopn m vai iesl dzot k du no barojošiem avotiem, pie aujams kop u diferenci l s aizsardz bas jut bas koeficients 1,5.

Koeficients 1,5 attiecas ar uz transformatoru diferenci lo aizsardz bu pie ssl guma aiz reaktora, kas uzst d ts transformatora zem k sprieguma pus , ja tas atrodas diferenci l s aizsardz bas darb bas zon . Ja ir citas aizsardz bas, kas aptver reaktoru un nodrošina nepieciešamo jut bu, kad ssl gums ir aiz reaktora, transformatora diferenci l s aizsardz bas jut bu šaj punkt (ieskaitot digit l s diferenci l s aizsardz bas) var nenodrošin t.

3.1.22.5. Elektromeh nisk m virziena str vas aizsardz b m ar augstfrekvences blo šanu:

- atsl gšanas di sasl dzošam pret j s vai nullsec bas jaudas virziena elementam – 3,0 p c jaudas un 2,0 p c str vas un sprieguma;
- atsl gšanas di sasl dzošam palaišanas elementam – 2,0 p c str vas un sprieguma un 1,5 p c pretest bas.

3.1.22.6. F ždiferenci l m aizsardz b m ar augstfrekvences kan lu: atsl gšanas di sasl dzošam palaišanas elementam – 2,0 p c str vas un sprieguma un 1,5 p c pretest bas.

3.1.22.7. eneratoru un transformatoru ar jaudu l dz 1 MVA maksim lstr vas aizsardz b m bez laikiztures pie ssl guma aizsardz bas uzst d šanas viet – 2,0

elektromeh nisk m un analog m elektronisk m aizsardz b m; digit l m aizsardz b m – ap 1,3.

3.1.22.8. Kabe u elektrol niju zemessl gumu str vas aizsardz b m elektrot klos ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, kas darbojas uz sign lu vai atsl gšanu:

- aizsardz b m, kas rea uz pirm s harmonikas str vu, – 1,25;
- aizsardz b m, kas rea uz str v m ar paaugstin tu frekvenci, – 1,5.

3.1.22.9. Gaisvadu elektrol niju zemessl gumu str vas aizsardz b m elektrot klos ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, kas darbojas uz sign lu vai atsl gšanu – 1,5.

3.1.23. Nosakot pp. 3.1.22.1., 3.1.22.5. min tos jut bas koeficientus, j iev ro:

3.1.23.1. indukcijas tipa jaudas virziena relejiem jut bas koeficientu p c jaudas j p rbauda tikai tad, ja tie piesl gti pret j s vai nullsec bas str v m un spriegumiem;

3.1.23.2. absol to lielumu vai f zu sal dzinošiem jaudas virziena relejiem jut bu p rbauda p c str vas, ja tie piesl gti piln m str v m un spriegumiem, bet p c str vas un sprieguma, ja tie piesl gti pret j s vai nullsec bas str v m un spriegumiem.

3.1.24. Pie sadalnes kopn m piesl gta eneratora statora tinuma ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li zemessl gumu str vas aizsardz bas, kas darbojas uz atsl gšanu, jut bu nosaka t s nostr des str va, kurai j b t ne liel kai par 5 A.

eneratoram, kas str d blok ar transformatoru, visu statora tinumu aptverošas aizsardz bas pie vienf zes zemessl gumiem jut bai j b t ne maz kai par 2,0; visu statora tinumu neaptverošas nullsec bas sprieguma aizsardz bas nostr des spriegumam j b t ne liel kam par 15% no nomin l .

3.1.25. Elektromeh nisko relejaizsardz bu ar operat vo mai spriegumu, kas darbojas dešunt jot jaudas sl dža atsl gšanas elektromagn tus, jut ba j p rbauda, emot v r faktisko str vmai u str vas k du p c elektromagn tu dešunt šanas. Nosakot minim lo jut bas koeficientu atsl gšanas elektromagn tu drošai nostr dei, koeficientam j b t apm ram par 20% liel kam sal dzinot ar atbilstoš m aizsardz b m noteikto (skat. p. 3.1.22.).

3.1.26. Rezerves aizsardz bu minim liem jut bas koeficientiem pie ssl guma blakus posma t l kaj gal vai vair ku virkn sl gtu blakus posmu gal j b t (skat. ar p. 3.1.17.) p c:

- str vas, sprieguma un pretest bas – ne maz kiem par 1,2;

- pretest bas elementiem p c str vas attiec bas pret prec z s darb bas str vu elektromeh nisk m un analog m elektronisk m distantaizsardz b m, k ar digit l m distantaizsardz b m p c str vas attiec bas pret minim lo darb bas str vu 1,3;
- pret j s un nullsec bas jaudas virziena elementiem 1,4 – 1,5 p c jaudas un 1,3 p c str vas un sprieguma;
- jaudas virziena elementiem, kas piesl gti pie piln m str v m un spriegumiem, p c jaudas netiek norm ti, bet p c str vas 1,3.

Nov rt jot to rezerves aizsardz bu pak pju jut bas koeficientus, kuras realiz tuvo rezerv šanu (skat. p. 3.1.15.), j vad s no p. 3.1.22. dotajiem jut bas koeficientiem atbilstoš m aizsardz b m.

3.1.27. Elektrol niju maksim lstr vas aizsardz bai bez laikiztures, kura min ta p. 3.1.16., jut bas koeficientam pie ssl guma aizsardz bas uzst d šanas viet vislabv l g kajos no jut bas viedok a apst k os, j b t liel kam par 1,3.

3.1.28. Nav pie aujams, ka nepietiekošas jut bas d nenotiek aizsarg jam posma aizsardz bas nostr de un notiek n koš posma aizsardz bas nostr de. Šo aizsardz bu jut bas savstarp ji j saska o ar koeficientu 1,1.

Šo aizsardz bu (ar nepietiekošu jut bu) rezerv šanai paredz t s aizsardz bu pak pes un zonas blakus posm var savstarp ji nesaska ot, ja aizsarg jam posma aizsardz bas nepietiekošas jut bas d (piem ram, eneratora pret j s sec bas str vas aizsardz bas) netiks atsl gts ssl gums, kas var izsaukt smagas sekas piem ram, eneratora boj jumu.

Attiec b uz rezerves aizsardz bu izveidi j iev ro ar p. 3.1.5., 3.1.15., 3.1.17. nosac jumi.

3.1.29. Elektrot klos ar cieši zem tu neutr li j izv las t ds transformatoru neutr u zem šanas un izvietošanas rež ms (transformatoru ar zem t m un nezem t m neutr l m izvietošums), lai str vu un spriegumu v rt bas vienf zes ssl gumu ar zemi gad jumos nodrošin tu relejaizsardz bu selekt vu un drošu darb bu visos iesp jamos elektrot kla ekspluat cijas rež mos, k ar , lai ierobežotu vienf zes ssl gumu ar zemi str vu lielumu boj juma viet .

Paaugstinošiem transformatoriem un transformatoriem ar divpus ju un tr spus ju barošanu (vai ar iev rojamu piebarošanu no sinhronajiem elektrodzin jiem, kompensatoriem, neatkar go ražot ju eneratoriem), kuriem ir tinumu nepilna izol cija no neutr les izvadu puses, j b t izsl gtai iesp jai transformatora darba rež mam ar izol tu neutr li pie vienf zes zemessl guma (skat. p. 3.4.12.) uz izdal t m 110 kV kopn m vai elektrot klu.

3.1.30. Str vmai iem, kas paredz ti relejaizsardz bas str vas žu barošana, j atbilst š d m pras b m.

3.1.30.1. J lieto str vmai i P, TPS vai TPX klases (atbilstoši IEC standarta) ar magn tserdi bez gaisa spraugas.

Rekonstru tos objektos j lieto str vmai i ar precezit tes klasi 5 vai augst ku, nerekonstru toos objektos var lietot str vmai us ar precezit tes klasi 10 un augst ku.

Ieteicams lietot str vmai us ar sekund ro nomin lo str vu 1 A vai liel ku (piem ram, 2 A, ja ar 1 A nevar izpild t dot apakšpunkta p d j s rindkopas pras bas). Nerekonstru tos objektos var lietot str vmai us ar sekund ro nomin lo str vu 5 A.

Str vmai a prim r un sekund r nomin l str va, precizit tes robežstr vas lielums un nomin l jauda j izv las t , lai nodrošin tu str vmai a darb bu pie aujam s precezit tes robež s, k ar piesl gtas relejaizsardz bas selekt vu un drošu darb bu vis ssl gumu str vu diapazon no maksim l m ssl guma str v m uzst d šanas viet l dz minim l m ssl gumu str v m (darb ba rezerves zon s), emot v r relejaizsardz bas minim lo darb bas str vu.

3.1.30.2. Str vmai u pilna k da pie maksim l s str vas str vmain ndr kst p rsniegt: rekonstru tos objektos 5%, nerekonstru toos objektos 10%.

Liel ka k da pie aujama, ja izmantotas relejaizsardz bas (piem ram, kop u diferenci l aizsardz ba ar bremz šanu), kuru darb bas princips pie auj paaugstin tu str vmai u k du. Šaj gad jum ar apl s m j nosaka, ka str vmai u maksim l piln k da nep rsniedz relejaizsardz bas ražot ja noteikto.

3.1.30.3. Vis m digit l m aizsardz b m ar apl s m j p rbauda, ka t m tiek nodrošin ta aizsardz bu ražot ja pras bas str vmai iem, izmantojot atbilstošus releju tipus pie maksim l m un minim l m ssl guma str v m.

3.1.30.4. Ja nav releja ražot ja speci lu pras bu pret str vmai iem, tad pras b s par str vmai u pie aujamo pilno k du (5% vai 10% atbilstoši izmantojam str vmai a precezit tes klasei), j iev ro, k dos rež mos t j p rbauda:

- vair kpak pju aizsardz b m – pie ssl guma zonas darb bas beig s, bet vair kpak pju virz t m aizsardz b m – ar pie r jiem ssl gumiem;
- p r j m aizsardz b m – pie r jiem ssl gumiem.

3.1.30.5. Str vmai u pie aujam s slodzes apl s s j izmanto str vmai u piln k da.

3.1.30.6. Lai nov rstu aizsardz bas atteici pie ssl guma aizsarg jam s zonas s kum , elektromeh niskiem relejiem str vmai u piln k da ndr kst p rsniegt maksim li pie aujamos lielumus izv l tiem elektromeh niskiem jaudas virziena un str vas relejiem, p rsniedzot kurus tiek izsuktas kontaktu vibr cijas.

3.1.30.7. Spriegums uz str vmai u sekund ro tinumu izvadiem pie maksim l s ssl guma str vas ndr kst p rsniegt 2 kV.

3.1.30.8. Relejaizsardz ba un autom tika j piesl dz str vmai a tinumam, kurš speci li paredz ts relejaizsardz bai (neviss m r šanai). Str vmai a m r šanas tinumam piesl gt relejaizsardz bu vai autom tiku pie aujams tikai tad, ja t paredz ta darb bai pie str v m, pie kur m tiek nodrošin ta tinuma precezit tes klase,

relejaizsardz bas un autom tikas selekt va un droša darb ba pie maksim l m ssl guma str v m uzst d šanas viet , k ar , ja to pie auj elektroenerģijas uzskaitē (ja t da ir paredz ta).

3.1.31. Elektrom rinstrumentu, elektroskait t ju un relejaizsardz bas str vas des j pievieno daž diem str vmai u tinumiem.

Elektrom rinstrumentu un relejaizsardz bas str vas des at auts pievienot vieniem un tiem pašiem str vmai u tinumiem, ja izpild tas p. 3.1.30. pras bas un tas ir pie aujams no m r šanas precizit tes viedok a. J iev ro, ka relejaizsardz bu d s, kuras p c darb bas principa var str d t nepareizi str vas žu boj jumu gad jumos, ieteicams iesl gt elektrom rinstrumentus tikai caur starpstr vmai iem un pie nosac juma, ka str vmai i atbilst p. 3.1.30. pras b m pie starpstr vmai u sekund r tinuma p rtraukuma.

Elektroskait t ju str vas des un relejaizsardz bas vai/un elektrom rinstrumentu str vas des at auts pievienot vieniem un tiem pašiem str vmai u tinumiem, ja tas ir pie aujams no elektroenerģijas uzskaites viedok a un izpild tas p. 3.1.30.8. pras bas.

3.1.32. Relejaizsardz bas ar tiešas darb bas prim rjiem un sekund rjiem relejiem, k ar relejaizsardz bas ar operat vo barošanas mai spriegumu ieteicams lietot tikai t dos gad jumos, ja t s var nodrošin t nepieciešamo selektivit ti, trdarb bu, nostr des drošumu un ekonomisku izdev gumu.

3.1.33. Aizsardz b m pie ssl gumiem ar operat vo barošanas mai spriegumu j izmanto aizsarg jam posma str vmai i, spriegummai i vai pašpat ri a transformatori.

Atkar b no konkr tiem apst k iem j izmanto viena no š d m sh m m:

- sl dža atsl gšanas elektromagn ta dešunt šana;
- barošanas bloku izmantošana;
- uzl des ier u ar kondensatoriem izmantošana.

3.1.34. Vis m relejaizsardz b m, kuras j atsl dz, mainoties elektrot kla darba rež mam, selektivit tes noteikumiem, vai citu iemeslu d , j b t speci l m ier c m, ar kuru pal dz bu operat vais person ls t s var iesl gt vai atsl gt.

Lai atvieglotu ekspluat cijas p rbaudes un palielin tu relejaizsardz bu drošumu p rbaužu laik , j paredz p rbaudes bloki, p rsl dži, dal t s spaiļes vai citas speci las elektroier ces.

3.2. Sinhrono enerģatoru un bloku sinhronais enerģators–transformators relejaizsardz bas

3.2.1. Tieši uz enerģatora sprieguma sadalnes kopn m str d jošiem enerģatoriem j paredz relejaizsardz bas pie š diem boj jumiem un nenorm liem

darba režimam (aizsardzību apkopojumu atkarībā no enerģijas jaudas skat. p. 3.2.3.):

- 1) rotora tinuma ierosmes strāvas pārslodzes;
- 2) rotora sprieguma paaugstināšanās virs pieļaujamā;
- 3) zemslēģa ierosmes dāz vienpunkt;
- 4) zemslēģa ierosmes dāz divos punktos;
- 5) sslēģa ierosmes dāz (ierosmes sistēmām ar taisngriezi);
- 6) starptīģu sslēģiem, kā arī vienfāzes sslēģiem ar zemi, ja enerģijas pieslēgts elektrotklāms ar cieši vai caur mazomģu aktīvo pretestību zemtū neitralizācija, statora tinumos un uz tīģizvadiem;
- 7) starpvijumu sslēģiem statora vienas fāzes tinumā (enerģijai ar paralēliem statora tinuma zariem fāzēs un atsevišķiem neitralizāciju izvadiem);
- 8) vienfāzes zemslēģiem statora tinumā (ja enerģijas pieslēgts elektrotklāms ar izolāciju, kā arī caur lokģses zemtģreaktoru (kompensācija elektrotģģiem) vai caur lielomģgu aktīvo pretestību zemtū neitralizācija);
- 9) dubultiem zemslēģiem, viens, no kuriem ir statora tinums, bet otrs ir jģ elektrotģģiem (ja enerģijas pieslēgts elektrotklāms ar izolāciju, kā arī caur lokģses zemtģreaktoru (kompensācija elektrotģģiem) vai caur lielomģgu aktīvo pretestību zemtū neitralizācija);
- 10) statora tinuma simetriskas strāvas pārslodzes;
- 11) sprieguma paaugstināšanās uz enerģijas statora izvadiem;
- 12) enerģijas pārslodzes (U/Hz);
- 13) enerģijas pretģģesības strāvas pārslodzes;
- 14) rģģiem sslēģiem;
- 15) pazeminātas frekvences;
- 16) ierosmes zaudģšanas;
- 17) asinhrona režģma enerģijai ar ieslēģģtu ierosmi;
- 18) pretģģdziena aktģvģģes jaudas (elektrodzinģģma režģģms);
- 19) stģģģa enerģijas ieslēģģģšanas;

20) eneratora vrpstas gultu boj juma;

21) starpfžu ssl gumiem, kar vienf zes zemesl gumiem statora tinum, enerotam ar turb nu str d jot s k a rež m .

3.2.2. enerotiem un transformotiem, str d jošiem blok enerotors–transformotors, papildus pp. 3.2.1., 3.4.1. nor d taj m relejaizsardz b m j paredz aizsardz bas pie š diem boj jumiem un nenorm liem darba rež miem (aizsardz bu apkopojumu atkar b no enerotora jaudas skat. p. 3.2.3.):

1) starpfžu ssl gumiem blok enerotors–transformotors vai bloka transformot un vienf zes ssl gumiem ar zemi transformotora pus ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li;

2) vienf zes zemessl gumiem bloka transformotora enerotora pus, ja t ir ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jrektor (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li un enerotora d ar transformoturu ir jaudas sl dzis;

3) sprieguma paaugstin šan s uz bloka transformotora izvadiem;

4) bloka transformotora p rierosmes (U/Hz).

3.2.3. eneroturu aizsardz bas pie boj jumiem un nenorm liem darba rež miem apkopotas tabul 3.2.1. Šaj tabul iek autas ar aizsardz bas atbilstoši p. 3.2.2. pras b m.

Atbilstoši enerotora, t rierosmes un turb nas ražot ju pras b m, ekonomiskiem apsv rumiem, piesl guma vietai energosist m un p rvades (sadales) sist mas operotora pamatot m pras b m aizsardz bu sast vu konkr tam enerotoram var izmain t.

Izv loties aizsardz bas konkr tam enerotoram vai blokam enerotors–transformotors, j iev ro š s noda as konkr tie nor d jumi un skaidrojumi par tabul 3.2.1. uzr d t m aizsardz b m.

Tabula 3.2.1.

Aizsardz ba (ANSI kods)	enerotora jauda				
	0–4 MVA	4–15 MVA	15–50 MVA	50–200 MVA	Lielie turbo enerotori
Rotora p rslodzaizsardz ba (49)			X	X	X
Rotora maksim lstr vas aizsardz ba (76)			X	X	X
Rotora maksim lsprieguma aizsardz ba (59)		X	X	X	X
Rotora zemessl guma aizsardz ba (64R)	X	X	X	X	X

Aizsardzība (ANSI kods)	eneratora jauda				
	0-4 MVA	4-15 MVA	15-50 MVA	50-200 MVA	Lielie turbo eneratori
Aizsardzība pie otra zemslēguma ierosmes dēšanas	X	X	X	X	X
eneratora diferenciālais aizsardzība (87G)		X	X	X	X
Bloka vai bloka paaugstināš transformatora diferenciālais aizsardzība (87TG) vai (87T)		X	X	X	X
Aizsardzība pie starpvijuma slēgumiem statora fāzēs (50N)		X	X	X	
95% statora zemslēguma aizsardzība (59N)	X	X	X	X	X
100% statora zemslēguma aizsardzība (59N/27N)			X	X	X
Zemslēguma strāvas aizsardzība (50N/51N vai 67N), diferenciālais zemslēguma aizsardzība (87N)	X	X	X	X	
Virziena zemslēguma strāvas aizsardzība (64, 50Ns) un aizsardzība pie dubultiem zemslēgumiem (50N)	X	X	X	X	
Bloka paaugstināš transformatora zemslēguma aizsardzība enerģēturu pusē (59N)	X	X	X	X	X
Statora pārslogzes strāvas aizsardzība (51) vai (49)	X	X	X	X	X
Maksimālsprieguma aizsardzība (59)	X	X	X	X	X
Pārierosmes aizsardzība (U/Hz) (24)			X	X	X
Pretējās secības strāvas aizsardzība (46)		X	X	X	X
Distantaizsardzība (21)		X ¹⁾	X	X	X
Maksimālstrāvas aizsardzība (50/51)	X ¹⁾	X ¹⁾			
Maksimālstrāvas spriegumatkarģa aizsardzība (51V)	X ¹⁾	X ¹⁾			
Frekvences pazemināšanas aizsardzība (81U)		X	X	X	
Ierosmes zaudēšanas aizsardzība (40)		X	X	X	X
Asinhron režīma aizsardzība (78)				X	X
Pretvirziena aktīvās jaudas aizsardzība (32)	X	X	X	X	X
Aizsardzība statorā enerģēturu ieslēgšanai (50/27)			X	X	X
Vārpstas strāvas aizsardzība (38)		X	X	X	X
Speciālais aizsardzības enerģēturu ar turbīnu strādājošā režīma			X		
Citas aizsardzības un kontroles iekārtas			X		

Piezīme 1: aizsardzība jāizvēlas pēc pp. 3.2.10., 3.2.19., 3.2.20. norādījumiem.

3.2.4. Energost sist m ai piesl gtiem neatkar go ražot ju sinhronajiem eneratoriem papildus tabul 3.2.1. nor d taj m, j paredz š das aizsardz bas:

- maksim l sprieguma aizsardz ba (ANSI kods 59);
- minim l sprieguma aizsardz ba (ANSI kods 27);
- frekvences paaugstin šan s aizsardz ba (ANSI kods 81O);
- frekvences pazemin šan s aizsardz ba (ANSI kods 81U).

Aizsardz bas paredz tas, lai nodrošin tu š das funkcijas:

- sinhron eneratora atsl gšanu no energost mas, ja eneratora darb ba izol t („salas”) rež m ar izdal jušos slodzes da u nevar nodrošin t elektroener ijas pat r t jiem pie emamu ener ijas kvalit ti;
- sinhron eneratora izdal šanu elektrostacijas pašpat ri a barošana, lai saglab tu t tehnolo isko (siltumtehnisko vai citu) darb bu pie frekvences trauc jumiem un pa trin tu tot l s av rijas likvid cijas procesu energost m .

Frekvences aizsardz bu iestat jumiem j b t saska otiem ar energost mas autom tisk s atslodzes p c frekvences pazemin šan s (AAF) autom tik m, lai nepie autu vai minimiz tu eneratora neselekt vu atsl gšanos pie frekvences pazemin šan s energost m .

Ja neatkar ga ražot ja sinhronais enerators ir j atsl dz no energost mas, lai nepie autu energost mas nesinhrona sprieguma padošanu uz enerotoru, atjaunojot elektrosaiti ar energost mu, enerotoram j paredz sprieguma vektora nob des aizsardz ba (ANSI kods 78). emot v r š s aizsardz bas sp ju bieži nostr d t maz nostr des laika (l dz 30 ms) un liel s jut bas d , notiekot trauc jumiem energost m , aizsardz bas izmantošanas nepieciešam ba r p gi j izv rt neatkar gajam ražot jam kop ar p rvades (sadales) sist mas operatoru. Aizsardz ba var nostr d t, ja apk rt jais elektrot kls ar neatkar ga ražot ja sinhrono enerotoru pazaud s elektrosaiti ar energost mu vai taj notiks ssl gums, saglab jot elektrosaiti, kas izraisa eneratora jaudas (S) moment nu izmai u vismaz par 15% – 20% no eneratora nomin l s jaudas.

Izejot no konkr tiem apst k iem un pras b m, bez iepriekš min tiem, neatkar go ražot ju sinhronajiem eneratoriem var b t nepieciešamas v l š das aizsardz bas:

- zemessl guma aizsardz ba elektrot klos ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, lai atsl gtu enerotoru p c tam, kad elektrot kl

no zemessl guma aizsardz bas jau ir atsl gta elektrol nija, pie kuras piesl gts enerators;

- minim li pie aujam s akt v s jaudas aizsardz ba vai pretvirziena akt v s jaudas aizsardz ba, lai atsl gtu enerotoru, samazinoties t akt vajai jaudai vai p rejot tam akt v s jaudas pat ri a rež m (elektrodzin ja rež m pie asinhron s gaitas);
- virziena maksim lstr vas aizsardz ba, ja ar bezvirziena maksim lstr vas aizsardz bu nevar nodrošin t nepieciešamo jut bu vai selektivit ti.

eneratora darba sp ju atjaunošanai elektrot kl , iev rojot turb nas autom tisk s regul šanas iesp jas, iedarbojoties uz siltumtehniko vai cita veida tehnolo isko procesu, pie aujama aizsardz bas izmantošana, kura darbojas pie boj jumiem, kuri nav saist ti ar ssl gumiem elektrot kl un enerotor (piem ram, pie frekvences pazemin šan s vai paaugstin šan s u.t.t.), iedarbojoties uz eneratora izdal šanu izol tam rež mam elektrostacijas pašpat ri a nodrošin šanai. Šaj gad jum j paredz jaudas sl dzis, ar kuru enerators tiks iesl gts elektrot kl , iev rojot sinhroniz šanas krit rijus. T pat visa veida enerotoriem j iev ro p. 3.2.33. nor d jumi.

P c neatkar g ražot ja vai p rvades (sadales) sist mas operatora pamatot m pras b m enerotoram var paredz t ar citas aizsardz bas, kas nav uzr d tas pp. 3.2.3., 3.2.4.

3.2.5. enerotoram pie rotora tinuma ierosmes str vas p rslodzes j paredz rotora p rslodzaizsardz ba.

Rotora p rslodzaizsardz ba enerotoriem ar jaudu no 15 MVA l dz 50 MVA var darboties pie rotora tinuma str vas (ANSI kods 76) palielin šan s vai rotora tinuma sprieguma (59) paaugstin šan s un tai j b t ar laikneatkar gu vai laikatkar gu nostr des raksturl kni. Laikatkar gai nostr des raksturl knei j b t ar integr latkar gu laikizturi, kura nep rsniedz ierosmes tinuma pie aujam s p rslodzes str vraksturl kni.

enerotoriem ar 50 MVA un liel ku jaudu j paredz rotora p rslodzes termisk str vas aizsardz ba (ANSI kods 49), kas p c rotora str vas lieluma un siltuma konstantes apl š rotora tinuma temperat ru.

Rotora p rslodzes str vas vai sprieguma aizsardz bai ar laikneatkar gu (laikatkar gu) nostr des pak pi ar maz ko laikizturi j darbojas uz sign lu un rotora atslogošanu, samazinot rotora str vu, bet ar liel ku laikizturi – uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, t elektromagn tisk lauka dz šanu un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu. P rslodzes termisk s str vas aizsardz bas 1. pak pei j darbojas pie noteikta rotora str vas lieluma vai noteiktas zem kas rotora tinuma temperat ras uz sign lu un rotora atslogošanu, samazinot rotora str vu, bet 2. pak pei pie noteiktas augst kas temperat ras uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, t elektromagn tisk lauka dz šanu un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

Ja ierosmes regulator ir aizsargier ce (funkcija) p rslodzes ierobežošanai, rotora atslogošanu var veikt, k no ierosmes regulatora, t ar no rotora p rslodzaizsardz bas. T pat pie aujams p rslodzes ierobežošanas aizsargier ci (funkciju) izmantot rotora atslogošanai ar maz ko laikizturi, bet ar liel ku laikizturi

darboties uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, sl dža boj juma aizsardz bas (SBA) palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu. Šaj gad juma rotora p rslodzaizsardz bu ar integr latkar gu laikizturi var neuzst d t.

Ja tiek izmantota ierosmes grupveida regul šanas ier ce, eneratoriem ieteicams izveidot aizsardz bu ar integr latkar gu laikizturi.

eneratoram, str d jot ar rezerves ierosin t ju, rotora p rslodzaizsardz bai j paliek darb . Ja nav iesp jams izmantot aizsardz bu ar laikatkar gu laikizturi, rezerves ierosin t jam var paredz t aizsardz bu ar laikneatkar gu laikizturi.

3.2.6. eneratoram pie ssl guma ierosmes d s j paredz rotora maksim lstr vas aizsardz ba.

Rotora maksim lstr vas aizsardz ba parasti tiek izmantota ierosmes sist m s ar taisngriežiem. Aizsardz ba rea uz rotora str vas palielin šanos un var b t ar vair k m pak p m. Aizsardz bai j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.7. eneratoram pie rotora paaugstin ta sprieguma j paredz rotora maksim lsprieguma aizsardz ba.

Rotora maksim lsprieguma aizsardz ba parasti tiek lietota ierosmes sist m s ar taisngriežiem un rea uz rotora sprieguma b stamu paaugstin šanos.

Rotoru pie p rsprieguma aizsarg p sprieguma novad t js, kas piesl gts paral li rotoram. P rsprieguma novad t ja darb bu fiks ar virkn iesl gta str vas releja pal dz bu.

Rotora maksim lsprieguma aizsardz bai, k ar str vas relejam, kas fiks p sprieguma novad t ja darb bu, j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.8. eneratoram pie zemessl guma ierosmes des vien punkt j paredz rotora zemessl guma aizsardz ba.

Rotora zemessl guma aizsardz bai izmanto neatkar gu l dzsprieguma vai mai sprieguma avotu. Neatkar gais spriegums tiek padots starp vienu rotora polu un zemi, bet aizsardz ba rea uz izol cijas akt v s pretest bas samazin šanos starp rotora d m un zemi, nosakot akt v s pretest bas komponentes izmai u.

Samazinoties rotora žu izol cijas akt vai pretest bai l dz iestat tam lielumam, aizsardz bai j darbojas ar laikizturi uz sign lu (1. pak pe).

Rotora žu izol cijas akt vai pretest bai paliekot v l maz kai, aizsardz bai j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu, ja atbilstoši LEK 002 pras b m vai cita iemesla d nedr kst atst t darb enerotoru ar vienu zemessl gumu rotora d s.

3.2.9. eneratoram pie zemessl gumiem ierosmes d s divos punktos j paredz rotora zemessl guma aizsardz ba, kas darbojas pie zemessl gumiem ierosmes žu divos punktos. Min t aizsardz ba nepieciešama tikai tad, ja at auts atst t darb enerotoru ar vienu zemessl gumu rotora d s.

Var paredz t vienu kop gu aizsardz bu vair kiem eneratoriem (ne vair k k trim), ja tiem ir tuvi ierosmes žu parametri. Aizsardz ba vajadz bas gad jum

operat vi j piesl dz rotora d m un j ieregul (j sabalans) attiec b pret rotora polu spriegumiem pret zemi, par doties rotora d s pirmajam zemessl gumam. Aizsardz bai j darbojas bez laikiztures uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.10. eneratoram pie starpf žu ssl gumiem, k ar vienf zes ssl gumiem ar zemi (ja enerators piesl gts elektrot klam ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li) statora tinum un uz t izvadiem j paredz š das aizsardz bas:

- paral li ar elektrot klu vai autonomi str d jošiem eneratoriem ar 4 MVA un liel ku jaudu j paredz diferenci l aizsardz ba;
- paral li ar elektrot klu vai autonomi str d jošiem eneratoriem ar jaudu no 1 MVA l dz 4 MVA un spriegumu virs 1 kV, kuriem ar no neutr les puses ir katras f zes izvadi, j paredz diferenci l aizsardz ba. Ja eneratoram nav f žu izvadu no neutr les puses, tad paral li ar elektrot klu str d jošiem eneratoriem diferenci l s aizsardz bas viet j lieto maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures;
- paral li ar elektrot klu str d jošiem eneratoriem ar jaudu l dz 1 MVA un spriegumu virs 1 kV j paredz maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures, kas uzst d ta uz eneratora kop u puses izvadiem. Ja maksim lstr vas aizsardz ba nenodrošina nepieciešamo jut bu, t s viet eneratoriem ar izvadiem no neutr les puses pie aujams uzst d t diferenci lo aizsardz bu;
- paral li ar elektrot klu str d jošiem eneratoriem ar jaudu l dz 1 MVA un spriegumu l dz 1 kV, j paredz aizsargsl dzi ar maksim lstr vas atkabni vai aizsargsl dzi ar maksim lstr vas aizsardz bu, kas uzst d ta uz eneratora kop u puses izvadiem, bet ar 1 MVA un liel ku jaudu – aizsargsl dzi ar maksim lstr vas aizsardz bu. Maksim lstr vas aizsardz bai j darbojas bez laikiztures;
- autonomi str d jošiem eneratoriem ar jaudu l dz 1 MVA un spriegumu virs 1 kV j paredz maksim lstr vas aizsardz ba, kas piesl gta pie str vmai iem eneratora izvados neutr les pus .

eneratora diferenci l s aizsardz bas minim lajai nostr des str vai j b t ne liel kai par $0,6I_{nom}$. Aizsardz bai j b t tr sf žu ar ssl guma str vas aperiodisk s komponentes sl p šanu. Diferenci l s aizsardz bas darb bas zon bez eneratora statora tinumiem j ietilpst ar savienojumam ar kopn m l dz jaudas sl dzim, ja t ds ir eneratora d . Maksim lstr vas aizsardz bai un aizsargsl dža maksim lstr vas atkabnim j b t tr sf žu.

Ja maksim lstr vas aizsardz ba vai aizsargsl dža maksim lstr vas atkabnis nenodrošina nepieciešamo jut bu vai trdarb bu, tad jut bas vai trdarb bas

nodrošin šanai, j veic apl ses konkr tajam eneratoram un piesl guma sh mai, un j paredz viens no š diem tehniskajiem risin jumiem:

- blokiem enerators–transformators j lieto bezvirziena maksim lstr vas aizsardz ba ar minim lsprieguma palaidi vai tikai minim lsprieguma aizsardz ba, emot v r , ka eneratora tinumu izvadiem (uz kop u pusi) tuvi ssl gumi izraisa iev rojamu sprieguma iekritumu un, l dz ar to, str vas iestat jumu var izv l ties pietiekami mazu, bet sprieguma iestat jumu var saska ot ar sprieguma lielumiem pie ssl guma transformatora augst k sprieguma pus . Pie aujams lietot bezvirziena maksim lstr vas aizsardz bu un minim lsprieguma aizsardz bu, k divas atseviš as aizsardz bas. Minim lsprieguma aizsardz ba j iesl dz darb p c eneratora ierosin šanas vai piesl dzot eneratoru elektrot klam;
- eneratoriem j lieto virziena maksim lstr vas aizsardz ba.

Minim lsprieguma aizsardz bai un minim lsprieguma palaidei j b t tr sf žu un t j piesl dz f žu spriegumiem, ja enerators piesl gts pie elektrot kla ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, bet starpf žu spriegumiem, ja enerators piesl gts pie elektrot kla ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li. Minim lsprieguma aizsardz bai un minim lsprieguma palaidei j darbojas, pazeminoties jebkuram no spriegumiem.

Aizsardz bai pie ssl gumiem eneratora statora tinum un uz t izvadiem j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu. eneratora diferenci lai aizsardz bai j darbojas bez laikiztures. Maksim lstr vas un minim lsprieguma aizsardz b m, kuras paredz tas k pamataizsardz bas pie ssl gumiem eneratora statora tinum un uz t izvadiem, j darbojas bez laikiztures.

3.2.11. Blokiem enerators–transformators ar eneratora spriegumu virs 1 kV, ja statora tinumam ir f žu izvadi ar neutr les pus un eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža (jaudas sl dzis uzst d ts transformatora augst k sprieguma pus), pie starpf žu ssl gumiem, k ar vienf zes ssl gumiem ar zemi blok (transformatora pus ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li) j paredz bloka diferenci l aizsardz ba. Šaj gad jum eneratoram j paredz atseviš a diferenci l aizsardz ba atbilstoši p. 3.2.10. Ja blokam eneratora d ar transformatoru ir jaudas sl dzis, eneratoram un transformatoram j paredz atseviš as diferenci l s aizsardz bas.

Ja blok ir divi transformatori, kuri apvienoti augst k un zem k sprieguma pus , k ar , ja divi vai vair k eneratoru bez jaudas sl džiem str d blok ar vienu transformatoru, katram eneratoram un transformatoram j paredz atseviš a diferenci l aizsardz ba. Ja transformatoru zem k sprieguma pus nav ieb v to str vmai u, var izmantot kop gu diferenci lo aizsardz bu diviem transformatoriem.

Bloka diferenci lo aizsardz bu transformatora augst k sprieguma pus var piesl gt bloka transformator ieb v tajiem str vmai iem, bet t d gad jum

vadojums starp augstākā sprieguma jaudas slodzi un bloka transformatora augstsprieguma izvadiem jāaizsargā ar atsevišķu aizsardzību bez laikiztures.

Blokiem ar enerģijas jaudu 160 MVA un lielāku jāparedz bloka rezerves diferenciālais aizsardzības (neatkarīgi no tā, vai enerģijas dārgā transformatoru ir vai nav jaudas slodzes), kas aptver bloka enerģijas, transformatoru un vadojumu starp augstākā sprieguma jaudas slodzi un transformatoru.

V lams bloka rezerves diferenciālo aizsardzību paredzēt arī blokiem ar enerģijas jaudu līdz 160 MVA, kuriem ir tinumu vadu tiešā dzesēšana.

Bloka pamatdiferenciālais un rezerves diferenciālais aizsardzības jādarbojas uz bloka un enerģijas atslēgšanu, enerģijas un ierosinātā elektromagnētiskā lauka dzesēšanu, SBA palaidi un turbīnas (dzelzīnāja) apturēšanu. Blokiem bez jaudas slodzes enerģijas dārgā transformatoru rezerves diferenciālais aizsardzības jādarbojas bez laikiztures. Blokiem ar jaudas slodzi enerģijas dārgā transformatoru rezerves diferenciālais aizsardzības jādarbojas ar laikizturi 0,15 s – 0,3 s, nodrošinot selektivitāti ar bloka diferenciālo aizsardzību, kas darbojas bez laikiztures.

Bloka rezerves diferenciālais aizsardzības vietā pie starptautiskajiem gumiem blokā var lietot enerģijas distantsaizsardzību (skatīt p. 3.2.20.). Pie starptautiskajiem ar zemi bloka transformatora augstsprieguma tinumu un uz tā izvadiem, jālieto zemesslūguma strāvas aizsardzības, kas nepieciešamības gadījumā, lai panāktu aizsardzības darbību bez laikiztures, jānodrošina ar darbības virzienu uz transformatoru. Zemesslūguma strāvas aizsardzības vietā var lietot arī diferenciālo zemesslūguma aizsardzību (ANSI kods 87N), jo sevišķi, ja paredzēts transformatora režģis tikai ar cieši zemtu neitralitāti, kur ir uzstādīts strāvmains.

Blokiem ar jaudas slodzi enerģijas dārgā transformatoru, ja nav bloka rezerves diferenciālais aizsardzības un strāvas no elektrotīkla puses pie starptautiskajiem gumiem uz enerģijas izvadiem ievrojami lielāka par strāvu no enerģijas puses pie starptautiskajiem gumiem uz transformatora augstākā sprieguma izvadiem, jāparedz maksimālās strāvas aizsardzības bloka augstākā sprieguma pusē, ko var izmantot bloka transformatora pamataizsardzības rezervēšanai. Šādu aizsardzību ieteicams paredzēt arī tad, ja nav jaudas slodzes enerģijas dārgā transformatoru. Ja strāvas no elektrotīkla puses pie starptautiskajiem gumiem uz enerģijas izvadiem nav ievrojami lielāka par strāvu no enerģijas puses pie starptautiskajiem gumiem uz transformatora augstākā sprieguma izvadiem, tad maksimālās strāvas aizsardzību bloka augstākā sprieguma pusē atļauts automātiski ieslēgt režģī, kad bloks strādā ar atslēgtu enerģijas, vai lietot maksimālās strāvas aizsardzību ar darbības virzienu no bloka transformatora uz enerģijas.

3.2.12. Enerģijas mašīnām ar paralēliem statoru tinumiem jāaizsargā ar atsevišķiem to neitralitātes izvadiem pie starptautiskajiem gumiem statoru fāžu tinumu jāparedz maksimālās strāvas aizsardzības, kas reaģē uz strāvas palielināšanos savienojumā starp atsevišķu fāžu tinumu zaru neitralitātes izvadiem.

Aizsardzības jāreaģē uz strāvas pirmo harmoniku, filtrējot pārējās, pašas trešās harmoniku.

Aizsardzības jādarbojas bez laikiztures uz enerģijas (bloka, ja enerģijas dārgā transformatoru nav jaudas slodzes) atslēgšanu, enerģijas un ierosinātā elektromagnētiskā lauka dzesēšanu, SBA palaidi un turbīnas (dzelzīnāja) apturēšanu.

3.2.13. Enerģijas mašīnām pie vienfāzes zemesslūgumiem statoru tinumu jāparedz statoru zemesslūguma strāvas aizsardzības. Ja nevar izmantot zemesslūguma strāvas aizsardzību, jo zemesslūguma kapacitāte strāva mazāka par iespējamā aizsardzības iestatījumu vai nav iespējams uzstādīt nullsecības strāvmaini, tad enerģijas mašīnām pie

vienf zes zemessl gumiem statora tinum j lieto nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz ba, kura rea uz nullsec bas sprieguma pirmo harmoniku. Aizsardz ba var vienlaikus kontrol t izol ciju.

Ja enerators iesl gts elektrot kl caur mazom gu akt vo pretest bu zem t neitr l , tad statora nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz bas viet j lieto zemessl guma str vas aizsardz ba vai statora diferenci l zemessl guma aizsardz ba.

Blokiem enerators–transformators ar eneratora jaudu 15 MVA un liel ku bez eneratora sprieguma nozarojumiem, bet ar nozarojumiem uz pašpat ri a transformatoriem j paredz aizsardz ba pie vienf zes zemessl gumiem eneratora statora d , kas aptver 100% no statora tinuma. eneratoriem ar jaudu l dz 15 MVA j lieto nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz ba, kas rea uz pilnu nullsec bas sprieguma pirmo harmoniku un aizsarg l dz 95% no statora tinuma. Š du aizsardz bu var lietot ar blokiem ar hidro eneratoriem ar jaudu l dz 50 MVA un turbo eneratoriem ar jaudu l dz 100 MVA, ja 100% statora tinuma aizsardz bai eneratora d nevar iesl gt papildus aparat ru, balstoties uz ekonomiskiem vai citiem apsv rumiem, vai ar , ja š du aizsardz bu akcept eneratora ražot js, izveidojot speci lu, drošu pret zemessl gumiem, statora tinuma konstrukciju.

Ja aizsardz bai, atbilstoši LEK 002, pras b m j darbojas uz atsl gšanu (nevis uz sign lu), tad tai ar laikizturi ne liel ku par 1 s j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu visiem blokiem bez eneratora sprieguma nozarojumiem un ar nozarojumiem uz pašpat ri a transformatoriem.

Blokiem, kuriem ir elektriska saite ar pašpat ri a elektrot klu vai pat r t jiem, kuru elektroapg de tiek nodrošin ta pa elektrol nij m no nozarojumiem starp eneratoru un transformatoru, un kapacitat v zemessl gumu str va ir 5 A vai liel ka, j uzst da aizsardz ba pie vienf zes zemessl gumiem eneratora statora tinum , k ar pie zemessl gumiem divos punktos (dubultiem zemessl gumiem, skat. p. 3.2.14.), kura darbojas uz atsl gšanu, k tas paredz ts eneratoriem, kas str d tieši uz eneratora sprieguma sadalnes kopn m. Ja kapacitat v zemessl guma str va ir maz ka par 5 A, tad aizsardz bu pie vienf zes zemessl gumiem var izveidot t pat k blokiem bez eneratora sprieguma nozarojumiem.

J paredz atseviš a aizsardz ba pie vienf zes zemessl gumiem bloka paaugstinoša transformatora eneratora sprieguma pus , ja t nav ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neitr li un eneratora d ar transformatoru ir jaudas sl dzis. Aizsardz bai j darbojas uz sign lu.

3.2.14. eneratoriem ar spriegumu virs 1 kV pie dubultiem zemessl gumiem, viens, no kuriem ir statora tinum un otrs r j eneratorsprieguma elektrot kl ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neitr li, j paredz zemessl guma str vas aizsardz ba. Aizsardz ba j piesl dz nullsec bas str vmainim vai zvaigzn sl gto str vmai u sekund ro tinumu nullvad uz eneratora izvadiem.

Nepieciešam bas gad jum , lai palielin tu darb bas drošumu liel u ssl guma str vu gad jum , j lieto speci ls nullsec bas str vmainis, kas pies tin s pie liel m str v m, vai relejs ar š du starpstr vmaini. Šai aizsardz bai j b t bez laikiztures un j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

eneratoram ir atauts str d t ar ierobežotu nesimetrisku slodzi, ar j paredz pret j s sec bas str vas aizsardz ba. Aizsardz bai j aizsarg enerators pie r jiem nesimetriskiem ssl gumiem, k ar j rezerv blakus aizsargposmu aizsardz bas.

eneratoriem ar jaudu no 4 MVA l dz 15 MVA pret jas sec bas str vas aizsardz ba var b t ar laikneatkar gu raksturl kni un div m laikiztures pak p m. Aizsardz bas pak pei ar liel ku laikizturi nostr des str va ndr kst p rsniegt pie aujamo pret j s sec bas str vu eneratoriem 2 min. laik ; aizsardz bas maz kai laikizturi pie aujamais pret j s sec bas str vas laika interv ls ndr kst p rsniegt pie aujamo divf žu ssl guma uz eneratora izvadiem laika interv lu.

eneratoriem ar 15 MVA un liel ku jaudu aizsardz bai j b t ar integr latkar gu raksturl kni, kas atbilst aizsarg jam eneratora pie aujam s pret j s sec bas p rslodzes str vraksturl knei un nep rsniedz šo raksturl kni.

Pret j s sec bas str vas aizsardz ba, kas darbojas uz atsl gšanu, j papildina ar jut gu pak pi ar laikneatkar gu raksturl kni, kas darbojas uz sign lu. Š s pak pes nostr des str va ndr kst b t liel ka par attiec gajam eneratora tipam ilgstoši pie aujamo pret j s sec bas str vu.

Aizsardz bai j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.19. eneratoriem ar jaudu l dz 15 MVA, kuriem ierosme barojas no rot joša ierosin t ja, kas atrodas uz kop jas v rpstas ar enerotoru, pie r jiem ssl gumiem j paredz tr sf žu maksim lstr vas aizsardz ba ar minim lsprieguma palaidi. Aizsardz ba vienlaikus nodrošina tuv s rezerv šanas funkciju, t.i., rezerv eneratora un bloka transformatora pamataizsardz bas pie ssl gumiem enerotor vai bloka transformator , ja k da no t m nav nostr d jusi. Nepieciešam bas gad jum liel ku trdarb bu tuvai un t lai rezerv šanai var pan kt, ja maksim lstr vas aizsardz bas ar minim lsprieguma palaidi viet lieto distantaizsardz bu, k nor d ts p. 3.2.20.

Maksim lstr vas aizsardz ba j piesl dz pie str vmai iem eneratora izvados neutr les pus . Blok str d jošam enerotoram minim lsprieguma palaidi j paredz no eneratora sprieguma puses un no transformatora augst k sprieguma puses.

eneratoriem ar spriegumu virs 1 kV un jaudu l dz 1 MVA, ja tiek nodrošin ta pras t aizsardz bas jut ba, var paredz t tr sf žu maksim lstr vas aizsardz bu bez minim lsprieguma palaides.

Paral li ar elektrot klu str d jošiem eneratoriem ar spriegumu l dz 1 kV un jaudu l dz 1 MVA j lieto aizsargsl dzis ar maksim lstr vas atkabni vai maksim lstr vas aizsardz bu, to uzst dot uz eneratora kop u puses izvadiem. Ja eneratora neutr l ir f žu izvadi, min to aizsardz bu j piesl dz str vmai iem, kas uzst d ti uz šiem izvadiem.

Nepieciešam s jut bas nodrošin šanai papildus maksim lstr vas aizsardz bai var paredz t tr sf žu minim lsprieguma aizsardz bu, kura j iesl dz darb p c eneratora ierosin šanas. T s nostr des laiks j saska o ar blakus aizsargposmu aizsardz b m.

Aizsardz bas nostr des str vai j b t ar drošuma koeficientu 1,3 – 1,5 attiec b pret eneratora nomin lo str vu. eneratora sprieguma pus ar izol tu, ka ar caur lokdz ses zem t jreктору (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li minim lsprieguma palaidei vai aizsardz bai j b t tr sf žu izpild jum , t j piesl dz starpf žu spriegumiem un tai j darbojas, pazeminoties jebkuram no tiem l dz iestat juma robežlielumam. Sprieguma pus ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li minim lsprieguma palaidei vai

aizsardz bai j b t tr sf žu izpild jum , t j piesl dz f žu spriegumiem un tai j darbojas, pazeminoties jebkuram no tiem l dz iestat juma robežlielumam. Aizsardz bas nostr des laiks j saska o ar blakus aizsargposmu aizsardz b m. Aizsardz bai var b t vair kas pak pes, nodrošinot t lo rezerv šanu un selektivit ti.

Ja šaj punkt nor d t s aizsardz bas nenodrošina nepieciešamo jut bu un trdarb gumu, tad eneratoriem ar jaudu no 4 MVA l dz 15 MVA pie aujams lietot distantaizsardz bu (par aizsardz bas piesl guma sh mu un darb bu skat. p. 3.2.20.).

Pie r jiem ssl gumiem aizsardz bai j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.20. eneratoriem ar jaudu l dz 15 MVA, kuriem ierosme barojas no ierosmes transformatora, piesl gta pie eneratora kopn m, pie r jiem ssl gumiem j paredz tr sf žu maksim lstr vas spriegumatkar ga aizsardz ba. Š dai aizsardz bai rakstur ga nostr des str vas samazin šan s, samazinoties eneratorspriegumam atbilstoši izv l tai raksturl knei. Aizsardz bai j rezerv blakus aizsargposmu aizsardz bas, k ar eneratora un bloka pamataizsardz bas. Ja ar š das aizsardz bas izmantošanu neizdodas pan kt nepieciešamu jut bu un trdarb gumu, tad j lieto distantaizsardz ba.

eneratoriem ar jaudu liel ku par 15 MVA pie r jiem ssl gumiem j paredz distantaizsardz ba ar div m vai trim pak p m.

Pras ba lietot distantaizsardz bu parast s maksim lstr vas aizsardz bas viet (k nor d ts p. 3.2.19.), ja eneratora ierosme barojas no ierosmes transformatora, kurš piesl gts pie eneratora kopn m, ir saist ta ar eneratora ierosmes sprieguma pazemin šanos pie ssl guma. Notiekot ssl gumam eneratora stator vai tuvu elektrot kl (tieši pie eneratora sprieguma sadalnes kopn m) vai bloka transformator , k ar pie eneratora vai bloka transformatora pamataizsardz bu atteices, parast maksim lstr vas aizsardz ba var atteikt, jo ssl gums izraisa eneratora sprieguma iev rojumu iekritumu un t rezult t eneratora rotora tinum elektromagn tiskais lauks strauji samazin s, bet ssl guma str va jau aptuveni p c 1 s samazin s l dz eneratora nomin lajai str vai un aptuveni p c 3 s – 5 s t samazin s l dz minim lam lielumam.

Distantaizsardz bu j piesl dz pie ieb v tiem str vmai iem eneratora neitr les izvados un spriegummai iem eneratora kop u pus , lai nodrošin tu distantaizsardz bas darb bu pie tr sf žu ssl guma uz eneratora izvadiem, k ar rež m , kad enerators nav piesl gts elektrot klam. Pie š das sl guma sh mas distantaizsardz bai j b t ar etrst ra vai ap veida raksturl kni ar nostr des raksturl knes nob des iesp ju kompleksaj pretest bu plakn . Aizsardz bas 1. zona, atkar b no selektivit tes pras b m, ar minim lu laikizturi (l dz 0,1 s – 0,2 s) var aizsarg t visu statoru un l dz 0,8 no bloka paaugstinoš transformatora. 1. zonas nostr de j blo pie sinhronisma zaud šanas ar energosist mu. Pie š diem nosac jumiem 1. zona rezerv eneratora un da ji bloka pamataizsardz bas. Tieši uz eneratorsprieguma sadalnes kopn m str d jošiem eneratoriem 1. zonas nostr des laiks var b t liel ks par 0,1 s – 0,2 s, (l dz 0,3 s – 0,4 s), ja to nevar saska ot ar blakus aizsargposmu pamataizsardz b m. Aizsardz bas 2. zona, iev rojot selektivit tes pras bas, ar laikizturi 0,6 s – 1,0 s var aizsarg t visu statoru un bloka paaugstinošo transformatoru, k ar savas nostr des zonas robež s rezerv t blakus aizsargposmu aizsardz bas. Nepieciešam bas gad jum , blakus aizsargposmu aizsardz bu rezerv šanai var b t paredz ta ar 3. zona.

Aizsardzība j darbojas uz enerģeneratora (bloka, ja enerģeneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, enerģeneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.21. enerģeneratoram, kas kop ar turb nu darbojas s k u rež m , pie frekvences pazemin šan s j paredz frekvences pazemin šan s aizsardz ba, kurai j darbojas uz enerģeneratora (bloka, ja enerģeneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, enerģeneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu. Frekvences pazemin šan s aizsardz ba var b t paredz ta ar enerģeneratoru (hidro enerģeneratoru) autom tiskai palaišanai elektrostacij s ar st vošiem enerģeneratoriem.

Aizsardz bas iestat jumi j izv las, izejot no turb nas un enerģeneratora rakstur l kn m s k a rež m , kas nosaka maksim lo pie aujamo laiku darbam ar pazemin tu frekvenci, vai ar iev rojot energosist mas stabila darba drošuma krit rijus, kuri prasa nodrošin t autom tisku hidro enerģeneratoru palaidi.

3.2.22. enerģeneratoram pie ierosmes zaud šanas j paredz viena no š d m aizsardz b m, kas konstat ierosmes zaud šanu:

- aizsardz ba, kas izmanto str vas virzienu ar minim l sprieguma un maksim l str vas funkciju. Aizsardz bas nostr des rakstur l kn ei j atrodas maksim li tuv u enerģeneratora P/Q robežrakstur l kn ei, kura noteikta, balstoties uz termisk s p rslodzes vai elektrisk s stabilit tes nodrošin juma krit rijiem. Ja enerģeneratora rež ma punkts P/Q plakn non k aizsardz bas nostr des zon , aizsardz bai ar maz ku laikizturi j darbojas uz sign lu, bet, ja papildus nostr d ar minim l sprieguma vai maksim l str vas funkcija, tad aizsardz bai ar liel ku laikizturi j darbojas uz enerģeneratoru atsl gšanu;
- aizsardz ba, kas izmanto autom tisko ierosmes regulatora P/Q ierobežošanas funkciju un darbojas ar laikizturi, ja p rsniegta P/Q rakstur l kn es pie aujam robeža;
- distantaizsardz ba ar etrst ra vai ap veida pretest bu rakstur l kn i, nob d tu kompleksaj plakn no koordin tu krustpunkta uz negat vas indukt v s pretest bas ass pusi. Nostr des rakstur l k u parametrus un nob di nosaka atbilstošas enerģeneratora indukt v s pretest bas X'_d un X_d lielumi;
- aizsardz ba, kas izmanto autom tisko ierosmes regulatora minim l s rotora str vas ierobežošanas funkciju ar laikizturi, piem ram, samazinoties rotora str vai l dz 8% no nomin l s ierosmes str vas. Aizsardz bai j izmanto rotora des l dzstr va.

Aizsardz bas, kas kontrol enerģeneratora rež mu P/Q plakn , izmantojot distantaizsardz bas principus, ir efekt v kas un ar augst ku selektivit tes pak pi, jo seviš i rež mos, ja s kas asinhron gaita energosist m .

enerģeneratoriem ar jaudu l dz 4 MVA aizsardz ba pie ierosmes zaud šanas nav oblig ta, bet ir v lama, paši, ja enerģeneratora aizsardz bas veidotas uz ciparu tehnolo ijas b zes.

eneratoriem, neatkarīgi no to jaudas, jāparedz lo īsk aizsardzība pie ierosmes zaudēšanas bez laiktūres, elektromagnētiskam atkabnim atslēdzot loka dzēšanas aizsargslēdzi, ko nosaka p c t s palīgkontakta stāvokļa.

Jaeneratoram atbilstoši LEK 002 prasībām nav pieļauts asinhronais režīms, ja tam atslēgta ierosme, tad aizsardzība pie ierosmes zaudēšanas jādarbojas uzeneratora (bloka, jaeneratora dār transformatoru nav jaudas slēdža) atslēgšanu,eneratora un ierosinātāja elektromagnētiskā lauka dzēšanu, SBA palaidi un turbīnas (dzelzīnija) apturēšanu. Analoga darbībā jāparedz arī tad, ja elektromagnētiskais atkabnis atslēdzis lauka dzēšanas aizsargslēdzi.

Jaeneratoram atbilstoši LEK 002 prasībām pieļauts asinhronais režīms pie atslēgtas ierosmes, tad nostrādājot aizsardzība pie ierosmes zaudēšanas vai elektromagnētiskam atkabnim atslēdzot elektromagnētiskā lauka dzēšanas aizsargslēdzi, jādarbojas signalizcijai par ierosmes zaudēšanu. Ja asinhronais režīms pie atslēgtas ierosmes atļauts ierobežotu laiku un ar ierobežotu aktīvo jaudu, tad šādu prasību izpildījuma nodrošina aizsardzība pie ierosmes zaudēšanas vai (un) elektrostacijas operatīvajam personālam.

3.2.23.eneratoram ar ieslēgtu ierosmi pie asinhrona režīma jāparedz asinhrona režīma aizsardzība, kurai var izmantot šādas darbības principus:

- distantaizsardzības principu, atbilstoši kuram kompleksajā prettestbūvplānā paredz abpusizliektu (līcveidīgu) nostrādes prettestbūvzonu, kuras vertikālās ass atbilsteneratora induktīvās prettestbūv X'_d un transformatora – elektrotkābūv summas induktīvās prettestbūv lielumam. Aizsardzība nostrādā, ja pie asinhronās gaitas mainīgais kompleksais prettestbūv lielums uzeneratora izvadiem kopumā, kas sākotnēji atrodas labajā pusē no abpusizliektās nostrādes prettestbūv zonas atbilstošieneratora P un Q režīmam, šā rso nostrādes zonu, pārejot uz kreiso pusi no minimālās nostrādes zonas. Līcveidīgā nostrādes prettestbūv zona tiek aplēsta, lai taptvertu elektriskās svārstību centra atrašanās vietas. Aizsardzība var paredzēt arī minimālo nostrādes laiku, kur mainīgais kompleksais prettestbūv jāatrodas nostrādes zonā vai ārpus tās, lai noteiktu asinhrono gaitu;
- distantaizsardzības principu, pēc kura kompleksajā prettestbūvplānā paredz trīs nostrādes zonas: labo, kreiso un vidējo starp labo un kreiso. Prettestbūvzonu robežas veido divas vertikālās līnijas paralēlieneratora induktīvās prettestbūv X'_d un transformatora – elektrotkābūv summas induktīvās prettestbūv lielumam. Aizsardzība nostrādā, ja pie asinhronās gaitas mainīgais kompleksais prettestbūv lielums uzeneratora izvadiem kopumā, kas sākotnēji atrodas labajā nostrādes zonā atbilstošieneratora P un Q režīmam, pēc tam šā rso vidējo nostrādes zonu, tādā kā pāriet kreisajā nostrādes zonā. Ar atbilstošā iestatījuma palīdzību tiek noteikts arī minimālais laiks, kur mainīgajam kompleksajam prettestbūv lielumam jāatrodas katrā zonā, lai noteiktu asinhronās gaitas kritērija pazīmes.

Jaeneratori pieļauj vairākus asinhronās gaitas ciklus un šāds režīms ir pieļaujams atsevišķos gadījumos, ko nosaka p r vades (sadales) sistēmas operatori, tad, pēc iespējas jānodrošina savstarpējā selektivitāte starpeneratora un elektrotkā

lietot m asinhron rež ma aizsardz b m, saglab jot darb ener jošu avotu ar sabalans tu elektroener ijas pat ri u.

Aizsardz bai j darbojas uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

3.2.24. eneratoram pie pret ja akt v s jaudas virziens j paredz pretvirziens akt v s jaudas aizsardz ba, kura nostr d , eneratoram zaud jot meh nisko turb nas vai d ze dzin ja jaudu.

Aizsardz ba nav nepieciešama eneratoriem, kas darbojas ar Peltona turb nu. eneratoriem ar jaudu l dz 4 MVA aizsardz ba nepieciešama tikai tad, ja tiek lietota tvaika turb na vai d ze enerators.

Ja no energosist mas pat r t akt v jauda, eneratoram zaud jot turb nas vai d ze dzin ja meh nisko jaudu, ir nepietiekoša, tad pretvirziens akt v s jaudas aizsardz bas viet j lieto minim l s akt v s jaudas aizsardz ba, kura nostr d , ja eneratora ražot akt v jauda samazin s l dz iestat tam lielumam.

Lai nodrošin tu aizsardz bai pras to jut bu (j nosaka mazi akt v s jaudas lielumi), j nodrošina minim la le a k da str vmai os un to sekund raj s d s pie maz m str v m. Ieteicams lietot aizsardz bu ar le a kompens ciju.

eneratoram darbojoties elektrodzin ja rež m , t ierobežojumus nosaka pras bas turb nai vai d ze dzin jam un ar to saist tai iek rtai. Aizsardz bai, eneratoram str d jot elektrodzin ja rež m , atbilstoši pras b m turb nai u.t.t. j darbojas ar vai bez laikiztures uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu, SBA palaidi un turb nas (d ze dzin ja) aptur šanu.

Ja saska ar p. 3.2.33. pras b m paredz ta iepriekš ja turb nas (d ze dzin ja) atslogošana l dz iepriekš noteiktai minim lai akt vai jaudai, pirms eneratora atsl gšanas no elektrot kla, jaudas lieluma kontrolei j izmanto minim l akt v s jaudas aizsardz ba, kas blo eneratora atsl gšanu no atseviš m aizsardz b m, pirms t ražot akt v jauda nesamazin s l dz iestat tam lielumam.

3.2.25. eneratoram pie st voša eneratora iesl gšanas elektrot kl j paredz trdarb ga aizsardz ba ar kombin tu maksim lstr vas un minim l sprieguma funkciju.

Ja uz st vošu enerotoru padod no elektrot kla puses spriegumu, tas t pat k st vošs elektrodzin js, sprieguma padošanas br d pat r no elektrot kla lielu str vu (no I_{nom} . l dz $4I_{nom}$. un vair k), bet sprieguma iekritums uz eneratora izvadiem sasniedz no 20% l dz 70% no U_{nom} . Str vas un sprieguma lielumus nosaka elektrot kla ekvivalent pretest ba l dz eneratora izvadiem, k ar eneratora pretest ba, kuru apl s s aizvieto ar indukt vo garenpretest bu X''_d . Maksim lstr vas un minim l sprieguma funkcijai j b t tr sf žu izpild jum , padodot f žu str vas no eneratora izvadu str vmai iem, bet f žu vai starpf žu spriegumus no spriegummai a uz eneratora kopn m. Aizsardz ba nostr d , ja visu f žu str vas p rsniedz iestat jumu un spriegumi ir zem ki par iestat juma lielumu. Minim l sprieguma funkcijai, kas saist ta ar maksim lstr vas funkciju, j paredz laikizture uz atgriešanos, emot v r , ka, padodot spriegumu uz st vošu enerotoru, spriegums uz eneratora izvadiem var tu pieaugt un cikliski main ties (puls t) l dz br dim, kad str va ir sasniegusi iestat to lielumu.

Aizsardz bai j darbojas bez laikiztures uz eneratora (bloka, ja eneratora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu un SBA palaidi. Ja enerators ir darbst vokl , aizsardz ba autom tiski j atsl dz no darba vai tai j palielina laikizture,

kas nodrošinātu aizsardzības selektīvu darbību, pie maksimālām slāgumu atslēgšanas laikiem.

3.2.26. ģeneratoram pie ģeneratora vārpstas gultņu bojājuma jāparedz vārpstas strāvas aizsardzība.

Aizsardzība jāparedz hidroģeneratoriem ar 10 MVA un lielāku jaudu, turboģeneratoriem ar 50 MVA un lielāku jaudu.

Normatīvu ģeneratora vārpstas inducētā spriegums, kura lielums turboģeneratoriem ir aptuveni no 0,5 V līdz 1 V, bet hidroģeneratoriem – no 10 V līdz 30 V. Inducētais spriegums sastāv no daudzām harmonikām, kuras mainās atkarībā no ģeneratora slodzes. ģemotvērīgi, ka turboģeneratora un hidroģeneratora ar Peltona turbīnu vārpsta zem tā vienpunktā, bet hidroģeneratora vārpsta zem tā caur denesošu turbīnas daļu, pasliktinoties ģeneratora vārpstas gultņu izolcijai pret zemi, kuras izolācija slāņi veido gultņa iekšu, veidojas konturs ar šādu mazu pretestību un tā rezultātā inducētā sprieguma caur bojātu izolācijas gultni rodas liela strāva. Šā strāva izraisa gultņa mehānisku bojājumu. Piemēram, ka strāva caur gultni nedrīkst pārsniegt 1 A. Aizsardzības nosaukums strāva atkarīga no vārpstas diametra, piemēram, 0,25 A pie diametra 0,2 m un 0,75 A pie diametra 0,8 m. Aizsardzība jābūt ar atgriešanās laikturi ap 0,5 s, lai nodrošinātu tās darbību, ja gultņa izolācijas pretestība pret zemi ir mainīga. Ja normālā režīmā vārpstas strāva ir liela pirmās harmonikas komponente, tad jābūt aizsardzībai šādi lietotā relejs, kas reaģē uz 3. harmonikas komponenti.

Aizsardzība jādarbojas ar laikturi uz ģeneratora (bloka, ja ģeneratora daļā transformatoru nav jaudas slāņa) atslēgšanu, ģeneratora un ierosinātāja elektromagnētiskā lauka dzinšanu, SBA palāidi un turbīnas (dzelzainā) apturšanu.

Aizsardzība nodrošina jutīgāku gultņu stāvokļa kontroli, salīdzinot ar vārpstas vibrācijas kontroli.

3.2.27. Palaižoties ģeneratoram ar turbīnas kārķu režīmā, pie slāgumiem ģeneratora statora tinumu jāparedz maksimālās aizsardzība un diferenciālā aizsardzība ar frekvencatkarīgu nosaukumu strāvu. Nosaukums strāvai lineāri jāsamazina, pazeminoties frekvencei, bet aizsardzības darbība jānodrošina pat līdz frekvencei 4 Hz – 5 Hz.

Palaižoties ģeneratoram ar turbīnas kārķu režīmā, pie vienfāzes zemslāgumiem ģeneratora statora tinumu jāparedz statora zemslāguma aizsardzība ar frekvencatkarīgu nosaukumu spriegumu. Aizsardzība jāreaģē uz nullsecas sprieguma pirmo harmoniku un jāaizsargā līdz 95% no statora tinuma. Nosaukums spriegumam lineāri jāsamazina, pazeminoties frekvencei, bet aizsardzības darbība jānodrošina pat līdz frekvencei 4 Hz – 5 Hz.

Norādītais aizsardzības tiek automātiski ieslēgtas, palaižoties ģeneratoram ar turbīnas kārķu režīmā, un tiek bloķētas, ģeneratora apģiezieniem (frekvencei) sasniežot 80%–90% no nominālās vērtības.

Aizsardzība jāpie slāgumiem ģeneratora statora tinumu jādarbojas bez laiktūres uz tās (bloka, ja ģeneratora daļā transformatoru nav jaudas slāņa) atslēgšanu, elektromagnētiskā lauka dzinšanu, SBA palāidi un turbīnas apturšanu.

Ja aizsardzība jāpie vienfāzes zemslāgumiem statora tinumu, atbilstoši LEK 002 prasībām, jādarbojas uz atslēgšanu (nevis uz signālu), tad ar laikturi ne lielāku par šādi jādarbojas uz ģeneratora (bloka, ja ģeneratora daļā transformatoru nav jaudas slāņa) atslēgšanu, ģeneratora un ierosinātāja elektromagnētiskā lauka dzinšanu, SBA palāidi un turbīnas apturšanu.

komandu p rraides ier ce jaudas sl dža atsl gšanai un AAI blo šanai elektrol nijas otr gal , ja ir nostr d jusi SBA, kura ir palaidusies no bloka aizsardz b m.

3.2.31. eneratora statora un bloka transformatora aizsardz b m, k ar eneratora rotora aizsardz b m, darbojoties uz atsl gšanu pie iekš jiem boj jumiem, j atsl dz no elektrot kla boj tais elements, j dz š eneratora un ierosin t ja elektromagn tiskais lauks, j aptur turb na (d ze dzin js), j palaiž SBA.

Ja aizsardz bu darb bas rezult t eneratora un turb nas pašpat ri š zaud barošānu no bloka nozarojuma, aizsardz bai j darbojas ar uz nozarojuma jaudas sl dža atsl gšanu, lai, izmantojot ARI, pašpat ri a barošānu p rsl gtu uz rezerves barošānas avotu.

eneratora un bloka transformatora rezerves aizsardz b m pie r ja ssl guma j darbojas atbilstoši p. 3.2.29. 2), 4) un 5) apakšpunkta pras b m.

Termoelektrostacij s ar bloksh mu siltumtehnikaj da , atsl dzot bloku iekš ja boj juma gad jum , piln b j aptur viss bloks. Pie r jiem boj jumiem, k ar aizsardz bu darb bas gad jumos rezerves zon , kad iesp jama bloka darb bas tra atjaunošana, bloks j p rsl dz uz tukšgaitas rež mu, ja siltummeh niskaj m iek rt m šis rež ms ir pie aujams.

Hidroelektrostacij s, pie bloka iekš jiem boj jumiem, j atsl dz bloks, k ar j aptur viss hidroagreg ts. Pie aujama hidroagreg ta aptur šana ar tad, ja bloks tiek atsl gts pie r jiem boj jumiem.

3.2.32. Blokiem elektrol nija – transformators – enerators pamataizsardz ba un rezerves aizsardz ba elektrol nijai no elektrot kla puses j izveido atbilstoši pras b m, k das tiek izvirts elektrol nijas aizsardz b m, bet no bloka transformators– enerators puses rezerves aizsardz bas funkcijas j pilda t rezerves aizsardz b m.

Bloka transformators– enerators aizsardz ba ir j izveido atbilstoši agr k min taj m pras b m.

Bloka aizsardz bas iedarbe uz jaudas sl dža atsl gšanu un SBA palaidi no elektrot kla puses, k ar elektrol nijas aizsardz bas iedarbe uz bloka transformators– enerators p rsl gšanu tukšgaitas rež m vai uz eneratora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šānu un turb nas (d ze dzin ja) aptur šānu ir j p rraida uz pret jo elektrol nijas galu pa diviem savstarp ji neatkar giem t latsl gšanas kan liem un ier c m.

Gad jumos, kad jaudas sl dzis elektrot kl ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li neatsl dzas ar vis m f z m, j nodrošina SBA palaide, k tas paredz ts p. 3.2.30. 1).

3.2.33. Lai nepie autu eneratora rotora rot šanas truma b stamu palielin šanos, veicot paredz tu eneratora atsl gšanu vai darbojoties aizsardz b m pie nenorm liem rež miem un boj jumiem, kuri neprasa moment nu eneratora atsl gšanu no elektrot kla, piem ram, aizsardz bai pie zemessl gumiem statora tinum vai statora (rotora) p rslodz aizsardz bai, j paredz s kotn ja turb nas (d ze dzin ja) atslogošana l dz minim lai akt vai jaudai un tikai tad j padod komanda uz eneratora atsl gšanu no elektrot kla. Šaj gad jum iepriekš j paredz, kuras no iedarb m uz eneratora atsl gšanu blo t ar minim l s akt v s jaudas aizsardz bu (skat. p. 3.2.24.).

3.3. Asinhrono enerotoru un bloku asinhronais enerotors – transformators relejaizsardz bas

3.3.1. Tieši uz enerotora sprieguma sadalnes kopn m str d jošiem asinhronajiem enerotoriem j paredz š das relejaizsardz bas:

1) pie ssl gumiem enerotora statora tinum un uz t izvadiem j paredz maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures (ANSI kods 50). Ja maksim lstr vas aizsardz ba nevar nodrošin t nepieciešamo jut bu, t s viet j lieto enerotora virziena maksim lstr vas aizsardz ba bez laikiztures (ANSI kods 67), bet blokos enerotors–transformators, pamatojot to ar konkr tam enerotoram un piesl guma sh mai veikt m apl s m, virziena maksim lstr vas aizsardz bas viet var lietot maksim lstr vas aizsardz bu ar minim lsprieguma palaidi bez laikiztures (ANSI kods 50 un 27) vai ar tikai minim lsprieguma aizsardz bu bez laikiztures (ANSI kods 27). J em v r , ka enerotora izvadiem tuvi ssl gumi izraisa iev rojamu sprieguma iekritumu un, l dz ar to, var izv l ties pietiekami mazu str vas iestat jumu, bet sprieguma iestat jumu var saska ot ar sprieguma lielumu pie ssl guma transformatora augst k sprieguma pus . Minim lsprieguma aizsardz ba j iesl dz darb p c enerotora piesl gšanas elektrot klam. Aizsardz bai pie ssl gumiem enerotora statora tinum un uz t izvadiem var paredz t ar drošin t jus, ja tos ir paredz jis enerotora ražot js un ssl guma atsl gšanas laiks ir pie emams p rvades (sadales) sist mas operatoram;

2) pie paaugstin ta sprieguma uz enerotora izvadiem j paredz maksim lsprieguma aizsardz ba (ANSI kods 59) ar div m pak p m. Pirm pak pe var b t ar iestat jumu $1,35U_{nom.}$ un t darbojas bez laikiztures, bet otr pak pe ar iestat jumu $1,15U_{nom.}$ l dz $1,2U_{nom.}$ darbojas ar laikizturi 1 s – 3 s;

3) pie pazemin ta sprieguma uz enerotora izvadiem j paredz minim lsprieguma aizsardz ba (ANSI kods 27);

4) pie paaugstin tas frekvences j paredz frekvences paaugstin šan s aizsardz ba (ANSI kods 81O);

5) pie pazemin tas frekvences j paredz frekvences pazemin šan s aizsardz ba (ANSI kods 81U).

Vis m aizsardz b m j darbojas uz enerotora (bloka, ja enerotora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu no elektrot kla un turb nas aptur šanu.

Blokos asinhronais enerotors–transformators str d jošiem enerotoriem j paredz t das pašas relejaizsardz bas, k šaj punkt paredz t s atseviš i str d jošiem enerotoriem, bet transformatoriem – p. 3.4.1. nor d t s atseviš i str d jošiem transformatoriem.

Aizsardz bas paredz tas, lai nodrošin tu neatkar g ražot ja asinhron enerotora atsl gšanu no elektrot kla pie boj jumiem enerotor vai blok enerotors–transformators, k ar , ja enerotors kaut k da iemesla d paliek darboties

izolēt („salas”) režīmā ar nesabalansētu slodzi, nenodrošinot elektroenerģijas patērētājiem (klientiem) piemēram elektroenerģijas kvalitāti.

Visu iepriekš minēto aizsardzību iestādītājiem jābūt saskaņotiem ar elektrotīkla aizsardzības mērķiem, lai nepieļautu vai pēc iespējas samazinātu enerģētikas nesekmīgu atslēgāšanos pie traucējumiem enerģosistēmās.

3.3.2. Tieši uz enerģētikas sprieguma sadalnes kopmērā vai blokos enerģētikas transformatoru strādājošiem asinhronajiem enerģētikas ierīcēm ar vadīmiem invertoriem (frekvences pārvēidotājiem) starp statora tinumu izvadiem un elektrotīklu jāparedz tādā pašā aizsardzības kāp. 3.3.1., tikai tajos izmanto strāvas un spriegums uz invertora izvadiem no elektrotīkla puses. P. 3.3.1. 1) aizsardzība paredz tā ar pieslēgumiem invertoriem.

Šādi enerģētikas ierīcēs no elektrotīkla pie dažādiem traucējumiem, tie var uzturēt nemainīgu cos φ rēķinā un ierobežot pieslēguma strāvu elektrotīklā. Pieslēguma strāvu aplēs šādu enerģētikas ietekmi uz kopējo pieslēguma strāvu jāņem vērā tikai laikā periodā, kam enerģētikas ierīcēs nav atslēdzies no elektrotīkla, pēc tam to pretestību var pieņemt kā bezgalīgu.

Šādi enerģētikas vadītāju invertoru darbības principā jānodrošina darboties izolēt („salas”) režīmā ar pieslēgtu slodzi.

Atbilstoši enerģētikas ražotāja prasībām, ekonomiskiem apsvērumiem, pieslēguma vietai enerģosistēmā un pārvades (sadales) sistēmas operatora pamatotām prasībām, aizsardzību sastāvu, kas norādīts pp. 3.3.1., 3.3.2., konkrētam enerģētikas ierīcēm jāizmaina.

Ērtības labāk, ka asinhronajiem enerģētikas ierīcēm ar vadīmiem invertoriem var būt arī citas patēriņš, lietojot šādas enerģētikas ierīcēs, pārvades (sadales) sistēmas operatoram ieteicams kontaktties ar enerģētikas ražotāju, lai noskaidrotu visas pieslēgšanai elektrotīklam nepieciešamās tehniskās prasības un nosacījumus.

3.4. Transformatoru (autotransformatoru) ar 6 kV un augstāku spriegumu aizsardzība

3.4.1. Transformatoriem jāparedz relejaizsardzības un cita veida aizsardzības pieslēgumu bojājumiem un nenormāliem darba režīmiem:

- 1) elektriskā pazemināšana un bojājumiem, kas izraisa gāzes izdalīšanos;
- 2) starpvijumu pieslēgumiem tinumos;
- 3) starpķēžu pieslēgumiem tinumos un uz to izvadiem;
- 4) rēķinā pieslēgumiem;
- 5) vienfāzes pieslēgumiem ar zemi tinumos un uz to izvadiem, kuri pieslēgti elektrotīklam ar cieši vai caur mazomgu aktīvo pretestību zemi tu neitrāli;
- 6) vienfāzes zemspriegumiem elektrotīklā ar izolētu, kā arī caur lokdzēsē zemtjreaktoru (kompensētā elektrotīkls) vai caur lielomgu aktīvo pretestību zemi tu neitrāli, kur vienfāzes zemspriegumiem jāatbilstoši drošības tehnikas noteikumiem. Ieteicams lietot aizsardzību pie vienfāzes zemspriegumiem 6 kV – 20

kV elektrotklā, pie kuriem pieslēgti autotransformatori ar augstāko spriegumu 330 kV;

- 7) pārsildzes strāvums;
- 8) transformatora pārslodzes (U/Hz);
- 9) eļļas temperatūras paaugstināšanās;
- 10) vidēj un zemākā sprieguma tinuma temperatūras paaugstināšanās;
- 11) eļļas spiediena paaugstināšanās;
- 12) dažāda veida bojājumiem dzesēšanas iekārtās.

Piezīme: šajā nodaļā ar terminu „transformators” jāsaprot arī autotransformators, ja tas netiek konkrēti ts.

3.4.2. Gzes aizsardzību pie bojājumiem transformatora apvalk (tvertnē), kas saistīti ar gzes izdalīšanos vai eļļas līmēšanas pazemināšanos, jāparedz:

- transformatoriem ar 6,3 MVA un lielāku jaudu;
- ražošanas telpās uzstādītiem pazeminošiem transformatoriem ar 630 kVA un lielāku jaudu.

Gzes aizsardzību var paredzēt arī transformatoriem ar mazāku jaudumu, ja to pamatoti uzskata par nepieciešamu transformatora ražotājs vai pašnieks.

Gzes aizsardzība jādarbojas uz signālu, ja gze izdala slāņus vai līdz noteiktam lielumam pazemina eļļas līmeni, kā arī uz atslēgšanu, ja gze izdala intensīvu vai turpina pazemināties eļļas līmeni.

Aizsardzība pie bojājumiem transformatora apvalk (tvertnē), kas saistīti ar gzes izdalīšanos, var izmantot arī spiediena releju.

Aizsardzība pie eļļas līmēšanas pazemināšanās var lietot arī atsevišķu līmēšanas releju transformatora eļļas izlīdzinošajā tvertnē.

Transformatora sprieguma slogregulatora pakāpi pārslēgšanas ierīces ar lokālo pārtraukšanu eļļas aizsardzība jālieto atsevišķs gzes un spiediena relejs.

Minētajā aizsardzībā jādarbojas uz visu transformatora jaudas slāņa atslēgšanu.

Jāparedz iespēja operatīvā pārslēgt gzes releja atslēgšanas elementu uz signālu un atsevišķa signalizācija no gzes releja signālelementa un atslēgšanas elementa.

Ražošanas telpās uzstādītiem pazeminošiem transformatoriem ar 2,5 MVA un mazāku jaudu, ja nav jaudas slāņa augstākā sprieguma pusē, pie aujama gzes aizsardzības atslēgšanas elementa iedarbe tikai uz signālu.

3.4.3. Pie bojājumiem uz transformatora izvadiem, kā arī pie iekšējiem bojājumiem jāparedz šādas aizsardzības:

1) diferenciālais aizsardzība bez laikzīmes transformatoriem ar 6,3 MVA un lielāku jaudu, kā arī transformatoriem ar 4 MVA un lielāku jaudu, ja tie strādā paralēli, lai selektīvi atslēgtu bojāto transformatoru;

2) visiem transformatoriem, neatkarīgi no to jaudas, maksimālās aizsardzības, kas uzstādīta no pamatbarošanas pusēs. Maksimālās aizsardzības jābūt ar divu pakāpēm: pirmai pakāpei bez laikzīmes, kas aizsargā daļu no transformatora, un otrai pakāpei ar laikzīmi, kas aizsargā ar nepieciešamo jutību visu transformatoru un aiztērēto šķērskopnes ar savienojumiem līdz nakošam pievienojumam. Šāda aizsardzība ir transformatora pamataizsardzība, ja tam nav paredzēta diferenciālais aizsardzība, kā arī rezerves aizsardzība transformatora pamataizsardzībai. Tā rezervārslēguma atslēgšanu uz kopni aiz transformatora. Maksimālās aizsardzības jābūt trīsfāžu. Nepieciešams gadījumā, lai nodrošinātu maksimālās aizsardzības ar laikzīmi jutību, aizsardzību jāpapildina ar minimālsprieguma palaidi no transformatora zemāk un vidējā sprieguma pusēs. Šajā gadījumā nostrādēs vajadzīga tikai ar transformatora augstākā sprieguma pusē nominālā strāvu. Minimālsprieguma palaidi jābūt trīsfāžu un tajā pieslēdz fāžu spriegumiem, ja elektrotkļūdes ir ar cieši vai caur mazomgu aktīvo pretestību zemtu neitralitāti, un starpfāžu spriegumiem, ja elektrotkļūdes ir ar izolētu, kā caur lokdzēsē zemtreaktoru (kompensāts elektrotkļūdes) vai caur lielomgu aktīvo pretestību zemtu neitralitāti. Minimālsprieguma palaidi iestatījumam jābūt $0,7U_{nom.} - 0,8U_{nom.}$ vai citam ar aplēsm noteiktam, un tai jādarbojas, pazeminoties jebkuram no spriegumiem. Jāparedz maksimālās aizsardzības pārtrūkums, padodot spriegumu uz transformatoru (ieslēdzot jaudas slēdzi), to izveidojot ar atsevišķu maksimālās aizsardzības pakāpi vai pārtrūkuma pakāpi ar laikzīmi. Aizsardzības pārtrūkums jādarbojas bez laikzīmes un jāaizsargā viss transformators un kopnes aiz transformatora ar nepieciešamo jutību;

3) ja nepieciešams paaugstināt jutību pie vienfāzēsslēgumiem ar zemi uz transformatora izvadiem vai tīnūmos, kas saslēgti zvaigznārcieši vai caur mazomgu aktīvo pretestību zemtu neitralitāti, var lietot diferenciālo zemēsslēguma aizsardzību. Tajā pieslēdz piefāžu strāvmāi iem aizsargājam tīnūma pusē un pie strāvmāi a transformatora neitralitāti.

Diferenciālo zemēsslēguma aizsardzību var uzstādīt ar transformatoriem ar mazāku par iepriekš norādīto jaudu, bet ne mazāku par 1 MVA, ja maksimālās aizsardzības bez laikzīmes, kā pamataizsardzības, jutība pie sslēgumiem uz transformatora izvadiem uzstādīšanas pusē minimālajos režīmos nav pietiekoša, bet maksimālās aizsardzības, kas aizsargā visu transformatoru, laikzīme ir lielāka par 0,5 s.

Minimālās aizsardzības jādarbojas uz visu transformatora jaudas slēdzi atslēgšanu.

3.4.4. Diferenciālais aizsardzības un diferenciālais zemēsslēguma aizsardzības jābūt mazomgā un tajā izveido ar speciāliem strāvas relejiem (piemēram, ar pieslēgtiem starpmāi iem, ar bremzēšanas tīnūmiem u.c.) vai lietojot

transformatora diferenciālo aizsardzību, kas nereaģē uz magnetizācijas strāvas izsitieniem un pārejas nesimetriskām strāvēm.

Transformatoriem ar jaudu līdz 6,3 MVA, ja tiek nodrošināta nepieciešamā jutība, pieļaujama diferenciālā aizsardzība ar parastiem strāvas relejiem, kuru aplēsē nostrādēs strāva lielāka par iespējamajiem magnetizācijas strāvas izsitieniem un pārejas nesimetriskām strāvu lielumiem.

Diferenciālās aizsardzības darbības zonai jāietver transformatora savienojumi ar kopniemi.

Pieļaujams transformatora diferenciālā aizsardzībā izmantot transformatora izvados iebīvotos strāvmākus, ja ir rezerves aizsardzība, kas nodrošina šādu guma transformatora savienojuma vietā ar kopniemi atslēgšanu ar nepieciešamo trdarību.

Ja transformatora zemkā sprieguma pusē uzstādīts reaktors un transformatora aizsardzība nenodrošina nepieciešamo jutību, kad notiek šādu aizreaktora, jāuzstādā strāvmāki transformatora zemkā sprieguma izvadu pusē, lai realizētu atsevišķu reaktora aizsardzību ar nepieciešamo trdarību.

3.4.5. Transformatora diferenciālā, maksimālās strāvas un gzes aizsardzībā nav jāpilda ugunsdzēsības iekārtu palaišanas funkcija. Ugunsdzēsības iekārtai jāpalaiž no speciālām ugunsgrāka noteikšanas ierīcēm.

3.4.6. Ja transformators pievienots pie elektrolīzes bez jaudas slēdža (piemēram, šāds bloks elektrolīze–transformators), bojājuma transformatorā atslēgšanai jālieto viens no šādiem paņēmieniem:

1) jāizbēgts veca tipa apakšstacijas uzstādītu automātiskā vadības zemtāslēdzis, lai ar tā palīdzību radītu maksimālu vienfāzes šādu ar zemi (elektrotklos ar cieši vai caur mazguma aktīvo pretestību zemtu neutrāli) vai divfāžu šādu (elektrotklos ar izolētu, kā caur lokdzes zemtjreaktoru (kompensācijas elektrotklos) vai caur lielguma aktīvo pretestību zemtu neutrāli) pie bojājumiem transformatorā. Bojātāja transformatora automātiskā atslēgšanai elektrolīzes AAI bezstrāvas pauzes laikā uzstādītu automātiskā vadības atdalītājs. Automātiskā vadības zemtāslēdzim jābūt uzstādītam rūpīgi transformatora diferenciālās aizsardzības darbības zonās. Jaunbūvām šādas apakšstacijas šādā zemtāslēdža uzstādīšana nav ieteicama;

2) jāparedz ierīcētāslēgšanas komandas pārraidei uz elektrolīzes otrā gala jaudas slēdži (vai jaudas slēdžiem). Ja nepieciešams automātiskā atslēgt bojātu transformatoru elektrolīzes AAI bezstrāvas pauzes laikā, jāuzstāda automātiskā vadības atdalītājs un speciāli paredzētā vadība automātiskā;

3) jāuzstāda drošinātāji pazeminošu transformatoru augstākā sprieguma pusē, ja tas ir iespējams, atkarībā no elektrotkla nominālā sprieguma, maksimālās šādu jaudas un šādu uz transformatora zemkā sprieguma izvadiem pieļaujamā atslēgšanas laika. Elektrolīzes barošanas galējā jaudas slēdži paredz aizsardzību, kura reaģē uz nesimetrisku strāvu fāzēs, lai nodrošinātu transformatora pilnguma atslēgšanu pie nesimetriskiem bojājumiem, gadījumos, kad pārdeg viens vai divi transformatora drošinātāji. Ja nepieciešams automātiskā atslēgt bojātu transformatoru elektrolīzes AAI bezstrāvas pauzes laikā, jāuzstāda automātiskā vadības atdalītājs un speciāli paredzētā vadība automātiskā.

Blokiem elektrolnija–transformators 2) un 3) apakšpunkt min tos pas kumus var nelietot, ja divpus jas barošanas gad jum transformatoru aizsarg bloka diferenci l aizsardz ba. Bet radi las barošanas gad jum , transformatoriem ar 6,3 MVA vai maz ku jaudu tos var nelietot, ja barojoš s elektrolnijas aizsardz ba nodrošina ar transformatora aizsardz bu (elektrolnijas aizsardz ba bez laikztures da ji aizsarg transformatoru un ar laikzture, kas nep rsniedz 1 s, aizsarg visu transformatoru); pie tam g zes aizsardz ba izveidota ar atsl gšanas elementa darb bu tikai uz sign lu.

Lietojot 1) vai 2) apakšpunkt min tos pas kumus, transformatoram j uzst da aizsardz bas atbilstoši pp. 3.4.2., 3.4.3., 3.4.8., 3.4.9.

Blokos elektrolnija–transformators boj jumus uz transformatora augst k sprieguma izvadiem pie aujams likvid t ar elektrolnijas aizsardz bu, ja transformatora aizsardz bas piesl gtas pie augst k sprieguma puses ieb v tiem str vmai iem.

3.4.7. Ja transformatoru apakšstacijai piesl gti elektroener ijas pat r t ji ar sinhronajiem elektrodzin jiem, j nodrošina, lai transformatora autom tiski vad mais atdal t js neatsl gtos (ja ssl gums ir k d no transformatoriem) pie str vas no sinhronajiem elektrodzin jiem, kas baro ssl guma vietu caur citiem transformatoriem.

3.4.8. Transformatoriem ar 1 MVA un liel ku jaudu pie r ja ssl guma j paredz š das aizsardz bas ar iedarbi uz atsl gšanu:

1) maksim lstr vas aizsardz ba ar minim lsprieguma palaidi. Aizsardz bai j b t tr sf žu (k p. 3.4.3.) un t var b t ar vair k m pak p m, kur m p c nepieciešam bas j b t ar minim lsprieguma palaidi. Pak pes var b t, piem ram, š das: pirm pak pe ar maz ku laikzture aizsarg tuv k s kopnes un rezerv blakus posmu aizsardz bu to tuv s darb bas zon , otr pak pe ar liel ku laikzture rezerv blakus posmu aizsardz bas, k ar darbojas bez laikztures, iesl dzot transformatora jaudas sl dzi uz ssl gumu. Izv loties maksim lstr vas aizsardz bas nostr des str vu, j em v r iesp jam p rslodzes str va, ja atsl dzas paral li str d jošs transformators, elektrodzin ju palaides str vas, k ar piesl gto pat r t ju transformatoru magnetiz šanas str vas, ja aizsardz ba ir bez minim lsprieguma palaides;

2) pret j s sec bas str vas aizsardz ba, kas atauj paaugstin t jut bu pie nesimetriskiem ssl gumiem;

3) zemessl guma str vas aizsardz ba, kuru uzst da transformatora t tinuma pus , kura piesl gta elektrot klam ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li;

4) 330 kV transformatoriem (autotransformatoriem) 110 kV un 330 kV pus j paredz distantaizsardz ba, kas darbojas iekš ju un r ju ssl gumu gad jum , nodrošinot jut bu t lrezerv šanai, k ar savstarp ji saska ot iestat jumus daž du sprieguma l me u aizsardz b m;

5) maksimālstrāvas aizsardzība, kas uzstādīta transformatora pamatbarošanas pusatbilstoši p. 3.4.4., jānodrošina ssl gumu uz kopnēm aiz transformatora atslēgšana;

6) ja transformatoram ir daudzpusēja barošana un nepieciešams nodrošināt tuvo rezervšānu ar mazāku laikizturību, 4) apakšpunktā minētajām distantaizsardzībām jāparedz ar darbības zonu virzienā uz aizsargjamo transformatoru.

3.4.9. Transformatoriem ar jaudu līdz 1 MVA pie rījiem ssl gumiem jāparedz šādas aizsardzības ar iedarbi uz atslēgšanu:

trāsīžu maksimālstrāvas vai trāsīžu maksimālstrāvas aizsardzība ar minimālsprieguma palaidi, ja tas ir nepieciešams jutības nodrošināšanai (izveidota k noteikts p. 3.4.3.);

pretjāssecības strāvas aizsardzība, ja tādā nepieciešama jutības nodrošināšanai pie nesimetriskiem ssl gumiem.

3.4.10. Aizsardzība pie rījiem ssl gumiem jāuzstāda:

1) pazeminošiem divtinumu un trāsītinumu transformatoriem – zemkā un vidējā sprieguma pusēs. Nerekonstruēt s apakšstacijas pazeminošiem divtinumu transformatoriem – atsevišķos gadījumos augstākā sprieguma pusēs;

2) pazeminošiem divtinumu transformatoriem vai trāsītinumu transformatoriem ar šērtu zemkā sprieguma tinumu, kas darbo atsevišķi darbojošās sekcijas, – katras sekcijas pusēs;

3) 330 kV pazeminošiem autotransformatoriem 330 kV, 110 kV un zemkā sprieguma pusēs;

4) paaugstinošiem transformatoriem – augstākā vai zemākā sprieguma pusēs ar aizsargjumiem nozarojumiem, kuru aizsardzības jārezervē.

Veidojot aizsardzību pie rījiem ssl gumiem saskaņā ar p. 3.4.8., jānovirtnepieciešamība un iespēja paredzēt aizsardzības pakāpi bez vai ar minimāli pieaugumu laikizturi, kura atslēgtu ssl gumus uz vidējā un zemākā sprieguma kopnēm (atkarībā no: ssl gumu strāvju lieluma, atsevišķās kopu aizsardzības esamības, iespējastosaskaot ar atejošo blakus posmu aizsardzībām).

3.4.11. Ja elektrostacijas bloka paaugstinošā transformatora aizsardzība pie rījiem vairākfāžu ssl gumiem nenodrošina nepieciešamo jutību un selektivitāti, transformatora aizsardzība pie augšām izmantotā tiecīgā enerģijas aizsardzības, ja tās nodrošina prasīto jutību.

3.4.12. Paaugstinošiem transformatoriem ar 1 MVA un lielāku jaudu, transformatoriem ar divpusēgu vai trāspusēgu barošanu un autotransformatoriem blakus aizsargposmos esošo ssl gumu ar zemi atslēgšanas rezervšānai, kā ar autotransformatoriem nolūkā nodrošināt dažādu sprieguma elektrotklu zemssl guma

str vas aizsardzību savstarpējo selektivitāti, jāparedz zemesslūguma str vas aizsardzība pie rījiemssl gumiem ar zemi, kuru uzstāda tinuma pusē, kurš pieslēgts elektrotklam ar cieši vai caur mazomslūguma aktīvo pretestību zemtu neitrāli. Šādas prasības var papildus nodrošināt ar autotransformatoru un transformatoru distantaizsardzības, kuras paredz tāspie rījiemssl gumiem atbilstoši pp. 3.4.8., 2.4.10. Atsevišķos gadījumos distantaizsardzības nenodrošina nepieciešamo jutību, piemēram, pie lielām pārejas pretestībām bojājuma vietās.

110 kV transformatoriem, kuru nulles izvadiem ir nepilna izolācija, un neitrāle nav zemta, jānodrošina, lai netiktu pieauts to darbs ar izolātu neitrāli uz izdalīto 110 kV kopnām vai elektrotklā posmu pie vienas fāzes zemesslūguma saskaņā ar p. 3.1.29. Šādos gadījumos, kad elektrostacijā vai apakšstacijā uzstādīti transformatori ar zemtu un nezemtu neitrāli, kuriem barošana ir no zemksprieguma puses, jāparedz aizsardzību nostrādes koordinācijā, kas nodrošina prioritāru transformatoru ar nezemtu neitrāli atslēgšanu vai to automātisku sazemsšanu pirms transformatoru ar cieši zemtu neitrāli atslēgšanas, kas strādā uz to mērķa kopnām vai elektrotklā posmu.

3.4.13. Nepieciešamās gadījumā transformatoriem ar barošānu no vairākām pusēm pie rījiemssl gumiem jālieto virziena str vas aizsardzības, lai nodrošinātu jutību vai selektivitāti.

3.4.14. Autotransformatoriem un blokiem enerģētiskās transformācijas 330 kV elektrotklājā paredz iespējamo operatīvā trīnī aizsardzības pie rījiemssl gumiem gadījumos, ja tiek atslēgta kopu diferenciālā aizsardzība, nodrošinot aizsargposma bojājumu atslēgšanu ar laiku, kurš noteikts pēc dinamiskās stabilitātes kritērijiem, bet ne lielāku par 0,5 s. Šajā gadījumā pieaujama aizsardzības neselektīvā darbība. Lietojot pie rījiemssl gumiem distantaizsardzību, parasti izdodas panākt nepieciešamo strādes un selektivitāti ar normāla režīma iestatījumiem, neveicot operatīvus pārslēgumus aizsardzības.

3.4.15. Pazeminošiem transformatoriem ar transformatora augstko spriegumu līdz 35 kV ieskaitot, jāto zemksprieguma (piemēram, 0,4 kV) tinumi saslēgti zvaigznes slēgumā ar cieši zemtu neitrāli, jāparedz aizsardzība, kas rezervvienfāzesssl guma ar zemi atslēgšanu zemksprieguma elektrotklājā, lietojot:

- 1) maksimālstr vas aizsardzību augstko sprieguma pusē atbilstoši p. 3.4.3.;
- 2) aizsargslēdzā maksimālstr vas aizsardzību vai drošinātjus zemksprieguma pusē;
- 3) zemesslūguma str vas aizsardzību, kas pieslēgta pie strāvmāra transformatora neitrāli un reālu uz pilnu nullsecības strāvu, vai zemesslūguma str vas aizsardzību zemksprieguma puses aizsargslēdzā, ja 1) un 2) apakšpunktminētās aizsardzības nenodrošina nepieciešamo jutību. Aizsardzība transformatora neitrāli ar mazku laikizturi var darboties uz zemksprieguma aizsargslēdzā atslēgšanu un ar lielku laikizturi uz augstko sprieguma puses jaudas slēdzā atslēgšanu.

Zemessl guma str vas aizsardz bai transformatora neutr l ir priekšroc ba pret p r j m aizsardz b m, jo t aizsarg pie vienf zes ssl gumiem ar zemi transformatora zem k sprieguma tinumus un sadales elektrot klu l dz aizsargsl dzim.

Pa trin tai ssl guma ar zemi atsl gšanai 3) apakšpunkt min t s zemessl guma str vas aizsardz bas laikizturi var nesaska ot ar zemsprieguma sadalnei piesl gto atejošo pievienojumu aizsardz b m, ja tiem nav paredz ta atseviš a zemessl guma str vas aizsardz ba un pievienojumu maksim lstr vas aizsardz bas nenodrošina nepieciešamo jut bu pie vienf zes ssl gumiem ar zemi. Šaj gad jum j r in s ar neselekt vu zemsprieguma sadalnes atsl gšanu.

Blokiem elektrol nija–transformators, ja tiek lietota 3) apakšpunkt min t aizsardz ba transformatora neutr l , pie aujams neieguld t speci lu kontrolkabeli, lai nodrošin tu š s aizsardz bas darb bu uz augst k sprieguma puses jaudas sl dža atsl gšanu, bet darboties tikai uz zemsprieguma puses aizsargsl dža atsl gšanu, ja zemsprieguma sadalne ar pievienojumu aizsardz bas apar tiem atrodas tieš transformatora tuvum (l dz 30 m) vai transformators ar zemsprieguma sadalni savienots ar tr sf žu kabe iem.

Š punkta pras bas attiecas ar uz min tajiem transformatoriem, kuriem augst k sprieguma puse tiek aizsarg ta ar drošin t jiem.

3.4.16. Ja divtinumu pazeminoši transformatori ar 6 kV – 10 kV augst ko spriegumu baro zemsprieguma sadalnes, kuru pievienojumi aizsarg ti ar drošin t jiem, transformatoru zemsprieguma pus j uzst da galvenie drošin t ji vai aizsargsl dzis.

Ja drošin t jus zemsprieguma pievienojumiem un drošin t jus (vai relejaizsardz bu) augst k sprieguma pus apkalpo, un tie atrodas viena un t paša person la p rzi (piem ram, tikai elektrot kla vai tikai elektroener ijas pat r t ja), tad transformatora zemsprieguma pus galvenos drošin t jus vai aizsargsl dzi var neuzst d t, ja ir nodrošin ta selektivit te un augstsprieguma puses aizsardz ba atsl dz ssl gumu zemsprieguma elektrot kl pietiekami tri.

3.4.17. Aizsardz bai pie vienf zes zemessl gumiem saska ar p. 3.4.1. 6) j izmanto nullsec bas str vmai i.

3.4.18. Transformatoriem ar jaudu no 0,4 MVA l dz 6,3 MVA, atkar b no iesp jam s p rslodzes un t s lieluma, var paredz t p rslodzes str vas aizsardz bu ar iedarbi uz sign lu.

Transformatoriem ar 6,3 MVA un liel ku jaudu j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba ar iedarbi uz sign lu. Aizsardz bai j b t tr sf žu, bet pie aujama ar vienf zes aizsardz ba, ja to veido ar elektromeh niskiem relejiem.

Ja lieto digit l s aizsardz bas, tad transformatoriem ar 6,3 MVA un liel ku jaudu j paredz p rslodzes termisk str vas aizsardz ba. Aizsardz bai j b t tr sf žu. P rslodzes termisk str vas aizsardz ba, iev rojot transformatora str vas lielumu un siltuma konstanti, veic transformatora tinuma temperat ras kontroli. Šaj gad jum p rslodzes termiskai str vas aizsardz bai j darbojas ar div m pak p m: 1. pak pei pie noteikta str vas lieluma vai zem kas tinuma temperat ras uz sign lu un 2. pak pei pie augst kas temperat ras, kas ir augst ka par 1. pak pi, uz atsl gšanu. Cita veida aizsardz ba em v r transformatora dzes šanas veidu un veic temperat ras apl si tinuma maz k dzes taj da , iev rojot izol cijas relat vo novecošan s l meni, sa emot inform ciju par transformatora str vas lielumu un temperat ru no speci li

paredz t s viet s uzst d tiem e as temperat ras m r tjiem. Š dai aizsardz bai j darbojas pie noteikta str vas lieluma, zem kas tinuma pie aujam s temperat ras vai relat v novecošan s l me a uz sign lu, bet pie augst kas pie aujam s temperat ras vai augst ka relat v novecošan s l me a – uz atsl gšanu. P rslodzes termisk s str vas aizsardz bas viet var lietot maksim lstr vas aizsardz bu, ja transformatoram paredz ta tinumu temperat ras aizsardz ba, kas izveidota saska ar p. 3.4.23.

P rslodzaizsardz ba j paredz taj transformatora pus vai pus s, kas visvair k var tikt pak autas p rslodzei, emot v r tinumu skaitu un to maksim li pie aujam s jaudas, slodzes raksturu un citus aspektus, kas ietekm šo izv li.

Apakšstacij s bez past v ga dež rperson la pie aujams paredz t p rslodzaizsardz bas (maksim lstr vas vai termisk s) iedarbi uz autom tisku atslodzi vai atsl gšanu, ja nav iesp jams likvid t p rslodzi citiem l dzek iem, piem ram, autom tiski iesl dzot rezerv esošu transformatoru.

Autotransformatoriem, kam zem k sprieguma pus ir piesl gta maza slodze, p rslodzaizsardz ba j paredz 330 kV pus . Ja zem k sprieguma pus ir piesl gta iev rojama slodze (piem ram, piesl gti šunt t jreaktori), tad p rslodzaizsardz ba j paredz 330 kV, 110 kV pus m un kop gam tinumam. Kop gam tinumam j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba, kura piesl gta kop g tinuma str vmainim (ja t ds ir) vai 330 kV un 110 kV puses str vu summai, pirms tam izl dzinot sekund r s str vas atbilstoši str vmai u koeficientiem un sl guma sh mai. Aizsardz ba var b t vienf zes. Aizsardz bai j paredz vair kas pak pes p c nostr des str v m, emot v r kop gam tinumam ilgstoši pie aujamo str vu un pie aujamo p rslodzes laiku. Jut g k pak pe, kurai nostr de ir, piem ram, 85% no pie aujam s str vas, ar laikizturi var darboties uz sign lu un iesl gt visus autotransformatora dzes šanas elektrodzin jus. N koš pak pe, kurai nostr de ir, piem ram, 100% no pie aujam s str vas, var ar daž d m laikiztur m pak peniski atslogot kop go tinumu, atsl dzot slodzi no zem k sprieguma puses. P d j pak pe, kurai nostr de ir, piem ram, 130% no pie aujamas str vas, var ar daž d m laikiztur m pak peniski atslogot kop go tinumu, atsl dzot slodzi no zem k sprieguma puses un ar liel ku laikizturi atsl gt autotransformatoru.

3.4.19. Autotransformatora zem k sprieguma pus piesl gt papildus transformatora pamataizsardz ba j realiz :

- ar paša papildus transformatora g zes aizsardz bu un sprieguma slogregulatora pak pju p rsl dža aizsardz bu ar atseviš u g zes vai spiediena releju;
- ar autotransformatora diferenci lo str vas aizsardz bu.

3.4.20. Pamattransformatora 10 kV vai cita sprieguma izvadiem piesl gta papildus transformatora ar t neutr l iesl gtu mazom gu akt vo pretest bu aizsardz bai j paredz:

- papildus transformatora diferenci lo zemssl guma aizsardz bu, ko parasti realiz ar to pašu digit lo releju, kurš nodrošina galven transformatora diferenci lo aizsardz bu;

- papildus transformatora maksimālstrāvas aizsardzību ar vairākiem, parasti diviem, pakāpiem. Pakāpi ar lielāku nostrādēšanu, kas saskaņota pēc laika un strāvas ar atbilstošo pievienojumu analoģiskām aizsardzībām, jādarbos uz visa transformatora atslēgšanu, pakāpi ar mazāku nostrādēšanu, ko nosaka neitrālais aktīvās pretestības termiskā noturība, jādarbos tikai uz transformatora jaudas sliekšņa atslēgšanu no tās pusēs, kur uzstādīts papildus transformators;
- papildus transformatora eļļas temperatūras un tīnuma temperatūras aizsardzība.

Papildus transformatora aizsardzību var nodrošināt ar galvenā transformatora diferenciālo aizsardzību, paredzot tās zemā sprieguma pusē, pie kuras pieslēgtus papildus transformators, nullsecas strāvas izslēgšanu.

3.4.21. Pārierosmes aizsardzība jāparedz transformatoriem ar 15 MVA un lielāku jaudu.

Aizsardzība var tikt izveidota kā kopīga aizsardzība enerģētiķiem un transformatoram, ja transformators strādā blokā ar sinhrono enerģētiķi. Aizsardzība reaģē uz nepieņemamu sprieguma un frekvences attiecības paaugstināšanos. Aizsardzība jābūt ar regulāmu frekvencatkarīgu raksturlīnī, kas nedrīkst pārsniegt enerģētiķa un paaugstinātāja transformatora pieņemamo pārierosmes raksturlīnī.

Aizsardzība jādarbojas uz transformatora atslēgšanu.

3.4.22. Pie eļļas temperatūras paaugstināšanās jāparedz eļļas temperatūras aizsardzība, kas reaģē uz eļļas temperatūras paaugstināšanos virs pieņemamās, kurām transformatora tvertnē paredzētās vietas.

Aizsardzība jāpieņem noteiktas temperatūras jādarbos uz signālu, ja tas ir paredzēts, uz dzesēšanas elektrodzinēju palāidi, bet jāpieņem noteiktas augstākās temperatūras jādarbos uz atslēgšanu. Temperatūru lielumu iestatījumus parasti nosaka transformatora ražotājs.

3.4.23. Pie zemā un vidējā sprieguma tīnuma temperatūras paaugstināšanās jāparedz tā saucamā „tīnuma termoaizsardzība”. Aizsardzība satur noteiktas vietas uzstādītu (tīnuma viskarstākajās sasilšanas zonās) eļļas temperatūras mērītāju un sildelementu, kuram barošanu nodrošina aizsargjām tīnuma strāvas inducētais spriegums. Sildelementa izejas strāva ir proporcionāla tīnuma strāvai un aizsardzība pēc strāvas nosaka, ka tīnuma temperatūra pārsniedz iestatīto un darbojas uz nostrādēšanu. Šāda aizsardzība jāparedz katrās fāzēs tīnūmam.

Aizsardzība jādarbojas pie noteiktas tīnuma zemākās temperatūras uz signālu, bet jāaugstākās temperatūras uz atslēgšanu. Temperatūru lielumu iestatījumus nosaka transformatora ražotājs.

Ja transformatoram ir tīnuma termoaizsardzība, tad:

- pārsildzes termiskā strāvas aizsardzība (p. 3.4.18.) var būt paredzēta kā rezerves aizsardzība, kura rezervē tīnuma termoaizsardzību;

- j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba, ja netiek uzst d ta p rslodzes termisk str vas aizsardz ba.

3.4.24. Pie e as spiediena paaugstin šan s j paredz e as spiediena aizsardz ba, kas darbojas, e as spiedienam p rsniedzot noteiktu lielumu transformatora tvertn paredz t s viet s.

E as spiediena paaugstin šan s izraisa speci lo v rstu, kas izvietoti vair k s viet s uz tvertnes apvalka, atv ršanos, k rezult t zin ms daudzums e as tiek izspiests un spiediens samazin s. Samazinoties e as spiedienam l dz noteiktam lielumam, v rsti autom tiski aizveras.

3.4.25. Atkar b no transformatora un t dzes šanas iek rtas ražot ja noteikt m pras b m j paredz aizsardz bas pie daž da veida boj jumiem dzes šanas iek rt .

Aizsardz bas, atkar b no noteikt m pras b m, var darboties, piem ram, ar maz ku laikizturi uz sign lu un uz rezerves dzes šanas elektrodzin ju palaidi un ar liel ku laikizturi uz transformatora atsl gšanu.

3.5. Gaisvadu un kabe u elektrol niju relejaizsardz bas 6 kV – 20 kV elektrot klos

3.5.1. Elektrol niju aizsardz bas 6 kV – 20 kV elektrot klos j veido, iev rojot š dus visp r gus nosac jumus:

- energosist mas elektrot klos aizliegts 110 kV pazeminošo transformatoru, kas atrodas vien vai daž d s apakšstacij s, paral ls darbs, iz emot operat vos p rsl gumus, kad at auts slaic gs transformatoru paral ls darbs, lai nodrošin tu nep rtrauktu pat r t ju elektroapg di. Operat vo p rsl gumu laik pie aujama elektrol niju un citu elektrot kla elementu relejaizsardz bu neselekt va darb ba;
- elektrol nijas ar vienpus ju barošanu tiek barotas no vienas elektrol nijas puses;
- elektrol nijas ar divpus ju barošanu tiek barotas no div m pus m, no daž diem avotiem, piem ram, vien elektrol nijas gal – no sadales elektrot kla kopn m, bet otr – no elektrostacijas sinhron eneratora, kurš str d paral li ar elektrot klu. Elektrol nijas, kuras ietilpst gredzenveida elektrot kl ar vienu barošanas avotu, ar j uzskata par elektrol nij m ar divpus ju barošanu;
- aizsardz bas j paredz elektrol nijas barošanas avota pus ;
- 6 kV un 20 kV elektrot klos parasti izmanto transformatorus ar izol tu vai caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) zem tu neutr li. Lai nodrošin tu aizsardz bas darb bai nepieciešamo zemessl guma str vas akt vo komponenti, lokdz ses zem t jreaktora sekund rajam tinumam j piesl dz akt v slodze;

- 6 kV – 20 kV elektrotklārs tieši pieslēgtu sinhrono ģeneratoru bieži lieto neitrālās zemes šānu caur lielomgāžu pretestību;
- 10 kV elektrotklos parasti izmanto transformatorus ar neitrāli, kas zemes caur mazomgāžu pretestību, kuras lielums izvēlts tā, lai nodrošinātu šāngūmastrāvumu uz zemi ap 1 kA.

3.5.2. Elektrolnīm elektrotklos ar izolētu, kas caur lokdzēsētājreaktoru (kompensēts elektrotkls) vai caur lielomgāžu pretestību zemes neitrālajā pārdzīvē aizsardzības starpfāzē šāngūmiem un vienfāzēs zemslēgūmiem. Elektrolnīm elektrotklos ar caur mazomgāžu pretestību zemes neitrālajā pārdzīvē aizsardzības starpfāzē un vienfāzēs šāngūmiem ar zemi.

3.5.3. Aizsardzība pie starpfāzē šāngūmiem jābūt trīsfāžu. Esošās vecās tipa aizsardzības starpfāzē šāngūmiem ar elektromehniskiem relejiem bieži bija izveidotas divfāzēs, pie tam vienas un tajās pašās fāzēs visattiecīgā sprieguma elektrotklā, lai divu zemslēgūmu gadījumā pārslēgtu tikai vienu bojāotosmu. Lai palielinātu jutību pie divfāzē šāngūmiem, kad bojājums ir aiz transformatora ar tīnumu savienojumu zvaigznē-trīsstūrī vai trīsstūrī-zvaigznē, jālieto trīsfāžu aizsardzība.

Aizsardzība pie vienfāzēs šāngūmiem ar zemi jāveido ar zemslēgūmastrāvuma aizsardzību (ANSI kods 50N, 51N).

3.5.4. Veidojot elektrolnijas aizsardzību, jānovirzā pamataizsardzības ar absolūto selektivitāti nepieciešamā, pirmkārtam, lai izpildītu p. 3.1.14. noteikumus.

Elektrolnīm vienmēr jāpārdzīvē maksimumstrāvuma aizsardzības bez laiktūres, ja tas ir iespējams pēc pp. 3.1.16., 3.1.27. noteikumiem.

3.5.5. Vienādes elektrolnīm ar vienpusēju barošānu aizsardzība pie starpfāzē šāngūmiem jāpārdzīvē trīs vai vairākpakāpju maksimumstrāvuma aizsardzība. Pirmkāpē jāveido kā maksimumstrāvuma aizsardzība bez laiktūres vai ar selektivitāti nodrošināšanai nepieciešamo laiktūri, bet otrkāpē kā maksimumstrāvuma aizsardzība ar neatkarīgu vai atkarīgu laiktūres raksturlīnī. Nepieciešamā gadījumā, lai nodrošinātu selektivitāti, jutību vai trdarību, maksimumstrāvuma aizsardzības atsevišķās pakāpēs jāveido ar minimālsprīguma palāidi. Šajā gadījumā pakāpēs strāvuma elements palāiž laiktūres elementu (vai darbojas uz atslēgšanu, ja pakāpē ir bez laiktūres) pie nosacījuma, ka jebkurš no starpfāzē spriegumiem ir zemāks par ar aplēsm noteikto iestatījumu. Elektrotklos ar caur mazomgāžu pretestību zemes neitrālajā var izmantot arī fāžu spriegumus aizsardzības minimālsprīguma palāidei. Divās pirmās pakāpēs parasti nodrošina elektrolnijas pamataizsardzību. Tās rezervšānas nodrošināšanai jāpārdzīvē, ja nepieciešams, ar papildpakāpēs.

Vienpusējā barotmā kabē elektrolnīm ar reaktoriem jāpārdzīvē maksimumstrāvuma aizsardzība ar minimālsprīguma palādi. Ēmotvērā, ka pie šāngūmiem pirms reaktora spriegums samazinās daudz vairāk, nekā pie šāngūmiem aiz reaktora, ar minimālsprīguma palāidi ir iespējams izveidot atsevišķu

maksim lstr vas aizsardz bas pak pi bez laikzitures, kura darbojas pie ssl gumiem pirms reaktora un paš reaktor (cik to pie auj minim lsprieguma palaides iestat jums). Ja elektrol nijai ar reaktoru uzst d ts jaudas sl dzis, kura ssl guma atsl gtsp ja ir nepietiekoša, lai atsl gtu ssl gumus pirms reaktora, maksimum lstr vas aizsardz bas pak pei bez laikzitures j darbojas uz citu jaudas sl dzi, kas sp j atsl gt š du lielu ssl guma str vu.

Vienpus ji barot m kabe u elektrol nij m bez reaktoriem, kuras piesl gtas elektrostaciju kopn m ar sinhronajiem eneratoriem, pirm s pak pes iestat jumi j izv las t , lai aizsardz ba atsl gtu bez laikzitures ssl gumus, kas izraisa sprieguma pazemin šanos uz elektrostacijas kopn m zem k par $0,5U_{nom.} - 0,6U_{nom.}$. Lai nodrošin tu šo pras bu, pie aujama aizsardz bas neselekt va darb ba, to piln b vai da ji labojot ar ARI darb bu. Š da aizsardz ba v lama ar elektrol nij m, ja t s piesl gtas apakšstaciju kopn m, kuras baro lielas jaudas sinhronos elektrodzin jus. Lai noteiktu sprieguma pazemin šanos uz kopn m, maksimum lstr vas aizsardz bai j paredz minim lsprieguma palaide.

Ja vair kpak pju maksimum lstr vas aizsardz ba nenodrošina nepieciešamo selektivit ti, jut bu vai trdarb bu, tad j lieto pamataizsardz ba ar absol to selektivit ti, kas aprakst ta p. 3.5.6., iev rojot š dus nosac jumus:

- pamataizsardz bas ar absol to selektivit ti lietošana oblig ta vienpus ji barot m kabe u elektrol nij m bez reaktoriem, kuras piesl gtas elektrostaciju kopn m, ja selektivit tes nodrošin šanai maksimum lstr vas aizsardz bu bez laikzitures nevar lietot;
- pamataizsardz bas ar absol to selektivit ti lietošana ieteicama termoelektrostaciju pašpat ri a elektrol nij m ar vai bez reaktora, lai pa trin tu pašpat ri a ARI;
- p r j m elektrol nij m ar vienpus ju barošanu pamataizsardz bas ar absol to selektivit ti lietošana j pamato ar p. 3.5.4. pras b m, ekonomiskiem apsv rumiem un iesp jam m sek m, lietojot neselekt vu maksimum lstr vas aizsardz bu, kas nodrošina nepieciešamo jut bu un trdarb bu. T dos gad jumos aizsardz bas neselekt vu darb bu, ja t da ir pie aujama, piln b vai da ji j labo ar AAI vai ARI darb bu.

3.5.6. Vien des elektrol nij m ar divpus ju barošanu neatkar gi no apejas elektrol niju esam bas vai neesam bas, j lieto t das pašas aizsardz bas, k vien des elektrol nij m ar vienpus ju barošanu (skat. p. 3.5.5.), bet nepieciešam bas gad jum , lai pan ktu nepieciešamo trdarb bu vai selektivit ti, j paredz virziena str vas aizsardz bas.

Lai vienk ršotu aizsardz bas un nodrošin tu to selektivit ti, ja tas ir pie aujams no elektropat r t ju viedok a, var lietot autom tisku elektrot kla dal šanu ssl guma gad jum radi los posmos ar p c tam sekojošu autom tisku elektrot kla sh mas atjaunošanu, piem ram, ar AAI.

Ja vair kpak pju virziena maksimum lstr vas aizsardz ba vai bezvirziena maksimum lstr vas aizsardz ba nenodrošina nepieciešamo trdarb bu un selektivit ti, j lieto š das elektrol nijas pamataizsardz bas ar absol to selektivit ti:

- garendiferenciālais aizsardzība. Aizsardzība darbojas bez laiktūres. Lietojot garendiferenciālo aizsardzību, tiek rezervētas šanai jebkādas virziena maksimālās aizsardzības;
- vairāku zonu distants aizsardzība vai vairākpakāpiju maksimālās aizsardzības ar jutīgām zonām (pakāpes) pa trīšņiem, izmantojot atvērto signālu no elektrolītas pretējā gala, ja elektrolīta ir ar divpusēju barošanu. Dstants aizsardzības 1. zona aptver līdz 85% no elektrolītas garuma un darbojas bez laiktūres. Pa trīšņu jutīgā zona (pakāpe), saņemot atvērto signālu pie SSL gumijas darbības zonu, kas aptver 100% no elektrolītas garuma, darbojas bez laiktūres. Pretējā elektrolītas galā atvērto signāla formā šanai, ja pārrīn jūmam lieto sānītās zonas aizsardzību ar atvērto signālu, jū izmanto distants aizsardzības 1. zonas nostrādē vai, pamatojot to ar aplēsmi, maksimālās aizsardzības pakāpes nostrādē, ja pakāpes aplēstās darbības zona nav saskaņā ar 35% no elektrolītas garuma minimālo darbības režīmu un nav saskaņā ar 85% no elektrolītas garuma maksimālo darbības režīmu, kā arī, ja maksimālās aizsardzības pakāpe neietilpst guma struktūras „aiz muguras” ar rezerves koeficientu ne mazāku par 1,3. Vēl pārrīn jūmam var lietot pagarinātās zonas aizsardzību ar atvērto signālu. Tad pretējā elektrolītas galā atvērto signāla formā šanai jū izmanto distants aizsardzības jutīgās zonas palāide vai maksimālās aizsardzības jutīgās pakāpes palāide, ar aplēsmi pārbaudot, ka visos darbības režīmos tiek nodrošināts minimālais jutības koeficients pie SSL gumijas elektrolītas pretējā gala, – 1,2 distants aizsardzības jutīgajai zonai un 1,3 maksimālās aizsardzības jutīgajai pakāpei, vienlaicīgi jā pārbauda, ka maksimālās aizsardzības pakāpe neietilpst guma struktūras „aiz muguras” ar rezerves koeficientu ne mazāku par 1,3 (ja tiek lietota bezvirziena maksimālās aizsardzības pakāpe). Nepieciešamās gadījumā, pārrīn jūmam lietojot pagarinātās zonas aizsardzību ar atvērto signālu, jā paredz pārrīnītās zonas (pakāpes) darbības bloķēšana uz noteiktu laiku, ja pirms tam ir noticis SSL gumijas „aiz muguras” (pretējā, salīdzinot ar aizsargjamo elektrolītu, virzienā). Bloķēšanai jā izmanto aizsardzības zona (pakāpe) vai attiecīgās aizsardzības virziena elements, kurš palāizās pie SSL guma „aiz muguras”. Bloķēšanas laikā jā b t lielākam par atvērto signāla saņemšanas laiku. Ja atvērto signāls tiek formēts ar distants aizsardzības zonas vai virziena struktūras aizsardzības pakāpes palāidi, tad bloķēšanai aizsardzības elementam jā b t ar lielāku jutību, salīdzinot ar atvērto signālu formā jūša aizsardzības elementa jutību no pretējā elektrolītas gala. Ir jā pieaujams saskaņotais koeficients lielāks par 1,1. Pamatojot to ar aplēsmi, jā lieto virziena maksimālās aizsardzība vai bezvirziena maksimālās aizsardzība katrā elektrolītas galā ;
- ja elektrolītas pretējā galā paredzti režīmi ar atslēgtu barošanas avotu un šajirežīmā jū nodrošina elektrolītas atslēgšana pie SSL guma tajā, tad jā lieto maksimālās vai distants aizsardzības pārrīn jūms, izmantojot bloķēto signālu no elektrolītas pretējā gala, kur atslēgta barošanas avots. Pa trīšņu pakāpi (zona), nesaņemot bloķēto signālu pie SSL gumijas darbības zonu, kas aptver 100% no elektrolītas garuma, darbojas ar minimālu (40 ms – 150 ms) laiktūri. Bloķēto signāls tiek formēts pie

ssl gumiem rpus aizsarg jam s elektrol nijas. Laikiztures iestat jums nedr kst b t maz ks par apl sto, iev rojot š dus nosac jumus: blo t jsign lu veidojoš s aizsardz bas zonas (pak pes) palaišanas laiks summ jas ar komandas p rraides pilno laiku un drošuma rezerves laiku. Blo t jsign la form šanai j izmanto aizsardz bas zona (pak pe) vai virzienielements, ja t ds ir, kuram darb bas virziens ir uz kopn m „aiz muguras” (pret j , sal dzinot ar aizsarg jamo elektrol niju, virzien). Blo t jsign ls j p rraida uz pret jo elektrol nijas galu tik ilgi, kam r nav atsl gts r jais ssl gums „aiz muguras”. Blo t jsign la form jošam elementam j b t ar liel ku jut bu, sal dzinot ar pa trin m aizsardz bas elementa jut bu no pret j elektrol nijas gala. Ir pie aujams saska ošanas koeficients liel ks par 1,1.

At v jsign la izmantošana at auj izveidot aizsardz bu bez minim l s laikiztures, bet, ja pa trin jumam izmanto blo t jsign lu, ir nepieciešama minim la laikizture. Ja elektrol nijai pievienoti transformatori, j nodrošina ar laikizturi vai ar citu tehnisku risin jumu maksim lstr vas aizsardz bas pa trin m s pak pes nenostr de no transformatoru magnetiz šanas str v m un elektrodzin ju palaišanas str v m, kuras rodas pie elektrol nijas iesl gšanas vai atsl dzot r jo ssl gumu blakus aizsargposmos.

At v jsign la un blo t jsign la p rraidei, k telekomunik cijas kan lu, var izmantot digit los kan lus pa telekomunik cijas kabe iem un elektrol niju optisk m aizsargtros m ar atbilstoš m telekomunik cijas ier c m. Atsl dzot no darba kan lu veidojoš s iek rtas p rbaudei vai remontam, ja t rezult t tiek zaud ts maksim lstr vas aizsardz bas (distantaizsardz bas) pa trin jums, k ar elektrol nijas garendiferenci l aizsardz ba, j nodrošina ssl gumu atsl gšana aizsarg jam elektrol nij ar pie aujamu laikizturi. Šaj nol k , nepieciešam bas gad jum , ir at auts iesl gt operat vo pa trin jumu pietiekoši jut gai zonai (pak pei), samazinot to nostr des laiku (iesl dzot darb operat vo pa trin jumu, j r in s, ka pa trin t zona vai pak pe ir neselekt va ar blakus aizsargposmu rezerves aizsardz b m).

3.5.7. Pie aujams neparedz t aizsardz bu vien des elektrol nijai ar divpus ju barošanu taj elektrol nijas gal , kur tieši vai caur paaugstinošo transformatoru piesl gts viens vai vair k sinhrono eneratoru, iev rojot š dus nosac jumus:

- pašas elektrol nijas aizsardz ba j nodrošina ar eneratora vai bloka enerators–transformators aizsardz bu, kas paredz ta t lrezerv šanai;
- pret j elektrol nijas gal j paredz virz ta uz kopn m virziena tr sf žu maksim lstr vas aizsardz ba vai tr sf žu minim lsprieguma aizsardz ba, kas rezerv blakus posma elektrol niju aizsardz bas (tuv rezerv šana). Maksim lstr vas aizsardz ba j papildina ar minim lsprieguma palaidi (skat. p. 3.5.5.), ja tas ir nepieciešams jut bas, trdarb bas vai selektivit tes nodrošin šanai. Pie aujama aizsardz bas kask des darb ba, pan kot vispirms barošanas avota atsl gšanas no elektrot kla puses;
- eneratora vai bloka enerators–transformators aizsardz bai, kas paredz ta t lrezerv šanai, ieteicams rezerv t blakus elektrol niju aizsardz bas pret j

gal, ja notikusi blakus elektrol nijas aizsardz bas vai jaudas sl dža atteice. Šajos gad jumos pie aujama eneratora vai bloka enerators–transformators rezerves aizsardz bas kask des darb ba, pan kot vispirms barošanas avota atsl gšanas no elektrot kla puses.

3.5.8. Paral l m elektrol nij m ar barošanu no div m vai vair k m pus m, k ar vienpus ji barot m paral l m elektrol nij m barošanas avota pus var lietot t s pašas aizsardz bas k attiec g m vien des elektrol nij m (skat. pp. 3.5.5., 3.5.6.).

Lai pa trin tu ssl guma atsl gšanu, ja izmantota vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba, elektrol nij m ar divpus ju barošanu var lietot papildaizsardz bu ar ssl guma jaudas virziena kontroli paral laj elektrol nij . Šo papildaizsardz bu var veidot, k maksim lstr vas, distantaizsardz bu pa trin jumu atkar b no ssl guma jaudas virziena paral laj elektrol nij . Pret jais ssl guma jaudas virziens paral laj elektrol nij nor da uz to, ka ssl gums ir aizsarg jam elektrol nij . Atkar b no boj juma vietas un barojošo avotu jaudas š das aizsardz bas var darboties kask d , s kum atsl dzoties boj tai elektrol nijai no viena gala. Izv rt jot aizsardz bas nepieciešam bu, j em v r , ka elektrot kla rež m ar atsl gtu paral lo elektrol niu aizsardz ba ar ssl guma jaudas virziena kontroli paral laj elektrol nij nedarbojas.

Lai pa trin tu ssl guma atsl gšanu, divu paral lu vienpus ji barotu elektrol niu pat r t ju gal j uzst da iepriekš min t s aizsardz bas.

Elektrot kla rež m , kad darb ir tikai viena no paral laj m elektrol nij m, un k rezerves aizsardz ba, esot darb ab m elektrol nij m, j paredz vair kpak pju aizsardz ba atbilstoši pp. 3.5.5., 3.5.6. Šo aizsardz bu vai atseviš as t s pak pes var piesl gt abu elektrol niu str vu summai (piem ram, rezerves aizsardz bas pak pi, lai palielin tu t s jut bu, kad boj jums ir blakus aizsargposm).

3.5.9. Selekt v aizsardz ba pie vienf zes zemssl gumiem j veido, iev rojot š das pras bas:

- aizsardz ba j paredz elektrol nijas gal ar barošanas avotu;
- k elektrol nijas selekt va aizsardz ba j lieto virziena zemssl guma str vas aizsardz ba, kuras darb bas zonu nosaka maksim l s jut bas le is starp nullsec bas spriegumu un nullsec bas str vu vai t s akt vo vai kapacitat vo komponenti. Elektrol nijas gal ar piesl gtu sinhrono eneratoru zemssl guma str vas aizsardz bas viet pie aujams lietot nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz bu, ja tas ir pie emams no trdarb bas viedok a, paredzot t s darb bu p c tam, kad no zemssl guma str vas aizsardz bas atsl dzies pret jais elektrol nijas gals;
- selektivit tes uzlabošanai j veido aizsardz bas, kas rea uz nullsec bas str vas (vai t s komponentes) un nullsec bas sprieguma pirmo harmoniku;
- elektrot kl ar izol tu neutr li vai ar neutr li, kas zem ta caur lokdz ses zem t jreктору (kompens ts elektrot kls) un tam nav paredz ta akt v s komponentes veidošana nullsec bas str v , elektrol nijai j paredz virziena zemssl guma str vas aizsardz ba ar $\sin(\)$ veida raksturl kni, kura rea uz nullsec bas jaudas indukt vo komponenti;

- elektrot kl ar neutr li, kas zem ta caur lielom gu akt vo pretest bu, vai ar neutr li, kas zem ta caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) un tam ir paredz ta akt v s komponentes veidošana nullsec bas str v , elektrol nijai j paredz virziens zemessl guma str vas aizsardz ba ar $\cos(\)$ veida raksturl kni, kura rea uz nullsec bas jaudas akt vo komponenti.

Selekt vai aizsardz bai pie vienf zes zemessl gumiem j darbojas uz elektrol nijas atsl gšanu, ja to pieprasa elektrodroš bas noteikumi vai citi apst k i, vai ar uz sign lu, ja atsl gšana nav nepieciešama.

Ja elektrot kl at auts str d t noteiktu laiku ar boj jumu, kas rada zemessl gumu, tad veca tipa apakšstacij s bez moderniem relejiem zemessl guma noteikšanai pie aujams lietot izol cijas kontroles ier ci (nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz bu), boj t elementa noteikšanai izmantojot citas speci las ier ces; k ar pie aujama boj t elementa noteikšana, p c k rtas atsl dzot pievienojumus.

3.5.10. Selekt vai aizsardz bai pie vienf zes zemessl gumiem j izmanto nullsec bas str vmainis. Modern m aizsardz b m j paredz iesp ja darboties pie vienf zes zemessl gumiem ar main gu loka pretest bu.

Aizsardz bai pie vienf zes zemessl gumiem, kas darbojas bez laikiztures uz atsl gšanu sakar ar elektrodroš bas noteikumu pras b m, j atsl dz tikai tas elements, kas baro boj to aizsargposmu. Bez š s aizsardz bas j paredz rezerves nullsec bas maksim lsprieguma aizsardz ba, kas ar laikizturi ap 0,5 s atsl dz visu elektriski saist to elektrot klu – kop u sist mu (sekciju) vai barojošo transformatoru.

Nav pie aujams palielin t nullsec bas str vas pirmo harmoniku, lai nodrošin tu aizsardz bas darb bu elektrot kl ar neutr li, kas zem ta caur lokdz ses zem t jreaktoru, piem ram, p rregul jót kompens ciju.

3.5.11. 6 kV – 20 kV elektrol nij m, kuras p c rež miem var p rslogoties, j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba ar laikneatkar gu vai laikatkar gu nostr des raksturl kni. Aizsardz bai j darbojas uz elektrol nijas atsl gšanu vai t s autom tisku atslgošanu.

3.5.12. Jaunizb v jam s elektroietais s 110 kV apakšstacij s 6 kV – 20 kV jaudas sl džu ligzdas j apr ko ar elektrisk loka aizsardz bu, kura rea uz gaismas intensit tes vai spiediena palielin šanos jaudas sl dža ligzdas nodal jumos.

110 kV rekonstru t s un nerekonstru t s elektroietais s apakšstacij s, kur s 6 kV – 20 kV jaudas sl džu ligzdas nav apr kotas ar elektrisk loka aizsardz bu, ieteicams š du aizsardz bu izb v t.

Ieteicams lietot loka aizsardz bu, kura rea uz gaismas intensit ti, jo t ir oti trdarb ga un pateicoties tam efekt vi minimiz boj juma apjomus. Atkar b no boj juma vietas elektrisk loka aizsardz bai bez laikiztures j atsl dz boj t s ligzdas jaudas sl dzis (boj jums kabe u nodal jum) vai n košais tuv kais jaudas sl dzis elektrobarošanas avota virzien (boj jums jaudas sl dža vai kop u nodal jum). Lai nepie autu barojoš jaudas sl dža atsl gšanu, elektrisk loka aizsardz bai k daini darbojoties, var kontrol t ssl guma str vas esam bu šaj sl dz . Š da kontrole katr atseviš gad jum japamato, jo papildus kontrole samazina elektrisk loka aizsardz bas nostr des drošumu.

3.6. 110 kV un 330 kV elektrol niju relejaizsardz bas

3.6.1. 110 kV un 330 kV elektrol niju elektrotklos ar cieši zemtu neitralitātes jaudas pārvades relejaizsardzbas ierīces pie starptautiskajiem un vienfāzes saslēgumiem ar zemi.

3.6.2. Aizsardzbas jauda nodrošina ar funkciju vai ierīci, kura bloķē aizsardzbas negribtu nostādīšanu pie asinhronās gaitas starp ekvivalentiem EDS, ja šādi procesi aizsardzbas uzstādīšanas vietēli ir iespējami. Minētā funkciju (ierīci) var nelietot, ja aizsardzbas negribtu nostādīšanu pie asinhronās gaitas, lai pārtrauktu šo procesu, kā arī 110 kV elektrolniju distantaizsardzbas zonām ar laikizturību lielāku par 2 s.

3.6.3. Visām 330 kV elektrolniju jaudas pārvades divas neatkarīgas aizsardzbas: pamataizsardzba un rezerves aizsardzba. Abas aizsardzbas jaudas darbojas bez laikiztures pie visiem saslēguma veidiem zonā, kas aptver 100% no elektrolnijas garuma.

110 kV elektrolniju ar divpusēju vai trīspusēju barošanu no 110 kV vai 330 kV (caur autotransformatoru) elektrotkla, jaudas pārvades pamataizsardzba vai, ja tā ir nepieciešams pēc pp. 3.1.14., 3.1.15., 3.6.8. noteikumiem, – divas neatkarīgas aizsardzbas: pamataizsardzba un rezerves aizsardzba. Noteiktajos gadījumos tām abām jaudas darbojas bez laikiztures. Aizsardzbas jaudas uzstāda katrā barošanas avotā pusē. Papildus nosacījums par 110 kV elektrolniju skatīt p. 3.6.11.

Rekonstruētās apakšstacijas 330 kV un 110 kV elektrolniju pamataizsardzbu jauda lieto elektrolnijas garendiferenciālo aizsardzbu, augstfrekvences fāzēdiferenciālo aizsardzbu vai vairāku zonu distantaizsardzbu, kā rezerves aizsardzbu jauda lieto vairāku zonu distantaizsardzbu un virziena zemesslēguma strāvas aizsardzbu. Aizsardzbas jaudas darbojas pie visu veidu saslēgumiem. Distantaizsardzbas, kā pamataizsardzbas, lietošana sām elektrolniju pie aujama, ja ar aizsardzbas pirmo zonu, kurai jauda darbojas bez laikiztures, ievrojot maksimālos slodzes režīmus, ir iespējams aizsargāt līdz 70% no līnijas garuma. Aizsardzba pie vienfāzes saslēgumiem ar ievrojami lielu pārejas pretestību saslēguma vietēlieto virziena zemesslēguma strāvas aizsardzbas pakāpi ar nostrādēšanu 100 A – 200 A.

Nerekonstruētās apakšstacijas kā pamataizsardzbu pie visu veidu saslēgumiem elektrolniju lieto augstfrekvences fāzēdiferenciālo aizsardzbu vai garendiferenciālo aizsardzbu, bet kā rezerves aizsardzbu pie starptautiskajiem saslēgumiem lieto trīspolu distantaizsardzbu un pie vienfāzes saslēgumiem ar zemi lieto vairāku zonu virziena zemesslēguma strāvas aizsardzbu.

330 kV un 110 kV elektrolniju kā papildus aizsardzbu var paredzēt maksimālās strāvas aizsardzbu bez laikiztures, ievrojot pp. 3.1.16., 3.1.27. noteikumus.

3.6.4. Lai nodrošinātu distantaizsardzbas un virziena zemesslēguma strāvas aizsardzbas darbību bez laikiztures pie saslēgumiem zonā, kas aptver 100% no elektrolnijas garuma, jauda lieto šādi aizsardzbas darbības pamatjuma veidus:

- jauda trīspolu distantaizsardzbas jutīgajā zonā ar atvēršamību no elektrolnijas pretējā gala, ja elektrolnija ir ar divpusēju barošanu. Distantaizsardzbas 1. zona aptver līdz 85% no elektrolnijas garuma un darbojas bez laikiztures. Pārējam jutīgajā zonā, saņemot atvēršamību pie saslēgumiem zonā, kas

aptver 100% no elektrolnijas garuma, darbojas bez laikztures. Pret j elektrolnijas galatvjsignla formšanai, ja ptrinjumam lieto sints zonas aizsardzbu ar atvjsignlu, j izmanto distantaizsardzbas 1. zonas nostrde. V1 distantaizsardzbas (virziena zemessl guma strvas aizsardzbas) pa trinjumam var lietot pagarinats zonas aizsardzbu ar atvjsignlu. Tad pret j elektrolnijas galatvjsignla formšanai j izmanto distantaizsardzbas jutgs zonas (pakpes) palaide, ar aplsm p rbaudot, ka visos darba režmos tiek nodrošinats minimlais jutbas koeficients pie ssl gumiem elektrolnijas pret j gal, – 1,2 distantaizsardzbas jutgai zonai un 1,3 virziena zemessl guma strvas aizsardzbas jutgai pakpei. Nepieciešam bas gadjum, pa trinjumam lietojot pagarinats zonas aizsardzbu ar atvjsignlu, j paredz pa trinms zonas (pakpes) darb as blošana uz noteiktu laiku, ja pirms tam ir noticis ssl gums „aiz muguras” (pret j, sal dzinot ar aizsargjamo elektrolniju, virzien). Blošanai j izmanto aizsardzbas zona (pakpe) vai attiec gas aizsardzbas virzienielements, kurš palaižas pie ssl guma „aiz muguras”. Virziena zemessl guma strvas aizsardzbas pa trinjumam š da blošana ir obligata 330 kV elektrotkl ar VAAI izmantošanu, jo slaic ga jaudas virziena elementa (releja) nostrde var notikt, p rejojot no ssl guma uz nepilnfžu režmu, kas rada nosacjumus aizsardzbas pa trinjuma nostrdei uz elektrolnijas blakus aizsargposma. Blošanas laikam j b t liel kam par atvjsignla sa emšanas laiku. Ja atvjsignls tiek formts ar distantaizsardzbas zonas vai virziena zemessl guma strvas aizsardzbas pakpes palaidi, tad blojošam aizsardzbas elementam j b t ar lielku jutbu, sal dzinot ar atvjsignlu formjoša aizsardzbas elementa jutbu no pret j elektrolnijas gala. Ir pieaujams saska ošanas koeficients lielks par 1,1;

- ja elektrolnijas pret j gal paredz ti režmi ar atslgtu barošanas avotu un šaj režmj nodrošina elektrolnijas tra atslgšana pie ssl guma taj, tad j lieto aizsardzbas pa trinjums, izmantojot blo t jsignlu no elektrolnijas pret j gala, kur atslgts barošanas avots. Pa trinms zona (pakpe), nesa emot blo t jsignlu pie ssl gumiem darb as zon, kas aptver 100% no elektrolnijas garuma, darbojas ar minimlu (40 ms – 150 ms) laikizturi. Blo t jsignls tiek formts pie ssl gumiem rpus aizsargjam s elektrolnijas. Laikztures iestatjums nedrkst b t mazks par aplsto, ievrojot š dus nosacjumus: blo t jsignlu formjošas zonas (pakpes) palaišanas laiks summjas ar komandas p rraides pilno laiku un drošuma rezerves laiku. Blo t jsignla formšanai j izmanto aizsardzbas zona (pakpe) vai virzienielements, ja t ds ir, kuram darb as virziens ir uz kopnm „aiz muguras” (pret j, sal dzinot ar aizsargjamo elektrolniju, virzien). Blo t jsignls j p rraida uz pretjo elektrolnijas galu tik ilgi, kam r nav atslgts rjais ssl gums „aiz muguras”. Blo t jsignla formjošam elementam j b t ar lielku jutbu, sal dzinot ar pa trinms aizsardzbas elementa jutbu no pret j elektrolnijas gala. Ir pieaujams saska ošanas koeficients lielks par 1,1.

Atvjsignla izmantošana atauj izveidot aizsardzbu bez minimls laikztures, bet, ja pa trinjumam izmanto blo t jsignlu, ir nepieciešama minimla

laikizture. Ja elektrol nijas pievienoti transformatori, j nodrošina ar laikizturi vai ar citu tehnisku risinājumu virziena zemesslūguma strāvas aizsardzības pamatprincipu pakāpi, kas nodrošina transformatoru magnetizācijas strāvu un elektrodzinēju palaišanas strāvu, kuras rodas pie elektrolnijas ieslēgšanas vai atslēdzot rīkojuma guma blakus aizsargposmos.

Atvēršot laukbloku, jānodrošina, ka telekomunikācijas kanālu, var izmantot digitālo kanālu pa telekomunikācijas kabeļiem un elektrolniju optiskajam aizsargposmam, kā arī elektrolnijas augstfrekvences kanālu ar atbilstošām telekomunikācijas ierīcēm. Atslēdzot no darba kanālu veidojošās ierīces pārbaudei vai remontam, jānodrošina, ka tiek zaudēta distants aizsardzības un virziena zemesslūguma strāvas aizsardzības pamatprincipi, kā arī elektrolnijas garenšķēršļa aizsardzība vai augstfrekvences fāzšķēršļa aizsardzība, j nodrošina slūguma atslēgšana aizsargjam elektrolnijā ar pieaugumu laikizturi. Šajā nolūkā ir jānodrošina ieslēgt operatīvo pamatprincipu pietiekoši jutīgai distants aizsardzības zonai un virziena zemesslūguma strāvas aizsardzības pakāpi, samazinot to nostrādā laiku pie nosacījuma, ka blakus 330 kV elektrolnijā ir ieslēgtas darbības pamatprincipi, kuras, ja rodas slūguma uztraukums, atslēdz blakus aizsargposmu bez laikiztures. Ieslēdzot darbības operatīvo pamatprincipu, jānodrošina, ka pamatprincipu zona vai pakāpi neselektīva ar blakus aizsargposmu rezerves aizsardzību.

330 kV elektrolnijā jāparedz divi neatkarīgi telekomunikācijas kanāli un divi neatkarīgi telekomunikācijas ierīču komplekti (pa diviem savstarpēji pretējās elektrolnijas galās), jānodrošina dinamiskā stabilitātes kritērijiem vai blakus esošo 330 kV elektrolniju aizsardzību selektivitātes nodrošinājuma prasībām nepieciešams atslēgt bez laikiztures slūguma visā aizsargjamā elektrolnijas garumā visos režīmos.

3.6.5. 330 kV elektrolniju aizsardzība ar absolūtu selektivitāti, aizsardzību tur darbības pakāpi un bojātās fāzes izvērš elementu tehniskajam izveidojumam j nodrošina pareiza to darbības intensīvu elektromagnētiskā procesa laikā, ievērojot lielas elektrolniju kapacitātes strāvas. Šajā nolūkā j nodrošina:

- elektromagnētiskā procesa iespaidu ierobežošana (piemēram, lietojot zemfrekvences filtrus vai reaktīvās jaudas kompensāciju);
- kapacitātes vadības strāvu kompensācija augstfrekvences fāzšķēršļa aizsardzības, garenšķēršļa aizsardzības, distants aizsardzības un zemesslūguma strāvas aizsardzības, ja elektrolnijas ir garākas par 150 km.

3.6.6. Elektrotkla stabilitātes un elektroapgādes nodrošināšanai visām 330 kV elektrolnijām ar divpusēju barošanu, izņemot tās, kurām vienai elektrolnijas galai bez jaudas slāpēja pieslēgt autotransformatori, jāparedz elektrolnijas bojātās fāzes atslēgšana no aizsardzības pamatprincipu pievienotās slūguma ar zemi ar sekojošu VAAI.

Elektrolnijām ar vienkopusēju barošanu no 330 kV elektrotkla var neparedzēt vienfāzes atslēgšanu ar VAAI, ja tas nav pretrunā ar dinamiskā stabilitātes kritēriju prasībām, piemēram, ja vien 330 kV elektrolnijas galā caur autotransformatoriem pieslēgtas 110 kV elektrotkļāras lielas jaudas elektrostaciju, kā arī, ja tas nav pretrunā ar elektroapgādes drošuma prasībām, nodrošinot tehnoloģiskā procesa nepārtrauktību.

Aizsardzība, kuras paredz tas elektrolīzējam ar VAAI, jāievieš šādi nosacījumi:

1) pie starpfāzu ssl gumiem digitāli distantsardzība jāreaģē uz bojātām fāzēm uz cilpu fāzē-fāzē pretestību un pamatnav jāreaģē uz cilpu fāzē-zeme pretestību (pie starpfāzu ssl gumiem ar zemi to nevienmēr var nodrošināt);

2) jānodrošina bojātās fāzes selektīvu atslēgšanu pie vienfāzes ssl gumiem ar zemi, aizsardzība jābūt elementiem vai programnodrošinājumiem bojātās fāzes izvelei;

3) uz vienfāzes atslēgšanu jādarbojas tūlīt aizsardzības zonā un pakāpēm, t.sk. patrinātajā ar tūlītējo komandām no pretējā elektrolīzējam gala, kuras paredz tas darboties pie vienfāzes ssl gumiem ar zemi visā aizsargjamā elektrolīzējam;

4) ja ssl gumiem aizsargjamā elektrolīzējam ir vienfāze ar zemi, aizsardzība jādarbojas uz vienfāzes atslēgšanu ar VAAI palaišanu; ja ssl gumiem ir starpfāze, aizsardzība jādarbojas uz trsfāžu atslēgšanu ar TAAI palaišanu;

5) aizsardzība ar absolūtu selektivitāti jādarbojas bez laiktūres pie visu veidu ssl gumiem, t.sk. pie ssl gumiem nebojātās fāzēs spēcīgākajās fāzes atslēgšanas no abiem elektrolīzējam galiem;

6) visām aizsardzībām jādarbojas uz trsfāžu atslēgšanu ar TAAI palaišanu pie visu veidu ssl gumiem nebojātās fāzēs spēcīgākajās fāzes atslēgšanas no abiem elektrolīzējam galiem;

7) notiekot nesekmīgai VAAI, aizsardzība jādarbojas uz trsfāžu atslēgšanu ar TAAI palaišanu;

8) notiekot nesekmīgai TAAI pēc nesekmīga VAAI, aizsardzība jādarbojas uz trsfāžu atslēgšanu bez TAAI palaišanas;

9) ja vienfāzes ssl gumiem ar zemi notiek atkārtoti pēc sekmeģas VAAI 20 s laikā, tad visām aizsardzībām jādarbojas uz trsfāžu atslēgšanu.

3.6.7. Visiem 330 kV elektrolīzējam jāaudas slēdzījamā paredz nepilnāžu režīma aizsardzība (NFA), kura jāizpilda, ievieojot p. 3.1.19. noteikumus.

3.6.8. Pamataizsardzība kritērijus 110 kV elektrolīzējam, ieskaitot nepieciešamību lietot aizsardzību, kas darbojas bez laiktūres pie ssl guma zonā, kas aptver 100% no elektrolīzējam garuma, jānosaka, pirmkārt ievieojot p. 3.1.14. noteikumus. Ja aplēses neprasa stingrākās prasības par p. 3.1.14. noteiktajām prasībām, var uzskatīt, ka kopumā dinamiskā stabilitātes prasības ir ievieotas, ja trsfāžu ssl gumus, kas izsauc tiešās secības sprieguma pazemināšanos uz elektrostaciju vai apakšstaciju kopumā zemāk par $0,6U_{nom.} - 0,7U_{nom.}$, atslēdz bez laiktūres vai ar pieaujamu laiktūri, ievieojot šādas papildus prasības:

1) visām 110 kV elektrotīnām, kuras pievienotas elektrostacijai ar sinhrono enerģeneratoru summāro jaudu 100 MVA un lielāku, kā arī visiem blakus elementiem jāparedz trīsdarbgāz aizsardzības, kuras atslēdz šādus šlūss gumus bez laikzīmes, ja pie trīsdarbgāz šlūss gumiem tajā pašā secībā paliekošais spriegums uz elektrostacijas 110 kV kopnām ir 0,6 no $U_{nom.}$ un zemāks. Bez tam, jānodrošina šo aizsardzību tūlītēji ar laikzīmi, kas nepārsniedz 1,5 s, ieskaitot SBA darbības laiku;

2) visām 110 kV elektrotīnām, kuras pievienotas elektrostacijai ar sinhrono enerģeneratoru summāro jaudu 100 MVA un lielāku, un kuras veido galvenās (pēc slodzes normālā režīmā) elektrosaites ar lieliem elektroapgādes rajoniem vai 110/330 kV apakšstacijām, t.sk. veido elektrosaites ar tuvu stāvošām citām elektrostacijām (ar sinhrono enerģeneratoru summāro jaudu 100 MVA un lielāku), jāparedz pamat- un rezerves aizsardzība, lai nodrošinātu šo elektrotīnu darbību, atslēdzot no darba vienu no aizsardzības pārbaudei vai remontam;

3) atbilstoši p. 3.1.14. noteikumiem, bojājumi, kurus atslēdzot ar laikzīmi var radīt elektropārtīvu tehnoloģisko iekārtu darbības traucējumus, ir jāatslēdz bez laikzīmes (piemēram, ja pie trīsdarbgāz šlūss gumiem tajā pašā secībā paliekošais spriegums uz apakšstacijas kopnām ir zemāks par $U_{nom.}$, bet augstāks par 0,6 no $U_{nom.}$, bet to atslēdzšana ar laikzīmi var izsaukt tehnoloģisko iekārtu darbības pārtraukumu);

4) ja 110 kV elektrotīnai nav pieejams ilgstošs elektroapgādes traucējums un tiek lietota trīsdarbgāz TAAI, ir jāuzstāda trīsdarbgāz aizsardzība, kas atslēdz šlūss gumus elektrotīnā bez laikzīmes no abiem galiem;

5) relejaizsardzības darbība ar laikzīmi nedrīkst izsaukt elektrotīnas vadu nepieciešamu sasilšanu pie šlūss gumiem ar strāvu, kas vairākkārt pārsniedz elektrotīnas nominālo strāvu;

6) atbilstoši p. 3.1.14. noteikumiem, 110 kV elektrotīnas aizsardzībai jādarbojas bez laikzīmes pie šlūss gumiem zonā, kas aptver 100% no elektrotīnas garuma, ja to prasa blakus elementu aizsardzību selektivitātes nodrošinājuma kritēriji.

3.6.9. Izmantojot paliekošo sprieguma kritērijus saskaņā ar p. 3.6.8. darbības stabilitātes novērtēšanai, jāievieš šādi nosacījumi:

1) ja starp elektrostacijām vai enerģosistēmām ir viena 110 kV elektrosaites vai šāds režīms var izveidoties, atslēdzoties pārjūm elektrosaitēm, paliekošais spriegums jāpārbauda uz elektrosaites ietilpstošo elektrostaciju un apakšstaciju kopnām pie šlūss gumiem elektrotīnās, kas pieslēgtas šīm kopnām, t.sk. ja elektrosaites ir posmi ar paralēlām elektrotīnām;

2) ja starp elektrostacijām vai enerģosistēmām ir vairākas saites, paliekošais spriegums jāpārbauda tikai uz to elektrostaciju vai apakšstaciju kopnām, kurās elektrosaites savienojas, pie šlūss gumiem elektrosaišu elektrotīnās, kā arī no

min t m kopn m atejošaj s elektrol nij s un elektrol nij s, kas barojas no elektrosaites elektrol niiju apakšstacij m;

3) paliekošais spriegums j p rbauda pie ssl guma aizsardz bas darb bas zonas beig s, kur t darbojas bez laikiztures, ja notikusi elektrol nijas atsl gšana bez laikiztures no pret j gala (kask dveid gs ssl gums).

3.6.10. Pie starpf žu ssl gumiem vien žu 110 kV elektrol nij m ar vienpus ju barošanu j paredz vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba vai vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba ar minim lsprieguma palaidi. Pie ssl gumiem ar zemi j paredz vair kpak pju zemessl guma str vas aizsardz ba. Aizsardz bas j uzst da barošanas avota pus .

Ja vien des 110 kV elektrol nijai ar vienpus ju barošanu piesl gti transformatori ar cieši zem tu neutr li, maksim lstr vas aizsardz bas iestat jumu apl s s j p rbauda, ka t nevar neselekt vi nostr d t pie nullsec bas str vas, kura rodas aizsarg jam s elektrol nijas f z s, notiekot vienf zes vai divf žu ssl gumam ar zemi elektrotkla blakus elementos elektrobarošanas virzien . Ja atseviš m maksim lstr vas aizsardz bas pak p m neselekt va nostr de ir iesp jama, j izmanto š di nostr des nov ršanas risin jumi:

- j paredz šo pak pju palaišanas blo šana ar zemessl guma str vas aizsardz bas pak pes str vas elementu, kuram nostr des nullsec bas str vas attiec ba pret blo jam s pak pes nostr des f zes str vu nav liel ka par 2,5;
- j paredz vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba vai vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba ar mimim lsprieguma palaišanu, un, ja tas nepieciešams selektivit tes un jut bas nodrošin šanai, j paredz virziena maksim lstr vas aizsardz ba. Aizsardz bai pie ssl gumiem ar zemi j paredz vair kpak pju virziena zemessl guma str vas aizsardz ba. Aizsardz bas uzst da tikai no barošanas avota puses.

Ja maksim lstr vas aizsardz ba nenodrošina nepieciešamo jut bu, trdarb bu vai selektivit ti un ar to nav iesp jams izpild t pp. 3.1.14., 3.6.8. noteikumus, j izmanto vair kzonu distantaizsardz ba, kas darbojas pie visu veidu ssl gumiem, un zemessl guma str vas aizsardz ba. K papildus aizsardz bu var paredz t maksim lstr vas aizsardz bu bez laikiztures, iev rojot pp. 3.1.16., 3.1.27. noteikumus.

Nepieciešam bas gad jum p. 3.1.14. vai p. 3.6.8. noteikumu izpildei, lai samazin tu aizsardz bu nostr des laiku vai nodrošin tu aizsardz bas darb bu bez laikiztures, atkar b no pras b m j izmanto š di risin jumi:

- pie ssl gumiem elektrol nij aizsardz bas j pa trina ar bloket jsign lu no elektrol nijas pret j gala. Šaj gad jum elektrol nijas pret j gal j uzst da vair kpak pju virziena maksim lstr vas aizsardz ba un vair kpak pju virziena zemessl guma str vas aizsardz ba vai ar j uzst da distantaizsardz ba;

- papildus j izmanto aizsardzība ar absolūto selektivitāti, piemēram, garendiferenciālais aizsardzība;
- jāparedz pamat- un rezerves aizsardzība, lai, atslēdzot no darba vienu no aizsardzības mēģinājumiem (pārbaudei vai remontam), saglabātu šo elektrolīzu darbību.

Lai virknslēgtā 110 kV gaisvadu elektrolīzē ar vienu pusju barošanu vienkrāsotu aizsardzības, var lietot neselektīvas maksimālās un zemslēguma strāvas aizsardzības, kuru neselektīvu darbību var labot ar pakāpenisku TAAI. Atslēgšanas elektrolīzas tiek ieslēgtas no TAAI ar sprieguma esamības uzkopni un sprieguma neesamības uz elektrolīzas kontroli, šākot pakāpenisku ieslēgšanu ar tuvko barošanas avotam elektrolīzu. Lietot neselektīvas aizsardzības pieaujams tikai tad, ja tas nav pretrunā ar pieslēgto šā elektrolīzē elektropatērtju elektroapgādes prasībām, nodrošinot to tehnoloģiskā procesa nepārtrauktību.

3.6.11. Katrai no paralēlām 110 kV elektrolīzēm ar divpusēju barošanu no 110 kV vai 330 kV (caur autotransformatoru) elektrotklāja jāparedz pamataizsardzība ar absolūto selektivitāti un rezerves aizsardzība, kura atslēdz visu veidu slēgumus elektrolīzē bez laiktūres. Aizsardzības jāuzstāda katrā barošanas avotā pusē.

Lai pārtrintu slēgumu ar zemi atslēgšanu nerekonstruētās apakšstacijās paralēlām 110 kV elektrolīzēm var lietot virziena zemslēguma strāvas aizsardzības pārtrintumu, izmantojot nullsecas slēguma jaudas virzienu paralēl elektrolīzē. Pretējais slēguma jaudas virziens paralēl elektrolīzē norāda uz to, ka slēgums ir aizsargjams elektrolīzē. Atkarībā no bojājuma vietas un barojošo avotu jaudas šāds virziena zemslēguma strāvas aizsardzības pārtrintums var darboties kā šāds, atslēdzoties bojātai elektrolīzī no pretējā gala. Piemēram, ka elektrotklāja režimā ar atslēgtu paralēlo elektrolīzu minimālā aizsardzība ar slēguma jaudas virziena kontroli paralēlaj elektrolīzē nedarbojas.

3.6.12. 330 kV un 110 kV elektrolīzēm ar transformatoru nozarojum bez jaudas slēdža elektrolīzas aizsardzība ar absolūto selektivitāti nedrīkst darboties pie slēgumiem transformatorā vai aiztā. Tas jānodrošina ar šājam punktam minētiem tehniskiem risinājumiem.

Ja transformators pievienots elektrolīzī barošanas avotā pusē, aizsardzībai jāizmanto strāvmāi, kuri ieslēgti elektrolīzē aiz nozarojuma vai paralēlslēgti strāvmāi, no kuriem viens ieslēgts virknā ar elektrolīzas jaudas slēdzi, bet otrs nozarojum uz transformatoru. Nepieciešam gadījumā paralēlslēgti strāvmāi uztur transformācijas koeficienti jāizlīdzina ar starpstrāvmāju palīdzību. Šāds risinājums nodrošina aizsardzības nenotrdi pie slēgumiem transformatorā un aiztā.

Ja transformators nav pievienots elektrolīzī barošanas avotā pusē (piemēram, trāsgalu elektrolīzā ar transformatoru nozarojuma elektrolīzas galā), tad visos elektrolīzas galos jāparedz aizsardzības ar absolūto selektivitāti. Atkarībā no aizsardzības veida (piemēram, elektrolīzas garendiferenciālais aizsardzības, distantaizsardzība ar pārtrintumu, izmantojot bloķēšanu no elektrolīzas pretējiem galiem), tādā transformatoru nozarojuma galā jāpieslēdz strāvmājiem un spriegummaiļiem, kuri atrodas pirms transformatora pieslēgšanas vietas elektrolīzī. Ekonomisku apsvērumu dēļ var neparedzēt aizsardzību apakšstacijā ar transformatoru nozarojumu galā, ja ievēroti šādi nosacījumi:

- elektrol nijas garendiferenciālais aizsardzības noslēdzuma ir lielāka par maksimālo šķērsgriezuma pie šķērsgriezuma aiz transformatora nozarojumu, ievērojot minimālo drošības koeficientu 1,3. Pie šķērsgriezumiem elektrol nijas ir lielu pārejas pretestību, vietējais aizsardzības nodrošinājums jā minimālajos darba režīmos, pie augstākās darbības;
- distants aizsardzības zonas, kurām ir pietiekama jutība pie šķērsgriezumiem aiz transformatora nozarojumu, ir saskaņotas ar transformatora rezerves aizsardzības;
- pēc gaisa aiz transformatora nozarojumu sinhrono enerģēturu summā jauda nav lielāka par 10 MVA, bet pie mazākām jaudām ir nodrošināta enerģēturu vai elektrosaites starp enerģēturu un transformatoru atslēgšana ar laikizturi, piemēram, ne lielāku par 1,5 s pie šķērsgriezumiem elektrol nijas. Elektrol nijas TAAI laiks šajā gadījumā nedrīkst būt mazāks par 2,5 s. Norādītie laiki jā koordinē savstarpēji, nodrošinot elektrol nijas TAAI laiku lielāku par šķērsgriezuma atslēgšanas laiku vismaz par 1 s.

Trīsgalu elektrol nijas aizsardzības darbība pie šķērsgriezumiem nozarojuma transformatorā ar sekojošu elektrol nijas TAAI ir pieļaujama, ja transformatoram ir jaudas sliekšnis elektrol nijas pusē vai paredzēta nozarojuma transformatora automātiskā atvienošana no elektrol nijas pie bojājumiem transformatorā (skatīt p. 3.4.6.) bezstrāvas pauzēm.

3.7. Kopu, apejas sliekšņu, kopu sajaukumu sliekšņu un sekciju sliekšņu relejaizsardzības

3.7.1. Elektrostaciju un apakšstaciju kopām ar 110 kV un augstāku spriegumu atsevišķā kopu diferenciālais aizsardzības jaudas pārejas šķērsgriezumos:

- ja ir divas kopu sistēmas (divkopu sistēma, pusotra sliekšņa sistēma u.c.);
- ja ir sekcionāla vienkopnes sistēma;
- ja ir nesekcionāla vienkopnes sistēma un tas ir nepieciešams pēc pp. 3.1.14., 3.6.8. prasībām, vai arī, ja uzbarojot elektrol nijas ir nozarojumi.

3.7.2. Elektrostaciju un apakšstaciju kopām ar spriegumu zemāku par 110 kV atsevišķā kopu aizsardzības jaudas pārejas šķērsgriezumos:

- ja tas nepieciešams pēc p. 3.1.14. prasībām;
- divkopu vai divu kopu sekciju sistēmām, ja šo kopu dalīšanai izmantots kopu sajaukumu sliekšņu (sekciju sliekšņu) aizsardzības vai barojošo elementu

aizsardz bas, ieskaitot TAAI un ARI izmantošanas iespjas, neapmierina pat r t ju elektroapg des drošuma pras bas;

- elektrostaciju sekcion t m kopn m, kur m piesl gti sinhronie eneratori ar summ ro jaudu 15 MVA un liel ku, k ar sekcion t m kopn m, kuras baro lielas jaudas sinhronos elektrodzin jus.

3.7.3. Kop u aizsardz bai j paredz š das relejaizsardz bas:

- 110 kV un 330 kV kopn m kop u diferenci l aizsardz ba bez laikiztures;
- kopn m ar spriegumu zem ku par 110 kV kop u diferenci l aizsardz ba vai t s viet , ja tas pie aujams p c p. 3.1.14. noteikumiem, var paredz t lo isko kop u aizsardz bu. Aizsardz bas nostr de tiek nodrošin ta ar kopnes barojoš elementa maksim lstr vas aizsardz bas atseviš as pak pes pa trin šanu, izmantojot blo t jsign la neesam bu no pie kopn m pievienoto elementu aizsardz b m. Ja pie kopn m pievienot element ir ssl gums, tad maksim lstr vas aizsardz bas pa trin jums tiek blo ts. Pa trin t pak pe, nesa emot blo t jsign lu, darbojas ar minim lu (35 ms – 100 ms) laikizturi pie ssl guma uz kopn m. Sekcion t m kopn m ar dažiem barojošiem elementiem, ja tie pievienoti daž d m sekcij m, lai nodrošin tu aizsardz bas selektivit ti, sekcijsl dža blo t jsign lu j veido, izmantojot virziena aizsardz bas (maksim lstr vas, distantaizsardz bas u.c.). Laikiztures iestat jums pa trin jumam ndr kst b t maz ks par apl s s noteikto, iev rojot š du summ ro laiku: blo t jsign lu form jošo aizsardz bu pak pju palaišanas laiks, emot v r izejas kontakta nostr di un rezerves laiku. Lo iska kop u aizsardz ba, atš ir b no kop u diferenci l s aizsardz bas, nevar nodrošin t darb bu bez laikiztures pie ssl guma uz kopn m, bet ekonomiski ir izdev g ka;
- ja tas ir pie aujams p c p. 3.1.14. noteikumiem, ekonomisku apsv rumu d 110 kV neseccion t m kopn m ar pievienoto barojošo (no 110 kV vai 330 kV elektrot kla) elementu skaitu ne vair k par diviem var izmantot barojošo elementu aizsardz bas, no kur m viena zona (pak pe) tiek virz ta uz kopn m ar nostr des laiku ne liel ku par 0,15 s. Šaj gad jum p r jiem pie kopn m pievienotiem elementiem j b t ar aizsardz bu zon m (pak p m) bez laikiztures virz t m uz aizsarg jamo elementu, ar kur m j saska o min t s aizsardz bas zona (pak pe) virz ta uz kopn m. Š das neseccion tas kopnes, ja tas pie aujams p c p. 3.1.14. noteikumiem, var aizsarg t ar ar lo isko kop u aizsardz bu (t aprakst ta iepriekš j apakšpunkt). Atš ir b no barojoša elementa aizsardz bas zonas (pak pes), virz tas uz kopn m, lo isk kop u aizsardz ba ir selekt va, darbojoties tikai pie ssl gumiem kopn s, un tai ir maz ks nostr des laiks. Bet lo isk kop u aizsardz ba ir sarež t ka, pateicoties savstarp j m sait m ar blakus elementu aizsardz b m;
- pievienojot 330 kV transformatoru (autotransformatoru) pie kopn m ar diviem vai vair k sl džiem ieteicams paredz t š m kopn m kop u diferenci lo aizsardz bu bez laikiztures.

3.7.4. Kop u diferenci lai aizsardz bai j aptver visi kop u sist mai vai sekcijai pievienotie elementi. Aizsardz ba j izveido ar speci liem str vas relejiem (ar pies tinošiem str vmai iem, bremz šanas tinumiem, digit l relej j paredz speci lais algoritms u.c.), kas nerea uz slaic g m p rejas nesimetrisk m str v m.

3.7.5. Nerekonstru to apakšstaciju divkop u sist mai ar vienu sl dzi uz pievienojumu kop u diferenci lo aizsardz bu pie aujams veidot ar fiks tu pievienojumu piesl gšanu katrai kop u sist mai atbilstoši norm la rež ma sh mai. Fiks t rež m pie ssl guma uz vienas kopnes aizsardz ba selekt vi atsl dz boj tai kopnei piesl gtos pievienojumus, t.sk. ar saj gsl dzi starp ab m kopn m. Ja pievienojumu fiks cija pie kopn m tiek izmain ta, sal dzinot ar norm la rež ma sh mu, kop u diferenci l aizsardz ba j p rsl dz nefiks t rež m . Nefiks t rež m pie ssl guma uz vienas no kopn m aizsardz ba neselekt vi atsl dz ab m kopn m piesl gtus pievienojumus.

Rekonstru t s 330 kV – 110 kV apakšstacij s divkop u sist mai ar vienu sl dzi uz pievienojumu j paredz kop u diferenci l aizsardz ba ar nefiks tu pievienojumu piesl gšanu katrai kop u sist mai. Kop u diferenci l aizsardz ba, atkar b no pievienojumu kop u atdal t ju st vok a, autom tiski piefiks pievienojumu vienai vai otrai kopnei. Jebkur fiks cijas rež m pie ssl guma uz vienas kopnes kop u diferenci lai aizsardz bai selekt vi j atsl dz tikai boj tai kopnei piesl gtie pievienojumi. Notiekot ssl gumam uz vienas kopnes pie pievienojuma p rsl gšanas no vienas kopnes uz otru bez sprieguma p rtraukuma, ja pievienojumam slaic gi iesl gti abi kop u atdal t ji, kop u diferenci lai aizsardz bai j atsl dz ab m kopn m piesl gtie pievienojumi.

Divkop u sist m m pie ssl gumiem starp kop u saj gsl dzi un t str vmai iem kop u diferenci l aizsardz ba atsl gs nevoj tai kopnei piesl gtos pievienojumus un saj gsl dzi, bet neatsl gs boj tai kopnei piesl gtos pievienojumus. Lai atsl gtu boj jumumu, kop u aizsardz bai j palaiž SBA, kura atsl gs boj tai kopnei piesl gtos pievienojumus. Ja divkop u sist mai ir kop u saj gsl dzis ar str vmai iem ab s pus s, tad kop u diferenci l aizsardz ba pie š da ssl guma atsl dz bez laikiztures boj to un nevoj to kop u sist mu.

3.7.6. Kop u diferenci l s aizsardz b s j paredz str vmai u sekund ro žu kontroles ier ce vai funkcija, kas ar nelielu laikizturi atsl dz no darba (blo) aizsardz bu iedarbi uz pievienojumiem, cit m RAA un telekomunik cijas ier c m un iedarbina signaliz ciju par str vmai u sekund ro žu boj jumiem.

3.7.7. Ja p c p. 3.7.2. noteikumiem kop u aizsardz ba nav paredz ta, tad:

- apakšstacij ar spriegumu zem ku par 110 kV ssl gumu uz kopn m atsl gšanai j izmanto transformatoru aizsardz bas pie r jiem boj jumiem, k ar kop u saj gsl džu un sekcijsl džu aizsardz bas;
- elektrostacij s ar sinhrono enerotoru summ ro jau du maz ku par 15 MVA sekcion t m kopn m aizsardz bu var neparedz t, bet kop u ssl gumu atsl gšanai izmantot enerotoru maksim lstr vas aizsardz bas un aizsardz bas sait ar energosist mu.

3.7.8. Ja kopu diferenci lai aizsardz bai un pievienojuma aizsardz bai izmantoti no ab m pus m jaudas sl dz ieb v tie str vmai i, tie j pievieno aizsardz b m t , lai boj jumi jaudas sl dz b tu abu min to aizsardz bu darb bas zon .

Ja jaudas sl dziem nav ieb v to str vmai u, tad ekonomisku apsv rumu d atseviš us str vmai us uzst da tikai vien sl dža pus , pie tam, ja vien tas tehniski iesp jams, t , lai jaudas sl dzis atrastos kop u diferenci l s aizsardz bas darb bas zon . Divkop u sist mas kop u diferenci lai aizsardz bai, atkar b no t s tipa, j izmanto viens vai divi atseviš i str vmai a tinumi kop u saj gsl dža d .

3.7.9. Kopu aizsardz ba j izveido t , lai, padodot spriegumu uz boj to kop u sist mu vai sekciju, nodrošin tu selekt vu boj tas kopnes (sekcijas) atsl gšanu bez laikiztures.

3.7.10. Apejas jaudas sl dziem, ja tie aizvieto pievienojumu jaudas sl dzus, j paredz relejaizsardz bas, kuras nodrošina pievienojumu aizsardz bu p c selektivit tes, jut bas un trdarb bas krit rijiem, k ar nodrošina t lrezerv šanu. Pie aujams atseviš os darba rež mos nenodrošin t šo pras bu izpildi, ja tie ir maz ticami. Apejas sl dzim var paredz t š das aizsardz bas pievienojuma jaudas sl dža aizvietošanas rež m :

- izmantot aizvietojam pievienojuma jaudas sl dža aizsardz bas;
- paredz t aizsardz bas, kuras aizvieto pievienojuma pamataizsardz bas un rezerves aizsardz bas. Ja tehniski tas nav iesp jams, pie aujams neizmantot elektrol nijas augstfrekvences f ždiferenci lo aizsardz bu. Šaj gad jum j nodrošina apejas sl dža rezerves aizsardz bas darb ba bez laikiztures pie ssl gumiem zon , kas aptver 100% no elektrol nijas, izmantojot aizsardz bas pa trin jumam at v jsign lu vai blo t jsign lu no elektrol nijas pret j gala. Vienm r j paredz transformatoru (autotransformatoru) un bloku enerators–transformators diferenci lo aizsardz bu pievienošanu apejas jaudas sl dža str vmai iem, nodrošinot to norm lu efekt vu darb bu, ja apejas jaudas sl dzis aizvieto jaudas sl dzi transformatoram vai blokam enerators–transformators;
- atseviš os gad jumos ir pie aujams kombin t abus iepriekš min tus risin jumus.

Atkar b no risin juma, k ar no str vmai u un spriegummai u izvieto juma, j nodrošina attiec go str vu, spriegumu un izejas žu pareiza piesl gšana apejas sl dža aizsardz b m un t vad bai.

3.7.11. Kopu saj gsl dziem un sekcijsl dziem j paredz š das relejaizsardz bas:

- vair kpak pju maksim lstr vas aizsardz ba pie starpf žu ssl gumiem;

- vair kopā pju zemessl guma str vas aizsardz ba pie ssl gumiem ar zemi elektrot klos ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li.

Aizsardz bu pak pju (zonu, ja lietota distantaizsardz ba) skaitam j b t pietiekošam, lai nodrošin tu paredz tas aizsardz bu funkcijas.

Selektivit tes, jut bas vai trdarb bas nodrošin šanai j paredz virziena maksim lstr vas aizsardz ba un virziena zemessl guma str vas aizsardz ba.

Kop u saj gsl dža un sekcijsl dža norm li iesl gt m darb , k ar norm li atsl gt m no darba (blo t m) aizsardz b m, ja t m nevar nodrošin t pras to selektivit ti, j paredz to darb bas pa trin jums pie jaudas sl dža iesl gšanas uz ssl gumu. Pa trin mai aizsardz bas pak pei (zonai) j apl š iestat jumi, iev rojot p. 3.1.4. noteikumus.

P c p. 3.1.14. noteikumiem var paredz t kop u saj gsl dža un sekcijsl dža aizsardz bu neselekt vu darb bu ar nol ku savstarp ji atdal t kopnes pie r j ssl guma, jo seviš i rež mos, kad atsl gta no darba p rbaud vai remont SBA vai kop u aizsardz ba. Š dos gad jumos aizsardz bas iesl dz darb , ja t s ir norm li atsl gtas no darba, vai operat vi izmaina aizsardz bas atseviš as pak pes nostr des laiku (pa trina t s nostr di), ja aizsardz bas ir iesl gtas darba norm l rež m . Aizsardz bas vai operat v pa trin juma iesl gšanai darb ir j paredz speci las ier ces, piem ram, p rsl dzis vai t lvad ba.

Rezerv šanas efektivit tes palielin šanai var paredz t kop u saj gsl dža vai sekcijsl dža aizsardz bu neselekt vu darb bu ar nol ku savstarp ji atdal t kopnes pie r j ssl guma, nodrošinot ar ssl gumu saist t s kopnes pievienojumu un saj gsl dža (sekcijsl dža) aizsardz bu savstarp jo selektivit ti. Lai nodrošin tu rezerv šanu, ar apl s m j nosaka aizsardz bu iestat jumi, paredzot kop u savstarp ju atdal šanu š dos gad jumos, ja:

- ar tuvo rezerv šanu var pan kt vienas kopnes pievienojumu saglab šanu norm l darb ;
- ar tuvo rezerv šanu var pan kt t lrezerv šanas jut bas iev rojamu paaugstin šanu to pievienojumu aizsardz b m, kuri piesl gti pie otr m kopn m (runa iet par pievienojumu pret jo galu aizsardz b m, kuras „skat s” uz apakšstaciju ar saj gsl dzi, sekcijsl dzi).

Ja tas ir nepieciešams selekt vas tuv s rezerv šanas nodrošin šanai, kop u saj gsl dzim un sekcijsl dzim j paredz sarež t kas aizsardz bas, piem ram, distantaizsardz ba.

Ja vien 110 kV vai augst ka sprieguma jaudas sl dz ir apvienotas apejas sl dža un kop u saj gsl dža (sekcijsl dža) funkcijas, tam j paredz visas t s pašas aizsardz bas, kas ir pras tas katram šim jaudas sl dzim atseviš i.

3.8. Sinhrono kompensatoru relejaizsardz bas

3.8.1. Sinhrono kompensatoru relejaizsardz bas j veido analogi k attiec gas jaudas eneratoriem ar š d m izmai m:

1) pie statora tinuma simetrisk s p rslodzes j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba, kura darbojas uz sign lu. T j atsl dz kompensatora palaišanas laik , ja ir iesp jama t s nostr de šaj rež m ;

2) pie ilgstošas sprieguma pazemin šan s j paredz minim lsprieguma aizsardz ba. Aizsardz bas nostr des spriegumam j b t no $0,1U_{nom}$. l dz $0,2U_{nom}$. ar laikizturi l dz 10 s. Aizsardz bai j darbojas uz sinhron kompensatora (bloka, ja sinhron kompensatora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, sinhron kompensatora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu un SBA palaidi;

3) pie barošanas zaud šanas no elektrot kla j paredz frekvences pazemin šan s aizsardz ba. Aizsardz bai j darbojas, ja slaic gi paz d barošana, piem ram, barojoš s elektrol nijas TAAI pauzes laik . Var lietot ar aizsardz bu, kas rea uz frekvences pazemin šan s trumu vai darbojas p c citiem principiem. Aizsardz bai j darbojas uz sinhron kompensatora (bloka, ja sinhron kompensatora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu un sinhron kompensatora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu.

3.8.2. Bezapkalpes apakšstacij s sinhrono kompensatoru aizsardz bai pie statora tinuma simetriskas p rslodzes pak pei ar maz ko laikizturi j darbojas uz sign lu un rotora atslogošanu, samazinot rotora str vu, un pak pei ar liel ko laikizturi j darbojas uz sinhron kompensatora (bloka, ja sinhron kompensatora d ar transformatoru nav jaudas sl dža) atsl gšanu, sinhron kompensatora un ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu un SBA palaidi.

3.9. Šunt jošo kondensatoru bateriju aizsardz ba

3.9.1. Šunt još m kondensatoru baterij m, kuras lieto reakt v s jaudas (sprieguma) regul šanai, j paredz relejaizsardz bas pie š diem boj jumiem un nenorm liem darba rež miem:

1) starpf žu ssl gumiem;

2) vienf zes ssl gumiem ar lielu p rejas pretest bu boj juma viet , ja kondensatoru baterija piesl gta elektrot klam ar cieši vai caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li;

3) str vas palielin šan s virs ilgstoši pie aujam s;

4) sprieguma paaugstin šan s;

5) iekš jiem boj jumiem;

6) p rtraukuma ar elektrot kla avotiem;

7) neizlīdzināt kondensatoru baterijas ieslēgšanas bloķēšanu.

3.9.2. Veidojot kondensatoru bateriju aizsardzību, jāievieš šādi noteikumi:

- aizsardzība jānodrošina aizsargjamās baterijas vai atsevišķās sekcijas atslēgšana pie maksimālās un minimālās SSL guma strāvas svārstības elektrotklā baterijas pievienošanas vietā;
- ja baterijai ir divi paralēli zarus, jāparedz aizsardzība, kas reaģē uz strāvu nebalansu atsevišķos zaros;
- baterijām ar kondensatoriem, kuri sašļūgti paralēli un virknē, katru kondensatoru ar spriegumu augstāku par 1,05 kV parasti aizsargā ar rīkli drošinātāju, kas nostrādā kondensatora caursites gadījumā. Kondensatoriem ar 1,05 kV un zemāku spriegumu var būt paredzēti korpusi iebīvētie kstošie drošinātāji – viens uz katru sekciju, kas nostrādā sekcijas caursites gadījumā;
- baterijām, ko veido šķēma ar vairākām sekcijām, katrai sekcijai jāparedz aizsardzība pie SSL gumiem neatkarīgi no kopējās baterijas aizsardzības. Sekciju aizsardzību var neparedzēt, ja katrs atsevišķs kondensators ir aizsargāts ar atsevišķu rīkli vai iebīvētu drošinātāju;
- kondensatoru baterijas šķēma un aizsardzības jāizvēlas tā, lai atsevišķa kondensatora izolācijas bojājums neizsauktu baterijas korpusa sagraušanu, sprieguma paaugstināšanos uz darbpalikušiem kondensatoriem virs pieļaujamās svārstības un visas baterijas atslēgšanu;
- kondensatoru ar spriegumu virs 1 kV aizsardzībā jāizmanto SSL guma strāvu ierobežojošie elementi;
- kondensatoru rīkiem drošinātājiem jābūt ar to paredzētas uzraudzības.

3.9.3. Pie starpfāzu SSL gumiem, vienfāzes SSL gumiem ar zemi un kondensatoru baterijas strāvas palielināšanā virs ilgstošā pieļaujamā svārstības jaudas aizsardzība ar vairākām pakāpēm.

Maksimālā strāva aizsardzībā jābūt trīsfāžu. Kondensatoru baterijām ar nominālo spriegumu 1 kV un augstāku var lietot šādas maksimālā strāvas aizsardzības pakāpes:

1) pakāpe ar neatkarīgu laikzīmes raksturlīniju, kura ar laikzīmi darbojas uz signālu vai uz kondensatoru baterijas atslēgšanu, ja strāva palielinās līdz ilgstošā pieļaujamā strāvas robežlielumam;

2) pak pe ar atkar gu no str vas inverso laikztures raksturl kni, kura iev ro ANSI/IEEE C37.99 un LVS EN 60871-1 rekomend cijas par kondensatoru bateriju izturspriegumu lielumiem pie daž diem p rsrieguma laikiem (pie emts, ka str va baterij ir tieši proporcion la elektrot kla spriegumam piesl guma viet). Pak pes laika elementam j palaižas, ja str va palielin s l dz 1,1 no ilgstoši pie aujam s str vas robežlieluma. Pak pei j darbojas uz kondensatoru baterijas atsl gšanu;

3) pak pe ar neatkar gu laikztures raksturl kni, kura ar minim lu (0,2 s) laikzture darbojas uz baterijas atsl gšanu, ja str va palielin s l dz 1,2 no ilgstoši pie aujam s str vas robežlieluma. Minim lais nostr des laiks ir paredz ts, lai minimiz tu boj juma apjomu;

4) pak pe ar neatkar gu laikztures raksturl kni, kura bez laikztures darbojas uz baterijas atsl gšanu pie ssl guma str v m, vair kk rt liel k m par ilgstoši pie aujam s str vas robežlielumu;

5) kondensatoru baterij m ieteicams lietot zemessl guma str vas aizsardz bu ar laikzture nol k darboties pie vienf zes ssl gumiem ar zemi ar lielu p rejas pretest bu boj juma viet . Aizsardz bai j darbojas ar laikzture uz atsl gšanu vai sign lu.

Pirm m trim pak p m j lieto str vas relejs ar atgriešanas koeficientu 0.95 un liel ku. Apl s s j iev ro kondensatoru baterijas ilgstoši pie aujam s maksim l s str vas robežlielums. Ja baterijas ražot jfirma nedod citus datus, tad apl s s j pie em, ka kondensatoru baterijas ilgstoši pie aujam s str vas robežlielums ir $1,3I_{nom}$. (saska ar IEC 60871-1 standartu).

J iev ro augst ko harmoniku str vu ietekme uz kondensatoru bateriju, paši, ja baterijas pievienojumu viet augst ko harmoniku spriegumiem ir paaugstin ts l menis. Šim nol kam 1. un 2. pak pei j paredz aizsardz ba, kura rea uz str vas harmonik m (aptuveni l dz 13. harmonikai ieskaitot). Str vu j m ra, izmantojot filtru ar tieši proporcion lu frekvencei v jin juma koeficientu (1. harmonikai v jin juma koeficients ir 1, 2. harmonikai – 2 un t.t.).

Kondensatoru baterij m ar nomin lo spriegumu maz ku par 1 kV, ja tas ir nepieciešams ekonomisku apsv rumu d , pie aujams vienk ršot aizsardz bas. Šaj gad jum j paredz vismaz 3. un 4. pak pe, samazinot 3. pak pes nostr des str vu l dz 1,05 no ilgstoši pie aujam s str vas robežlieluma. Ja baterijas pievienojumu viet augst ko harmoniku spriegumiem ir paaugstin ts l menis, tad 3. pak pei j rea uz augst ko harmoniku str v m, l dz gi 2. pak pei.

Nosakot ar apl s m maksim lstr vas aizsardz bas bez laikztures iestat jumus, j nodrošina, lai t nenost d tu pie kondensatoru baterijas iesl gšanas un p rsrieguma gad jumus. Iesl dzot bateriju, par d s aperiodisk str va, kura vair kk rt p rsniedz nomin lo str vu un eksist pirmaj br d (aptuveni 5ms) p c sprieguma padošanas. Aperiodisk s str vas lielums ir atkar gs no elektrot kla induktivit tes un baterijas kapacit tes vai, ja ir paral li iesl gta baterija, no t s induktivit tes un kapacit tes. Iesl gšanas str vas lielumu j nosaka p c š d m formul m:

- ja ir viena kondensatoru baterija:

$$i \cong \sqrt{2} \times U \times \sqrt{C/L} ,$$

kur

i = aperiodisk s str vas maksim l v rt ba (kA),

U = elektrot kla f zes spriegums (kV),

C = kondensatoru baterijas kapacit te (μF),

L = elektrot kla induktivit te (μH);

- ja ir divas kondensatoru baterijas (viena jau ir iesl gta):

$$i \cong \sqrt{2} \times U \times \sqrt{\frac{C_1 \times C_2}{(C_1 + C_2) \times (L_1 + L_2)}} ,$$

kur

C_1 un C_2 = kondensatoru bateriju kapacit tes (μF),

L_1 un L_2 = kondensatoru bateriju induktivit tes (μH).

Zemessl guma str vas aizsardz bai ar laikzrturi, kura paredz ta darb bai pie vienf zes ssl gumiem ar zemi ar lielu p rejas pretest bu boj juma viet , var pie emt nostr des str vu 5% – 10% no baterijas nomin l s str vas.

3.9.4. Pie sprieguma paaugstin šan s j paredz maksim l sprieguma aizsardz ba ar atkar gu no sprieguma laikzrtures raksturl kni vai divpak pju aizsardz ba ar neatkar gu no sprieguma laikzrtures raksturl kni ab m pak p m. Ar apl s m nosakot aizsardz bas nostr des spriegumu un laiku, j iev ro ANSI/IEEE C37.99 un LVS EN 60871-1 rekomend cijas vai baterijas ražot jfirmas datus, ja t di ir, par kondensatoru baterijas maksim liem spriegumu robežlielumiem pie daž diem p rspriegumiem laika interv l . Aizsardz bai j rea uz sprieguma efekt vo v rt bu. Aizsardz bai j darbojas uz kondensatoru baterijas atsl gšanu.

3.9.5. Pie kondensatoru iekš jiem boj jumiem lieto daž das aizsardz bas.

Ja baterijas f z s ir grupas ar paral li sasl gtiem kondensatoriem, tad pie ssl gumiem atseviš os kondensatoros lieto drošin t jus, kuri ir iesl gti virkn katram kondensatoram. Šo aizsardz bu izb v kondensatoru baterijas ražot jfirma.

Pie boj jumiem atseviš os kondensatoros lieto daž da veida nesimetrijas aizsardz bas, kuras paredz tas, lai nov rstu b stamu sprieguma paaugstin šanos uz kondensatoriem pie viena vai vair ku kondensatoru boj jumiem, kad p r jie baterijas kondensatori v l nav boj ti (piem ram, ssl gums vien kondensator). Šim nol kam nesimetrijas aizsardz bas tiek veidotas ar lielu jut bu. Aizsardz bas izb ve ir atkar ga no kondensatoru baterijas sh mas, baterijas neutr les zem šanas rež ma, str vmai u vai spriegummai u izvietojuma, piem ram, baterijas neutr l vai cit vieta. Atkar b no izb ves, aizsardz ba rea uz š diem nesimetrijas parametriem:

- uz nesimetriskas stravas palielināšanos nullvadstarp divām neitrālām (baterijas ar diviem paralēliem zariem katrā fāzē, kuri savienoti atsevišķi nezemētis zvaigznēs, un ar strāvmaiņu nullvadstarp šīm neitrālām);
- uz nesimetriska sprieguma paaugstināšanos starp baterijas neitrāli un zemi (baterijām ar savienotām zvaigznēm fāzēm un ieslēgtu starp neitrāli un zemi spriegummaiņu);
- uz nesimetriska sprieguma paaugstināšanos starp baterijas fāzēm (baterijām ar savienotām zvaigznēm fāzēm un ieslēgtiem katrā fāzē starp fāzes atzarojumu un zemi spriegummaiņu).

Lieto arī citas aizsardzības shēmas.

Aizsardzība jā reaģē uz nesimetrijas pirmo stravas vai sprieguma harmoniku, nodrošinot pirmo harmoniku slēpšanu. Lai palielinātu jutību, aizsardzība var paredzēt automātisku izslēgšanu (kompensāciju) nesimetrijas parametrētās nesimetriskās komponenti, kura ir normālā režīmā. Nesimetrijas lielums normālā režīmā (kā vektors ar leņķi) aizsardzība tiek nomāts pie ierīču šānas un pēc tam tiek saglabāts kā iestatījums. Aizsardzība darbojas, palielinoties nesimetrijai līdz noteiktam lielumam (normālā režīmā nesimetrijas komponente automātiski tiek izslēgta, ja aizsardzība tas ir paredzēts).

Aizsardzība jā paredz divas pakāpes. Jūtīgā pakāpe jā būt ar neatkarīgu raksturlielumu un jā darbojas ar laikturi uz signālu pie maziem nesimetrijas lielumiem. Mazāk jutīgā pakāpe, salīdzinot ar pakāpi, kura darbojas uz signālu, jā reaģē pie lielākiem nesimetrijas lielumiem un jā darbojas uz kondensatoru baterijas atslēgšanu ar minimālu laikturi (ieteicams 0.1 s), lai minimizētu bojājuma apjomu. Mazāk jutīgā pakāpe var būt ar atkarīgu no nesimetrijas lieluma laiktures raksturlielumu vai ar neatkarīgu no nesimetrijas lieluma laiktures raksturlielumu. Ja aizsardzība ir paredzēta nesimetrijas parametra leņķa noteikšanai pie bojājuma, tad ir iespējams noteikt bojātā fāzi un zaru (kad fāzē ir divi zari).

3.9.6. Pie kondensatoru baterijas elektrosaites pārtraukuma ar elektrotkāla avotiem jā paredz minimālā stravas vai minimālā sprieguma aizsardzība.

Aizsardzība novērš rezonansi starp elektrotkālu un pievienotu tam kondensatoru bateriju uz vienas no augstāko harmoniku frekvencēm, kad atjaunojoties elektrotkāla spriegumam, pirmajā brīdī pārdaļ transformatoru magnetizāšanos stravas ar augstāko harmoniku komponentēm.

Aizsardzība jā būt trāsfēžu. Aizsardzība jā darbojas ar laikturi uz kondensatoru baterijas atslēgšanu, ja pazīd strāvā kondensatoru baterijā vai pazīd spriegums uz baterijas. Ar aplūsmi jā nosaka tie iestatījumi, lai aizsardzība atslēgtu bateriju pirms sprieguma atjaunošanas (piemēram, TAAI vai ARI darbības dēļ), un lai aizsardzība nedarbotos pie trāsfēžu sēslgumiem elektrotkāla blakus posmos, kas izsauc sprieguma pazemināšanos uz baterijas.

3.9.7. Neizlīdzinātās kondensatoru baterijas ieslēgšanas bloķēšanai jā paredz ieslēgšanas komandas bloķēšana uz noteiktu laiku pēc kondensatoru baterijas atslēgšanas.

Bloķēšana jā paredz baterijām, kurām nav automātiskā kondensatoru izlādes (caur izlādes reaktoru) pēc atslēgšanas. Pēc kondensatoru baterijas atslēgšanas tās

iesl gšana j blo uz laiku, kuru nosaka ražot jfirma un parasti šis laiks ir no 3 l dz 10 min t m. Pirms kondensatoru baterijas iesl gšanas paliekošajam spriegumam uz t s j b t maz kam par $0.1U_{nom}$.

3.10. Asinhrono un sinhrono elektrodzin ju ar spriegumu virs 1 kV aizsardz ba

3.10.1. Elektrodzin jiem j paredz relejaizsardz bas pie š diem boj jumiem un nenorm liem darba rež miem:

- 1) starpf žu ssl gumiem;
- 2) vienf zes ssl gumiem ar zemi statora tinum (ja elektrodzin js piesl gts elektrot klam ar caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li);
- 3) vienf zes zemessl gumiem statora tinum un dubultiem zemessl gumiem, viens, no kuriem ir elektrodzin ja statora tinum , bet otrs r j elektrot kl (ja elektrodzin js piesl gts elektrot klam ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li);
- 4) statora tinumu simetrisk s str vas p rslodzes;
- 5) pret j s sec bas str vas p rslodzes;
- 6) elektrodzin ja p rkars šan s palaišanas laik ;
- 7) ierosmes zaud šanas sinhronajiem elektrodzin jiem;
- 8) asinhrona rež ma sinhronajiem elektrodzin jiem ar iesl gtu ierosmi.

Elektrodzin jiem ar main mu rot cijas frekvenci, kuriem ir atseviš i frekvences p rveidot ji ar saviem jaudas sl džiem, j paredz atseviš as relejaizsardz bas katrai rot cijas frekvencei ar iedarbi uz savu sl dzi.

3.10.2. Elektrodzin jiem j paredz š das tehnolo iskas aizsardz bas:

- elektrodzin jiem ar gult u piespiedu e ošanu j paredz aizsardz ba, kura, paaugstinoties temperat rai gult os vai p rtraucot e ošanas sist mas darb bu, darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu;
- elektrodzin jiem ar piespiedu ventil ciju j paredz aizsardz ba, kura, paaugstinoties temperat rai elektrodzin j vai p rtraucot ventil cijas darb bu, darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu;
- elektrodzin jiem ar statora tinumu un akt v s dzelzs dzes šanu ar deni, k ar ar ieb v tiem gaisa dzes t jiem, kuri savuk rt tiek dzes ti ar deni,

3.10.5. Pie vienf zes ssl gumiem ar zemi statora tinum , ja elektrodzin js ir piesl gts elektrot klam ar caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, j paredz virziena zemessl guma str vas aizsardz ba.

Aizsardz bai j darbojas pie nullsec bas str vas un tai j izmanto str vmai i, kuru sekund rie tinumi sasl gti zvaigzn un kuriem piesl gta maksim lstr vas aizsardz ba (vai diferenci l aizsardz ba, ja t da ir).

Aizsardz bai j b t bez laikiztures un j darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu, bet sinhronajiem elektrodzin jiem ar uz ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu.

3.10.6. Elektrodzin jam, ja tas ir piesl gts elektrot klam ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li, pie vienf zes zemessl gumiem elektrodzin ja statora tinum j paredz virziena zemessl guma str vas aizsardz ba.

Aizsardz bai j rea uz pilnu nullsec bas str vu vai t s akt vo komponenti un tai j izmanto nullsec bas str vmainis. Jut bas palielin šanai aizsardz bai j rea uz nullsec bas pirm s harmonikas (vai t s akt v s komponentes) str vu.

Aizsardz bai j b t bez laikiztures un j darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu, bet sinhronajiem elektrodzin jiem ar uz ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu. Nepieciešam bas gad jum , lai nov rstu aizsardz bas nostr di p rejas procesu laik , pie aujams veidot aizsardz bu ar nelielu laikizturi (ne liel ku par 1 s).

Pie dubultiem zemessl gumiem, viens, no kuriem ir elektrodzin ja statora tinum , bet otrs r j elektrot kl , j paredz zemessl guma str vas aizsardz ba ar nostr des str vu 50 A – 100 A. T j piesl dz nullsec bas str vmainim vai zvaigzn sl gto str vmai u sekund ro tinumu nullvad . Lai palielin tu darb bas drošumu lielu ssl guma str vu gad jum , j lieto nullsec bas str vmainis, kas pies tin s pie liel m str v m, vai relejs ar š du pies tinošo starpstr vmaini. Šai aizsardz bai j b t bez laikiztures un j darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu, bet sinhronajiem elektrodzin jiem ar uz ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu.

3.10.7. Pie statora tinumu simetrisk s str vas p rslodzes j paredz p rslodzes str vas aizsardz ba ar neatkar gu no str vas laikiztures raksturl kni vai p rslodzes termisk str vas aizsardz ba ar atkar gu no str vas laikiztures raksturl kni. P rslodzes termisk str vas aizsardz ba, iev rojot elektrodzin ja tipu, statora tinumu str vas lielumu, rotora slaic gas silšanas un ilglaic gas silšanas siltuma konstantes, statora slaic gas silšanas un ilglaic gas silšanas siltuma konstantes, rotora un statora atdzes šanas konstantes (t s var apl st, zinot silšanas konstantes), model statora tinumu un rotora temperat ru, mainoties elektrodzin ja meh niskai slodzei. Elektrodzin ja tips (I, II, III un IV) ir atkar gs no elektrodzin ja dzes šanas veida un jaudas, kas detaliz t k ir apraksts LVS EN 60034-6. Aizsardz ba var iev rot ar r j s temperat ras ietekmi, ja tas ir paredz ts.

Aizsardz ba var b t vienf zes. Aizsardz bai j darbojas uz atsl gšanu ar laikizturi, liel ku par elektrodzin ja palaišan s ilgumu, ja elektrot kl ir nomin ls spriegums un frekvence, un maz ku par laiku, kuru ierobežo elektrodzin ja statora tinumu un rotora temperat ra.

Aizsardz bai j darbojas, ja statora str va ir liel ka par nomin lo. Aizsardz ba var b t ar vienu vai div m pak p m. Aizsardz bas 1. pak pei j darbojas pie noteikta statora str vas lieluma vai noteiktas zem kas statora tinuma un rotora temperat ras uz sign lu un elektrodzin ja atslogošanu (ja tas ir paredz ts), bet 2. pak pei pie noteiktas augst kas temperat ras – uz elektrodzin ja atsl gšanu, bet sinhronajiem elektrodzin jiem ar uz ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu.

Aizsardzība jāparedz elektrodziņiem, kuriem tehnoloģiski iespējama pārslodze, kā arī elektrodziņiem ar paši smagiem palaišanas un pašpalaišanas apstākļiem (palaišanas ilgums ir 20 s un lielāks), kuru pārslodze ir iespējama, ievrojami palielinoties palaišanas laikam pie pazeminātā elektrotkla sprieguma. Pārziņiem elektrodziņiem šāda aizsardzība ir ieteicama.

Aizsardzība jāatļaujas elektrodziņiem:

- mehānismiem, kurus nav iespējams savlaicīgi atslogot bez apturēšanas;
- ja elektrodziņu neapkalpo pastāvīgās dežurpersonas;
- mehānismiem ar smagiem palaišanas un pašpalaišanas apstākļiem.

3.10.8. Elektrodziņiem pie pretjās secības strāvas pārslodzes jāparedz pretjās secības strāvas aizsardzība. Aizsardzība novērš rotora un tā rezultātā citu elektrodziņa elementu pārkaršanu pie bojājumiem elektrodziņā vai elektrotklā, kuri izraisa pretjās secības strāvu elektrodziņā, piemēram, pie nepilnīgu režīma elektrotklā.

Aizsardzība var būt ar laikneatkarīgu raksturlīniju vai ar divmēģa laikzīmes pakāpi, vai ar integrātkarīgu raksturlīniju. Aizsardzības nostrādē laikiem jābūt saskaņotiem ar elektrodziņa pretjās secības pieauguma pārslodzes strāvā raksturlīniju un tie nedrīkst pārsniegt pieauguma laikus.

Aizsardzība jādarbojas uz elektrodziņa atslēgšanu, bet sinhronajiem elektrodziņiem ar uz ierosinātā elektromagnētiskā lauka dzināšanu.

3.10.9. Pie elektrodziņa pārkaršanas palaišanas laikā jāparedz elektrodziņa palaišanas aizsardzība.

Aizsardzība novērš palaišanas procesa strāvu, laiku un biežumu. Aizsardzība ir šādas pakāpes:

- pakāpe ar atkarīgu no palaišanas strāvas laikzīmes raksturlīniju, kura salīdzina aplēsto raksturlīniju pēc faktiskās palaišanas strāvas (I) laika (t) ($I^2 \times t$) ar pieauguma, emotīvā nominālā palaišanas strāvu un maksimāli pieauguma palaišanas laiku. Pakāpe nostrādē, ja ir sasniegta pieauguma vērtība $I^2 \times t$;
- pakāpe ar neatkarīgu no palaišanas strāvas laikzīmes raksturlīniju, kura nostrādē, ja pie elektrodziņa palaišanas rotors nesāk rotēt, kas tiek noteikts ar speciālu signālu par stāvokli rotoru. Pakāpe nostrādē, ja rotors nesāk rotēt ilgāk par pieauguma laiku;
- pakāpe, kura ievrojot palaišanas skaitu un to biežumu, kā arī laiku, kad elektrodziņš ir atslēgts, modelē elektrodziņa statora tinumu un rotora temperatūru elektrodziņa palaišanas brīdī. Aizsardzība, kā iestatījumi, jāuzrāda pieauguma palaišanu skaitu un kādā laika periodā šis skaits ir

pie aujams. Pak pe darbojas uz elektrodzin ja iesl gšanas blo šanu uz noteiktu laiku.

Pirm m div m pak p m j darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu, bet sinhronajiem elektrodzin jiem ar uz ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šanu.

3.10.10. Pie ierosmes zaud šanas un pie asinhrona rež ma sinhronajiem elektrodzin jiem ar iesl gtu ierosmi var izmantot t das pašas aizsardz bas, k das izmanto sinhronajiem eneratoriem, k ar citas aizsardz bas, ja t s nodrošina asinhrona rež ma nov ršanu.

Sinhronajiem elektrodzin jiem pie asinhrona rež ma var izmantot ar aizsardz bu, kura nostr d pie statora tinumu str vas p rslodz m. Apl šot š das aizsardz bas nostr des laiku, j iev ro elektrodzin ja p rslodzes laiks palaišanas rež m un ierosmes fors šanas rež m . Aizsardz bas sh m j paredz pas kumi, kas nodrošina aizsardz bas drošu darb bu pie statora str vas š pošanas (puls cijas) asinhron rež m . Ieteicams lietot aizsardz bu ar laikneatkar gu nostr des raksturl kni. Aizsardz bu ar laikatkar gu nostr des raksturl kni pie aujams lietot elektrodzin jiem ar ssl guma str vas attiec bu pret nomin lo liel ku par 1. Aizsardz ba, kura darbojas pie statora tinumu str vas p rslodz m, sal dzinot ar cit m asinhrona rež ma aizsardz b m, ir l ndarb g ka un t s sh ma j veido oti r p gi, jo str vas š pošan s (puls cijas) periods asinhron rež m nav past v gs lielums un ir atkar gs no daudziem faktoriem. Š das aizsardz bas priekšroc ba ir t s vienk rš sh ma un apkope.

Aizsardz bai pie asinhrona rež ma sinhronajiem elektrodzin jiem ar iesl gtu ierosmi j iedarbojas ar laikizturi uz vienu no š d m sh m m, kas paredz:

1) resinhroniz ciju, kad uz noteiktu laiku tiek autom tiski atsl gta ierosme un p c tam t tiek iesl gta atpaka , elektrodzin jam paliekot visu laiku iesl gtam elektrot kl ;

2) resinhroniz ciju ar autom tisku slaic gu meh nisma atslogošanu l dz t dai slodzei, pie kuras notiek elektrodzin ja ievilkšan s sinhronism (ja šadu slaic gu atslogošanu pie auj tehnolo iskais process);

3) elektrodzin ja atsl gšanu ar sekojošu autom tisku palaišanu;

4) elektrodzin ja atsl gšanu (ja nav iesp jama t atslogošana vai resinhroniz cija, ja tehnolo iskais process ir jau p rtraukts un to vairs nevar atjaunot ar autom tisku atkaliesl gšanu un resinhroniz ciju).

3.10.11. Lai atvieglotu sprieguma atjaunošanas p c ssl guma atsl gšanas un nodrošin tu svar gu meh nismu elektrodzin ju pašpalaišanas, j paredz minim l sprieguma aizsardz ba, kas atsl dz maz k svar gu meh nismu elektrodzin jus ar summ ro jaudu, ko nosaka barošanas avota un barošoš elektrot kla iesp jas pašpalaišan s nodrošin šanai.

Minimālais sprieguma aizsardzības laikturis izvēlās robežs no 0,5 s līdz 1,5 s, par pakāpi augstāku, salīdzinot ar darbu aizsardzību pie starptautiskajiem gumiem, bet sprieguma iestatījumu neaugstāku par 70% no nominālā sprieguma.

Ja sinhrono elektrodzinēju darbības iespaidētais spriegums uz atslēgtās sekcijas samazinās, AAI un ARI nostrādā pašā laikā var izmantot svarīgā mehānismu sinhrono elektrodzinēju laukā dzinēju, lietojot minimālo frekvences aizsardzību vai kādu citu tehnisku risinājumu, kas nodrošina trūkuma barošanas avota atslēgšanas fiksāciju.

Šos līdzekļus var izmantot arī mazāk svarīgā sinhrono elektrodzinēju atslēgšanai, kā arī lai novērstu atslēgto elektrodzinēju nesinhronu ieslēgšanu, ja ieslēgšanas strāvas pārsniedz pieļaujamās.

Ja nav iespējama vienlaicīga visu svarīgā mehānismu elektrodzinēju pašpalaišana, jāparedz vienas daļas šādu mehānismu elektrodzinēju atslēgšana pirms pirmās daļas elektrodzinēju pašpalaišanas, ar sekojošu atslēgto elektrodzinēju automātisku atkalieslēgšanu pēc pirmās daļas elektrodzinēju pašpalaišanas. Nekošu daļu elektrodzinēju palaišanu var veikt, novērtējot vienu vai vairākus no šādiem parametriem:

- strāvu, pēc kuras lieluma nosaka, kā iepriekšējās daļas elektrodzinēju palaišana ir beigusies;
- spriegumu, pēc kura lieluma nosaka, kā tas ir pietiekošs elektrodzinēju palaišanai;
- laiku, veicot palaišanu pēc iepriekš aplēsta laika.

3.10.12. Minimālais sprieguma aizsardzības laikturis ne lielāku par 10 s un sprieguma iestatījumu ne lielāku par 50% no nominālā sprieguma (izņemot p. 3.10.11. minētos gadījumus) jāuzstāda svarīgā mehānismu elektrodzinējiem gadījumos, kad nav pieļaujams tehnoloģiskā procesa elektroapgādes pārtraukums vai drošuma apsvērumu dēļ, kad nav pieļaujama mehānismu pašpalaišana pēc to apstādīšanas, kā arī gadījumos, kad nevar nodrošināt visu tehnoloģiskā procesa svarīgā mehānismu elektrodzinēju pašpalaišanu (skat. p. 3.10.11.). Aizsardzība jādarbojas uz elektrodzinēju atslēgšanu. Bez minētiem gadījumiem šo aizsardzību jāizmanto drošai savstarpējai rezervjām mehānismu elektrodzinēju ARI palaišanai.

Svarīgā mehānismu elektrodzinējiem ar maināmu rotācijas frekvenci, kuru pašpalaišana ir pieļaujama un mērītieca, minimālais sprieguma aizsardzība jāautomātiski jāpārsniedz elektrodzinēju uz zemo rotācijas frekvenci.

3.10.13. Sinhronajiem elektrodzinējiem jāparedz automātiskā laukā dzinēja. Elektrodzinējiem ar 2 MVA un lielāku jaudu automātiskā laukā dzinēja realizācija, ieslēdzot aktīvu pretestību ierosmes tinumā dēļ. Elektrodzinējiem ar jaudu mazāku par 2 MVA pieļaujams automātiskā laukā dzinēja realizācija, ieslēdzot pretestību ierosinātā ierosmes tinumā dēļ. Sinhronajiem elektrodzinējiem ar jaudu mazāku par 0,5 MVA automātiskā laukā dzinēja pieļaujams nelietot, ja to neparedz ražotājs. Elektrodzinējiem ar ierosmes strāvas regulāšanu, izmantojot tiristorus, laukā dzinēja papildus jāveic ar tiristoru tiltu invertāciju, ja tas ir paredzēts tiristoru regulatora vadības shēmā.

3.11. Asinhrono, sinhrono un l dzstr vas elektrodzin ju ar spriegumu l dz 1 kV aizsardz ba

3.11.1. Mai str vas elektrodzin jiem j paredz aizsardz ba pie starpf žu ssl gumiem (skat. p. 3.11.2.), elektrot klos ar cieši zem tu neutr li – ar pie vienf zes ssl gumiem ar zemi, bet gad jumos, kas nor d ti pp. 3.11.3., 3.11.4., j paredz ar aizsardz ba pie statora tinumu simetrisk s str vas p rslodzes un minim l sprieguma aizsardz ba. Sinhronajiem elektrodzin jiem, ja nav iesp jama ievilkšan s sinhronism ar pilnu slodzi, papildus j paredz aizsardz ba, kura nostr d pie asinhron rež ma izcelšan s saska ar p. 3.11.5.

L dzstr vas elektrodzin jiem j paredz aizsardz ba, kura nostr d pie ssl gumiem. Nepieciešam bas gad jum papildus var uzst d t aizsardz bu, kura nostr d pie statora tinuma str vas p rslodzes un pie p rm r gas rot cijas truma palielin šan s.

3.11.2. Elektrodzin ju aizsardz bai pie ssl gumiem j izmanto aizsargsl dži vai drošin t ji. Elektrostacijas pašpat ri a l dzstr vas elektrodzin jiem, kuri saist ti ar galveno tehnolo isko procesu, pie ssl gumiem j izmanto aizsargsl dži.

Aizsargsl džu un drošin t ju nomin l s str vas j izv las t , lai garant tu drošu ssl guma uz elektrodzin ja izvadiem atsl gšanu (skat. p. 2.2.2.), bet lai elektrodzin ji neatsl gtos slaic gu str vas pieaugumu gad jumos, kas iesp jami attiec g s iek rtas norm l darba rež m (tehnolo isko slodžu slaic gi pieaugumi, palaišan s un pašpalaišan s rež ma palaišes str vas u.tml.). Šaj nol k meh nismiem ar viegliem palaišan s apst k iem elektrodzin ju palaišes str vas attiec bai pret drošin t ja k stoš ielikt a nomin lo str vu j b t ne liel kai par 2,5, bet meh nismiem ar smagiem palaišan s apst k iem (liels iegriešan s laiks, biežas palaišan s u.tml.) elektrodzin ju palaišes str vas attiec bai j b t robež s no 2,0 l dz 1,6.

Svar gu meh nismu elektrodzin jiem, lai maksim li nov rstu iesp ju drošin t jiem p rdegt slaic gas str vas pieauguma gad jumos, neatkar gi no elektrodzin ja palaišan s apst k iem šo attiec bu var pie emt 1,6 pie noteikuma, ka ssl guma gad jum uz elektrodzin ja izvadiem ssl guma str vas attiec ba pret drošin t ja k stoš ielikt a nomin lo str vu ir ne maz ka par p. 2.2.2. nor d to.

Pie aujams izveidot vair kiem elektrodzin jiem kop gu aizsardz bu pie ssl gumiem, ja t nodrošina katra atseviš a elektrodzin ja d iesl gto palaišanas un aizsardz bas apar tu termisko notur bu pie statora tinuma str vas p rslodz m.

Ja aizsargsl dža elektromagn tiskais atkabnis elektrostacijas pašpat ri a sist m nenodrošina nepieciešamo jut bu, var lietot ieb v tas aizsargsl dz vai rpus t elektroniskas (digit las vai analogas) aizsardz bas, kas iedarbojas uz aizsargsl dža neatkar gu atsl gšanu.

Lai nodrošin tu aizsardz bu selektivit ti elektrostacijas pašpat ri u barjoš elektrot kl , elektrodzin ju aizsardz bai pie ssl gumiem ieteicams lietot elektromagn tiskos atkab us bez laikiztures.

3.11.3. Pie statora tinuma str vas p rslodz m elektrodzin jiem aizsardz ba j uzst da, ja ir iesp jamas tehnolo iskas meh nismu p rslodzes, k ar lai ierobežotu palaišan s ilgumu pie pazemin ta sprieguma un paši smagiem palaišan s vai pašpalaišan s apst k iem. Aizsardz bai j b t ar laikizturi, un t s izveidošanai var izmantot siltuma relejus vai elektroniskas (digit las vai analogas) aizsardz bas.

Pie statora tinuma str vas p rslodz m aizsardz bai j darbojas uz elektrodzin ja atsl gšanu un sign lu, vai j atslogo meh nisms, ja tas ir iesp jams.

Aizsardz ba pie statora tinuma str vas p rslodz m nav oblig ta elektrodzin jiem ar atk rtoti – slaic gu darba rež mu.

3.11.4. Minim lsprieguma aizsardz ba j lieto š dos gad jumos:

- l dzstr vas elektrodzin jiem, kuriem nav pie aujama tieša iesl gšana elektrot kl ;
- t du meh nismu elektrodzin jiem, kam p c apst šan s nav pie aujama pašpalaišan s tehnolo isku vai drošuma apsv rumu d ;
- citiem elektrodzin jiem atbilstoši pp. 3.10.11., 3.10.12. nosac jumiem.

Svar giem elektrodzin jiem, kuriem nepieciešama pašpalaišan s un to iesl gšanai izmanto kontaktorus un palaid jus ar noturošo tinumu, vad bas d j paredz meh niskas vai elektriskas laikiztures ier ces, kas nodrošina elektrodzin ja autom tisku iesl gšanu noteikt laik p c sprieguma atjaunošan s. Š diem elektrodzin jiem, ja to pie auj tehnolo isk s un drošuma pras bas, vad bas pogu viet var izmantot sl džus, lai t d j di noturoš tinuma de paliktu nosl gta, apejot palaid ja pal gkontaktus, un taktu nodrošin ta autom tiska atkaliesl gšana p c sprieguma atjaunošan s neatkar gi no barošanas p rtraukuma ilguma.

3.11.5. Sinhronajiem elektrodzin jiem pie asinhron rež ma j izmanto aizsardz ba, kura nostr d pie statora tinumu str vas p rslodz m.

Var lietot ar citas aizsardz bas, lai nov rstu elektrodzin ja atrašanos asinhron rež ma apst k os.

Veidojot aizsardz bu, j iev ro p. 3.10.10. nor d jumi.

3.11.6. Mai str vas un l dzstr vas elektrodzin jiem j paredz aizsardz ba, kura nostr d pie ssl gumiem:

- 1) elektrot klos ar cieši zem tu neutr li – vis s f z s vai polos;
- 2) elektrot klos ar izol tu vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li:

- ja aizsardz ba izveidota ar drošin t jiem – vis s f z s vai polos;
- ja aizsardz ba izveidota ar aizsargsl džiem – ne maz k k div s f z s vai vien pol , pie nosac juma, ka vienas elektroietaises robež s aizsardz ba j veido vien s un taj s paš s f z s vai polos.

Mai str vas elektrodzin jiem j paredz aizsardz ba pie statora tinumu str vas p rslodz m:

- divsfz s, ja elektrodzinju aizsardzba pie ssl gumiem izveidota ar drošin tjiem;
- vien f z, ja elektrodzinju aizsardzba pie ssl gumiem izveidota ar aizsargsl džiem.

Pie statora tinuma p rslodz m l dzstr vas elektrodzin jiem aizsardzba j paredz vien pol .

3.11.7. Elektrodzinju aizsargierc m j atbilst 1. noda as pras b m. Visu veidu elektrodzinju aizsardzbas, kuras nostr d pie ssl gumiem un pie statora tinumu str vas p rslodz m, ka ar minim l sprieguma aizsardzbu, pie aujams izveidot ar attiec giem atkab iem, kuri ieb v ti vien aizsargsl dz .

3.11.8. Ja mai sprieguma elektrodzinjs var palikt darb ar div m f z m, un tam nav aizsardzbas pie statoru tinumu str vas p rslodz m, bet past v iev rojama varb tba vienas f zes pazušānai, kas var novest pie elektrodzinja boj jumiem ar smag m sek m, j lieto pret j s sec bas str vas aizsardzba vai atseviš os gad jumos tr sf žu minim l sprieguma aizsardzba, kura nostr d, ja paz d spriegums vien vai div sf z s, iev rojot, ka pie r jiem vienas f zes p rtraukumiem uz elektrodzinja p rtraukt sf zes izvadiem saglab jas induc tais spriegums.

4. Autom tika

4.1. Visp r g s pras bas

Noda a attiecas uz elektrostaciju, elektrotklu, energosist mu, energosist mu apvien bas, r pniecisku un citu elektroietaišu autom tikas ier c m, kas paredz tas:

- 1) elektrol niju vai elektrol nijas f žu, kop u un citu elektroiek rtu autom tiskai atkaliesl gšanai (AAI) p c to autom tiskas atsl gšanas;
- 2) rezerves barošānas vai iek rtas autom tiskai iesl gšanai (ARI);
- 3) sinhrono enerotoru un sinhrono kompensatoru iesl gšanai;
- 4) ierosmes, sprieguma un reakt v s jaudas regul šānai;
- 5) frekvences un akt v s jaudas regul šānai;
- 6) statisk s un dinamisk s stabilit tes trauc jumu nov ršanai;
- 7) asinhrona rež ma nov ršanai vai p rtraukšanai;

- 8) frekvences pazemin šan s ierobežošanai;
- 9) frekvences paaugstin šan s ierobežošanai;
- 10) sprieguma pazemin šan s ierobežošanai;
- 11) sprieguma paaugstin šan s ierobežošanai;
- 12) iek rtas p rslodzes nov ršanai;
- 13) operat vi – tehnolo iskai vad bai.

Ier u funkcijas atbilstoši pp. 4.–11. piln b vai da ji nosaka energosist mas (energosist mu apvien bas) darb bas apst k u kopums.

Energosist mas energoobjektos var tikt uzst d tas autom tisk s vad bas ier ces, kas nav apskat tas šaj noda un kuru izveidojums ir noteikts ar citiem dokumentiem. T du ier u darb ba j saska o sav starp un ar ier c m un sist m m, kas apskat tas šaj noda .

Pat r t ju elektrot klos j lieto t das autom tikas ier ces, kas nepie autu tehnolo isko procesu trauc jumus slaic gu elektroener ijas pieg des p rtraukumu gad jumos, kurus izsaukusi aizsardz bu un autom tiku darb ba sadales un p rvades elektrot klos (skat. ar pp. 3.10.11., 3.10.12., 3.11.4.).

4.2. Autom tisk atkaliesl gšana (AAI)

4.2.1. AAI ier ces paredz tas tra i pat r t ju elektroapg des atjaunošanai, autom tiski iesl dzot jaudas sl džus, kurus atsl gušas releju aizsardz bas vai autom tikas pie boj jumiem energosist mas sadales un p rvades elektrot klos.

Autom tisk atkaliesl gšana (AAI) j paredz:

1) visu veidu gaisvadu un jaukt m kabe u–gaisvadu elektrol nij m ar spriegumu 20 kV – 330 kV. Jaukt m kabe u–gaisvadu elektrol nij m, cik tas ir iesp jams tehniski, releju aizsardz bas darb bas zonas j izv las t , lai palaistu AAI, ja ssl gums atrodas elektrol nijas gaisvadu posm un aizliegtu AAI, ja ssl gums atrodas kabel . AAI nelietošana katr atseviš gad jum ir j pamato;

2) apakšstaciju atkl t tipa 330 kV kopn m (skat. p. 4.2.17.);

3) 20 kV atkl t tipa kopn m, ja t m pievienotas gaisvadu elektrol nijas (skat. p. 4.2.18.);

4) lai nodrošin tu iepriekš jos punktos min tos noteikumus, AAI j paredz ar 20 kV – 330 kV apejas sl džiem, kop u saj gsl džiem un sekcijsl džiem;

j p rbauda, ka elektrol nijas relejaizsardz ba nevar nostr d t pie akt v s jaudas uzmetumiem, iesl dzot elektrol niyu ar sinhronisma kontroli.

Atseviš os gad jumos pie aujams atteikties no relejaizsardz bu pa trin juma p c AAI 20 kV un zem ka sprieguma elektrol nij m, ja aizsardz ba izmanto operat vo mai spriegumu un aizsardz bas nostr des laiks met lisku ssl gumu gad jumos tuvu uzst d šanas vietai nep rsniedz 1,5 s.

4.2.4. 110 kV – 330 kV elektrol nij m j lieto TAAI p c elektrol nijas tr sf žu atsl gšan s. Rekonstru to apakšstaciju elektrol nij m ar digit l m TAAI t s j palaiž no relejaizsardz b m, kuras darbojas uz jaudas sl dža tr sf žu atsl gšanu. P c TAAI laikztures jaudas sl dža iesl gšana tiek at auta ar sinhronisma (p c le a starp diviem spriegumu vektoriem, spriegumu starp bas un frekven u starp bas) vai sprieguma neesam bas kontroli. Nerekonstru to apakšstaciju elektrol nij m TAAI palaižas no sl dža atsl gt st vok a p c t blokkontaktiem ar sinhronisma vai sprieguma neesam bas kontroli. Atsl gto st vokli jaudas sl džiem j nosaka p c visu f žu atsl gt st vok a. Š da atš ir ba TAAI palaišan nosaka digit lo TAAI priekšroc bas un tr kumus, piem ram, pie vien diem TAAI nostr des laikiem digit l s TAAI nodrošina tr ku elektrol nijas (vai cita elektrot kla elementa ar TAAI) iesl gšanas, sal dzinot ar veca tipa TAAI, bet atseviš os gad jumos š da iesl gšan s var rad t papildus akt v s jaudas uzmetumus uz 330 kV tranz ta p rvades elektrol nij m.

4.2.5. TAAI var b t vienk rt j vai divk rt j , ja to pie auj jaudas sl dža tehniskie parametri. Divk rt jo TAAI pie aujams lietot 6 kV – 110 kV elektrol nij m ar vienpus ju barošanu. 20 kV un zem ka sprieguma elektrot klos divk rt jo TAAI j lieto elektrol nij m, kuras netiek rezerv tas elektrot kl . P r jos gad jumos divk rt j s TAAI lietošana ir j pamato.

20 kV un zem ka sprieguma elektrol nij m TAAI iesl gšanas nosac jumi var tikt iev rojami vienk ršoti, nelietojot sinhronisma un sprieguma neesam bas kontroli, ja elektrol nija ir ar vienpus ju barošanu.

110 kV elektrol nij m ar divpus ju barošanu, ja t m pievienots pazeminoš transformators vid j sprieguma sadales elektrot kla barošana, katr elektrol nijas gal j lieto vienk rt ja TAAI ar nostr des parametriem, kuri nodrošina sprieguma padošanu uz elektrol niyu otro reizi (no pret j elektrol nijas gala), kad pirm TAAI bija nesekm ga.

Elektrot klos ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neutr li j blo otrais TAAI cikls, ja p c pirm TAAI past v vienf zes zemessl gums (to var fiks t, piem ram, p c nullsec bas sprieguma). Otr s TAAI laikzturei, ja nav citu pras bu, j b t ne maz kai par 15 s – 20 s.

4.2.6. Lai pa trin tu p rvades elektrol nijas norm la darba rež ma atjaunošanu, TAAI laikzturei (jo seviš i divk rt j s TAAI pirmajam ciklam elektrol nij m ar vienpus ju barošanu) j b t p c iesp jas minim lai un atkar gai no elektrisk loka dzišanas apst k iem un vides dejoniz cijas laika boj juma viet , k ar jaudas sl dža un t vad bas sagatavošanas laika atk rtotai darb bai.

TAAI laikzture elektrol nij m ar divpus ju barošanu j izv las, iev rojot nevienlaic gu ssl guma atsl gšan s iesp ju elektrol nijas abos galos, jo relejaizsardz bas t s galos var nostr d t ar atš ir gu nostr des laiku. T lajai rezerv šanas paredz to relejaizsardz bu darb bas laiks šaj gad juma nav j em v r .

Lai palielinātu elektrolīzu vienrtības TAAI efektivitāti, pieaujama laikzīmes palielināšana, ja tas pieaujams no patērētāju elektroapgādes un pārvades elektrotīkla drošuma viedokļa.

4.2.7. Elektrolīzēm jāparedz viens no šādiem AAI veidiem vai to kombinācijām:

- trdarbīgā TAAI;
- TAAI bez sinhronisma un sprieguma kontrolēm;
- TAAI ar sinhronisma un spriegumu kontrolēm;
- 330 kV elektrolīzēm (skat. p. 4.2.11.) VAAI un TAAI ar sinhronisma un spriegumu kontrolēm, ja jaudas sliekšņiem ir atsevišķi vadība.

Izvēloties AAI veidu, jāievēro konkrētie energosistēmas darbības režīmi un elektroiekārtas patēriņš, kā arī pp. 4.2.8. – 4.2.13. norādījumi.

4.2.8. trdarbīgā TAAI paredz vienlaicīgu elektrolīzes ieslēgšanu no abiem galiem ar minimālu (1 dzī 1 s) laikzīmi. Attdarbīgā TAAI jālieto, ja ir nepieciešams pārciestas trūk atjaunot saiti starp enerģošiem avotiem. trdarbīgā TAAI pieaujams lietot, ja tiek nodrošināti šādi nosacījumi:

1) elektrolīzes jaudas sliekšņa ieslēgšanas laiks nav lielāks par 0,2 s un sliekšņi pieauj trdarbīgā TAAI ciklu;

2) atslēdzoties elektrolīzē ar trdarbīgā TAAI, visos remontu režīmos paliek ieslēgtā vismaz viena saite starp enerģošiem avotiem;

3) pārciest elektrolīzes ieslēgšanas saglabājas stabila energosistēmas sinhronā darbība;

4) sinhrono enerģatoru un kompensatoru maksimālais elektromagnētiskais moments, ieslēdzoties saitei starp enerģošiem avotiem, ir mazāks (ar nepieciešamo rezervi) par elektromagnētisko momentu, kas ir trīsreiz lielāks guma gadījumā uz enerģatora izvadiem.

Maksimālais elektromagnētiskais moments jānosaka pie vislielākajām spēlēm starp EDS vektoriem trdarbīgā TAAI cikla laikā. trdarbīgās TAAI palāide pieaujama tikai nostrādāt elektrolīzes aizsardzībai ar absolūto selektivitāti vai rezerves aizsardzībām bez laikzīmes visos elektrolīzes galos. Nostrādāt elektrolīzes rezerves aizsardzībām ar laikzīmi, trdarbīgās TAAI palāide jābloķē un jāpalāiz TAAI ar sinhronisma un spriegumu kontrolēm.

Ja enerģo avotu sinhronas darbības saglabāšanai pēc nesekmīgās darbības TAAI nepieciešams ieviest rojams pretvariju automātiskas iedarbības apjoms, darbības TAAI lietošana nav ieteicama.

4.2.9. TAAI bez sinhronisma kontroles pie aujamašdos gadījums:

1) 110 kV un zemāka sprieguma elektrotstacijām ar vienfāžu barošanu;

2) lietojot darbīgo TAAI, ja ieviešoti p. 3.9. 4.2.8. noteikumi;

3) 110 kV elektrotstacijām ar divfāžu barošanu, kurām tehnisku vai ekonomisku apsvērumu dēļ (piemēram, nav spriegummaiņa uz elektrotstacijas vai esošai TAAI nav sinhronisma kontroles) nevar nodrošināt sinhronisma kontroli, bet visos remontu režīmos paralēlās saites nodrošina enerģo avotu stabilu sinhrono darbu, kā arī tiek nodrošināti šajā punktā norādītie papildus nosacījumi elektrotstacijas nesinhronai ieslēgšanai;

4) 6 kV – 20 kV elektrotstacijām, kurām tieši vai caur transformatoru pievienoti sinhronie ģeneratori, ja tiek nodrošināta šo ģeneratoru atslēgšana, atslēdzoties elektrotstacijai. Šajā gadījumā elektrotstacijai jāpārdz TAAI ar sprieguma neesamības kontroli uz elektrotstacijas;

5) 6 kV – 20 kV elektrotstacijām, kurām tieši vai caur transformatoru pievienoti sinhronie ģeneratori, ja ražotājfirma pie aujģeneratora nesinhrono ieslēgšanas vai ģeneratora maksimālās nesinhronas ieslēgšanas strāvas ir mazāka par ražotājfirmas noteiktu.

Lietojot TAAI bez sinhronisma kontroles, jāpārbauda šādi nosacījumi elektrotstacijas vai cita elektrotkabeļa elementa ieslēgšanai:

- sinhrono ģeneratoru un kompensatoru maksimālajam elektromagnētiskam momentam nesinhronas ieslēgšanas gadījumā jābūt mazākam (ar nepieciešamo rezervi) par elektromagnētisko momentu, kāds ir trāsfāžu sistēguma gadījumā uz elektromašīnas izvadiem. Praktiski par nesinhronas TAAI lietošanas kritēriju jāpieņem statora strāvas aplēsēvrtības pie ieslēgšanas leņķa 180°;
- maksimālajam transformatora (autotransformatora) strāvai pie ieslēgšanas leņķa 180° jābūt mazākai par sistēguma strāvu uz tē izvadiem, ja tas pieslēgts kopnēm ar bezgalīgu jaudas avotu;
- pēc TAAI (tikai 6 kV – 20 kV elektrotstacijām) nodrošināta pietiekošā trāmas jaudas sinhrono ģeneratoru un sinhrono kompensatoru resinhronizācijai. Ja nesinhronas TAAI rezultātā var rasties ilgstoša asinhronā gaita, jāveic speciāli pasākumi tās novēršanai vai pārtraukšanai.

Lietojot TAAI bez sinhronisma kontroles, j nov rš vair kk rt j (vair k par vienu) iesl gšan s uz ssl gumu (iz emot elektrol nijas, kuras nor d tas p. 4.2.5.). Šaj sakar ieteicams paredz t elektrol nijas jaudas sl džu iesl gšanu noteikt sec b , piem ram, no viena gala iesl gt ar sprieguma neesam bas kontroli, bet no otra gala ar sprieguma esam bas kontroli.

4.2.10. TAAI ar sinhronisma un sprieguma kontrol m j paredz elektrol nij m ar divpus ju vai vair kpušu barošanu, iz emot pp. 3.9. 4.2.8., 3.10. 4.2.9. nor d t s elektrol nijas.

TAAI ar sinhronisma un sprieguma kontrol m paredz spriegumu parametru ab s jaudas sl dža pus s savstarp ju sal dzin šanu un kontroli. Š dai kontrolei nepieciešams, lai sl dža ab s pus s b tu spriegummai i vai spriegumda i, kuru sekund rais spriegums tiek padots uz TAAI sprieguma m r šanas d m.

J lieto š das spriegumu kontroles (k piem rs apskat ts gad jums, kad jaudas sl dzis pievienots no vienas puses kopn m un no otras puses elektrol nijai):

- sprieguma esam ba uz kopn m un sprieguma neesam ba uz elektrol nijas;
- sprieguma esam ba uz elektrol nijas un sprieguma neesam ba uz kopn m.

Sprieguma esam ba noz m , ka spriegums ir liel ks par noteiktu lielumu (iestat jumu). Sprieguma neesam ba noz m , ka spriegums ir zem ks par noteiktu lielumu (iestat jumu). Nepieciešam s spriegumu kontroles j izv las, iev rojot konkr tus apst k us un pras bas elektrol nijas vai citas elektroiek rtas autom tiskai atkaliesl gšanai.

Sinhronisma kontrolei vienlaikus j kontrol š di galvenie krit riji:

1) sinhroniz jamo spriegumu frekven u starp ba (sl de f) nep rsniedz maksim li pie aujamo lielumu (iestat jumu);

2) sinhroniz jamo spriegumu absol to lielumu starp ba (U) nep rsniedz maksim li pie aujamo lielumu (iestat jumu);

3) le is starp sinhroniz jamo spriegumu vektoriem () nep rsniedz maksim li pie aujamo lielumu (iestat jumu).

Sinhronisma kontrole dod at auju iesl gt jaudas sl dzi, ja izpild s visi tr s galvenie krit riji.

J em v r divi iesp jamie gad jumi digit lo TAAI izmantošan .

Pirmais gad jums – atsl gt jaudas sl dža ab s pus s ir palicis sinhroni darbojošs elektrot kls, jo nav frekven u starp bas un sl des. Šaj gad jum TAAI form s iesl gšanas komandu (p c TAAI laikiztures), ja izpild s 2) un 3) krit rijs.

Otrais gad jums – atsl gt jaudas sl dža ab s pus s ir izveidojies nesinhroni darbojošs elektrot kls. Šaj gad jum par d sies frekven u starp ba (f) un sl de starp

spriegumu vektoriem, kuras dēļ leģis φ starp spriegumu vektoriem nonks leģa elementa nostrdes zonā cikliski (atkārtoti) pēc laika $t = 1/f$. TAAI formas ieslēgšanas komandu (pēc TAAI laikzīmes) pirmajā ierobežotā laika spridz, kur izpilds 1), 2) un 3) kritērijs. Modernie digitālie TAAI nodrošina jaudas slēdža ieslēgšanu brīdī, kad leģis starp spriegumu vektoriem ir tuvs nullei. Šādi TAAI formas ieslēgšanas komandu (pēc TAAI laikzīmes) pirmajā ciklā, ja tiek izpildti 1) un 2) kritērijs, bet 3) kritērija izpildes gaitā tiek papildus noteikts leģa samazināšanas faktors līdz robežlielumam $\Delta\varphi = 360^\circ \times f \times t$, kur: t – jaudas slēdža ieslēgšanas laiks. Ja TAAI laikzīmes sasniegšanas brīdī tiek izpildti 1) un 2) kritērijs, kā arī 3) kritērijs, bet $\Delta\varphi$ ir jau sasniedzis robežlielumu vai notiek leģa φ palielināšana, tad TAAI komandas formas šana notiks nākošajā leģa elementa nostrdes ciklā.

Sinhronisma kontroles darbības efektivitātes paaugstināšanai digitālos relejos var būt paredzēta papildus kritēriju kontrole, piemēram: sinhronizājamā spriegumu minimālā pieauguma frekvences lieluma un maksimālā pieauguma slēdža izmaiņu ātruma kontrole (Hz/s).

Nosakot sprieguma neesamības uz 330 kV kopnēm iestatījumu, jāievēro paliēkošais spriegums uz kopnēm, kura lielumu nosaka elektrotkāla sprieguma sadalījums starp pievienoto kopnēm jaudas slēdžu kontaktu šuntjošo kondensatoru kapacitātes un kopnēm pievienoto spriegummaiņu kapacitātes, piemērot, ka visi slēdži ir atslēgti.

Nerekonstruēto apakšstaciju pievienojumiem pieaugams lietot vienkāršotus elektromagnētiskos sinhronisma kontroles relejus, kuri nosaka leģi starp spriegumu vektoriem pēc vektoriālas spriegumu starpības lieluma. Lietojot šādus relejus, TAAI laikzīmes elementam jāpalaižas, kad leģis starp spriegumu vektoriem nepārsniedz maksimālā pieaugamo (iestatīto).

Elektrolīnijas ar divpusēju vai vairākpūšu barošanu, pēc tās atslēgšanas no RAA, jāieslēdz, ievērojot šādus noteikumus:

1) elektrolīnijas galā, no kuras tiek ieslēdz vispirms, jāparedz TAAI ar sprieguma esamības kontroli uz kopnēm un sprieguma neesamības kontroli uz elektrolīnijas (vai bez sprieguma kontroles uz elektrolīnijas, ja tai nav spriegummaiņu vai spriegumdaļā). Jāir nepieciešams pēc iespējas ātrāk atjaunot saiti starp enerģojiem avotiem, pieaugams lietot trdarbīgo TAAI (skat. p. 4.2.8. noteikumus), samazinot TAAI laikzīmi, piemēram, līdz 1 s. Lietojot trdarbīgo TAAI jāemvēr, ka tiek samazināta sekmīgā TAAI darbības varbūtība (loka dejonizācijas laiks var izrādīties nepietiekošs). Pārjē elektrolīnijas gali ar barošanas avotu jāieslēdz no TAAI ar sinhronisma kontroli;

2) lai nodrošinātu elektrosaišu atjaunošanu, jāpieņem jēsslēguma atslēdzs tikai viens elektrolīnijas gals un blakus elektrotkāla posms no pretjiem galiem, katr elektrolīnijas galā ar barošanas avotu papildus TAAI ar sprieguma neesamības kontroli jāparedz TAAI ar sinhronisma kontroli. Pārjē nodrošina elektrolīnijas automātisku ieslēgšanu neatkarīgi no tā, kurš no atslēgtiem galiem pirmais padod spriegumu uz elektrotkāla posmu no TAAI ar sprieguma esamības kontroli uz kopnēm un sprieguma neesamības kontroli uz elektrolīnijas;

3) lai nodrošin tu elektrosaišu atjaunošanu elektrol nijas gal , kur ir radi ls darba rež ms (nav barošanas avota) un dotais gals pie ssl gumiem elektrol nij var atsl gties no t s relejaizsardz b m (piem ram: no elektrol nijas garendiferenci l s aizsardz bas vai no distantaizsardz bas, kura nostr d no ssl guma str v m, kas pl st no elektropat r t ju elektrodzin jiem vai sinhronajiem kompensatoriem), j paredz TAAI ar sprieguma neesam bas kontroli uz kopn m un sprieguma esam bas kontroli uz elektrol nijas (vai bez sprieguma kontroles uz elektrol nijas vai kopn m, ja t m nav spriegummai a vai spriegumda a);

4) TAAI ier ces j izveido t , lai sl džu iesl gšanas sec bu elektrol nijas galos var tu main t.

Paredzot TAAI ar sinhronisma kontroli, j em v r apl st maksim li pie aujam frekven u starp ba, kura ietekm maksim li pie aujamo iesl gšanas le i. Maksim li pie aujamais iesl gšanas le is j nosaka, iev rojot pp. 4.2.8. 3), 4.2.8. 4), 4.2.9. nosac jumus elektrol nijas vai cita elektrot kla elementa iesl gšanai.

Sinhronisma kontrole j izmanto ar operat vajam person lam, iesl dzot elektrol niju vai citu elektrot kla elementu jaudas sl džus, ja p rvades (sadales) sist mas operators nav noteicis citu k rt bu.

4.2.11. Elektrol nij m ar divpus ju barošanu 330 kV elektrot kl , iz emot t s, pie kur m piesl gts transformators (autotransformators) bez jaudas sl dža, j paredz VAAI, saska ojoj t s darb bu ar TAAI. 330 kV elektrol nij m ar vienpus ju barošanu no 330 kV elektrot kla VAAI pie aujams neparedz t, ja tas nav pretrun ar dinamisk s stabilit tes krit riju pras b m (piem ram, VAAI var b t nepieciešama elektrol nijai, kurai vien gal caur autotransformatoru 330/110 kV piesl gts 110 kV elektrot kls ar jaud gu elektrostaciju), k ar , ja tas nav pretrun ar elektropat r t ju pras b m, lai nodrošin tu tehnolo isk procesa stabilit ti.

VAAI j palaiž no relejaizsardz b m, kuras var noteikt boj to f zi un iedarboties uz boj tas f zes jaudas sl dža atsl gšanu.

VAAI ier ces j izveido t , lai t s atsl dzot vai paz dot to barošanas avotam, relejaizsardz bu darb ba tiktu autom tiski p rsl gta uz tr sf žu atsl gšanu, apejot VAAI.

Elektrol niju relejaizsardz b m ar VAAI j nodrošina boj t s f zes izv le vienf zes ssl guma ar zemi gad jum , paredzot š du funkciju (tr sf žu/vienf zes atsl gšana) digit lo releju programnodrošin jum (vai paredzot atseviš us izv les elementus elektromeh nisk s aizsardz b s). VAAI laikizturi nosaka, iev rojot elektrisk loka dzišanas un dejoniz cijas laiku boj juma viet p c boj tas f zes atsl gšanas no abiem elektrol nijas galiem, emot v r iesp jamu relejaizsardz bu kask dveid gu darb bu.

4.2.12. Elektrol nij m, uz kur m lieto VAAI saska ar p. 4.2.11., j uzst da ar TAAI ar daž d m kontrol m.

VAAI un TAAI j darbojas š d sec b :

- pie starpf žu ssl guma notiek elektrol nijas tr sf žu atsl gšana ar TAAI palaišanu. TAAI laikizturi šaj gad jum j b t no 2 s l dz 4,5 s. Lietojot

trdab go TAAI, laikizturei j b t l dz 1 s. Pie nesekm gas TAAI darb bas elektrol nija paliek atsl gta;

- pie vienf zes ssl guma ar zemi notiek elektrol nijas vienf zes atsl gšana un VAAI palaišana. VAAI laikizturei kop ar sl dža iesl gšanas laiku j b t diapazon no 0,9 s l dz 1,2 s. Nosakot VAAI laikizturi, j nodrošina dinamisk s stabilit tes krit riju izpilde nepilnf žu rež m . Sekm gas VAAI gad jum elektrol nija paliek iesl gta. P c nesekm gas VAAI darb bas j paredz elektrol nijas tr sf žu atsl gšana un TAAI palaišana ar liel ku TAAI laikizturi (no 15 s l dz 30 s). Lietojot jaudas sl džus ar atsperi, kura j uzvelk, lai iesl gtu jaudas sl dzi no TAAI p c nesekm gas VAAI darb bas, TAAI summ r laikizture veidojas no TAAI laikiztures iestat juma un atsperu uzvilšanas laika. Lietojot jaudas sl džus, kuri ir paredz ti div m iesl gšan m p c k rtas, TAAI laikizturi veido TAAI laikiztures iestat jums (no 15 s l dz 30 s);
- ja VAAI cikla laik elektrol nijas neboj t s f z s rodas jebkura veida ssl gums, tad notiek elektrol nijas tr sf žu atsl gšana ar TAAI palaišanu. TAAI laikizturei šaj gad jum j b t no 2 s l dz 4,5 s. Pie nesekm gas TAAI darb bas elektrol nija paliek atsl gta.

4.2.13. Vien des elektrol nij m ar divpus ju barošanu, kas savieno energosist mu ar nelielas jaudas elektrostaciju, elektrol nijas gal pie elektrostacijas pie aujams lietot TAAI ar sekojošu enerotoru autom tisku sinhroniz ciju un piesl gšanu elektrot klam.

4.2.14. 110 kV un zem ka sprieguma elektrot kl TAAI var lietot ar trdarb g m neselekt v m aizsardz b m, lai labotu p d jo neselekt vu darb bu. Elektrot kl , kas sast v no vair k m virkn sl gt m elektrol nij m, kur tiek lietotas trdarb gas neselekt vas aizsardz bas, to neselekt vas darb bas labošanai j izmanto TAAI ar iepriekš noteiktu RAA darb bas sec bu, piem ram: pirms TAAI veicot elektrot kla ar virkn sl gt m elektrol nij m autom tisku sadal šanu un sekojošu posmu TAAI ar sprieguma esam bas uz kopn m kontroli. Pie aujams ar lietot TAAI ar relejaizsardz bu pa trin jumu pirms TAAI vai ar vair kk rt ju TAAI darb bu (ne vair k par div m 110 kV elektrot kl un trij m zem ka sprieguma elektrot kl , nosakot to sist mas operatoram), kas pieaug virzien uz barošanas avotu.

4.2.15. Lietojot TAAI elektrol nij m, kur m piesl gti pazeminošie transformatori ar autom tiski vad miem zem t jsl džiem un atdal t jiem augst k sprieguma pus , lai nodrošin tu atdal t ja atsl gšanu bezstr vas pauzes laik , TAAI laikizture j izv las liel ka par atdal t ja atsl gšanas laiku.

110 kV elektrol nij m ar divpus ju barošanu lieto divk rt jo TAAI elektrol nijas gal , kur starp autom tiski vad mu elektrol nijas atdal t ju un jaudas sl dzi piesl gts pazeminošs transformators, lai pie ssl guma elektrol nij autom tiski atjaunotu transformatora barošanu, atdalot elektrol niju otr TAAI cikla bezstr vas pauzes laik , ja pirmaj cikl TAAI darb ba bija nesekm ga.

4.2.16. Ja TAAI darb bas rezult t iesp jama nesinhrona sinhrono kompensatoru vai sinhrono elektrodzin ju iesl gšana, un š da iesl gšana tiem nav

pie aujama, k ar lai nov rstu str vas pl smas uz boj juma vietu no š m elektromaš n m, j paredz viens no š diem tehniskiem pas kumiem:

- elektromaš nu autom tiska atsl gšana, paz dot barošanas avotam;
- elektromaš nas j p rved asinhron rež m , atsl dzot autom tisko lauka dz šanu ar sekojošu autom tisku iesl gšanu vai resinhroniz ciju, ja t notika, atjaunojoties spriegumam p c sekm gas TAAI darb bas.

Apakšstacij s ar sinhronajiem kompensatoriem vai sinhronajiem elektrodzin jiem j veic pas kumi, lai nov rstu neparedz tu autom tisk s atslodzes p c frekvences pazemin šan s darb bu TAAI cikla laik .

4.2.17. 330 kV apakšstacij s p c kop u diferenci l s aizsardz bas nostr des j paredz kop u TAAI ar š du darb bas sec bu:

1) autom tisk kop u p rbaude ar sprieguma padošanu uz t m ar viena barojoš avota jaudas sl dža TAAI;

2) autom tisk visas sh mas atjaunošana, ja kop u p rbaude ir bijusi sekm ga: t.i. p c iesp jas piln ga autom tiska pirmsav rijas rež ma atjaunošana, iesl dzot p r jo pievienojumu jaudas sl džus.

Kop u TAAI j veido t , lai nevar tu notikt nesinhrona iesl gšana (jaudas sl džu iesl gšanai no TAAI j paredz sinhronisma un spriegumu kontroles), k ar j nodrošina kop u diferenci l s aizsardz bas jut bas pietiekam ba nesekm gas TAAI darb bas gad jum .

4.2.18. Spriegumu pazeminoš s apakšstacij s ar diviem atseviš i str d jošiem transformatoriem pie 20 kV atkl t tipa kopn m j paredz kop u TAAI, to kombin jot vai saska ojut ar ARI ier c m; jo transformatoru iekš jo boj jumum gad jumos j darbojas ARI, bet citu boj jumum gad jumos – TAAI (skat. p. 4.3.13.).

4.2.19. Energosist mas apakšstacij s ar vienu pazeminošu transformatoru ar 1 MVA un liel ku jaudu pie aujams paredz t transformatora TAAI, ja transformatora barojoš avota pus ir jaudas sl dzis un maksim lstr vas aizsardz ba, bet transformatora zem k sprieguma pus maksim lstr vas aizsardz bas nav un transformatora atsl gšana p rtrauc pat r t ju elektroapg di. AAI darb ba nav pie aujama gad jumos, kad transformatoru atsl gusi aizsardz ba vai aizsardz bas pak pe, kas paredz ta darb bai pie iekš jiem boj jumiem.

4.2.20. Pievienojumam, kas pievienots elektrot klam ar diviem vai vair kiem jaudas sl džiem, p c pirm sl dža nesekm ga TAAI, p r jo sl džu TAAI j blo .

4.2.21. Apakšstacij s vai elektrostacij s, kur uzst d ti jaudas sl dži ar elektromagn tiskaj m piedzi m (ar liel as jaudas iesl gšanas soleno diem) un ir

iesp jams, ka TAAI ierces vienlaicīgi ieslīdz divus un vairāk jaudas sliekšņus, lai saglabātu nepieciešamo akumulatoru baterijas sprieguma līmeni ieslēgšanas brīdī un samazinātu nepieciešamo ieslēgšanas solenoīdu barojošo kabeļu šārsrgriezumus, TAAI šāmas jēvidot, lai vienlaicīgi vairāk jaudas sliekšņu ieslēgšana nenotiktu (piemēram, atsevišķu sliekšņu ieslēgšana būtējā veicardāžā dā mē laikturā m).

Atsevišķos gadījumos, galvenokārt sadalnā sār lielu pievienojumu skaitu, pieaujama vienlaicīgi TAAI darbība diviem vai vairākiem sliekšņiem, nosakot šā pieaujamo jaudas sliekšņu skaitu ar aplāsm.

4.2.22. TAAI darbība jēfiks notikumu reīstratoros, ar releju darbības fiksatoriem un signārelejiem, sliekšņu darbības skaitītjos, vadības digitāls u.c. sistēmās.

4.3. Automātiskā rezerves ieslēgšana (ARI)

4.3.1. ARI jēparedz patrtju elektroapgādes atjaunošanai, automātiski pieslēdzoties rezerves barošanas avotam, kad elektroapgāde ir pārttraukta sakarār pamatavotā atslēgānos. Tpat ARI jēparedz automātiskai rezerves iekrtas ieslēgšanai, kad atslēgusies pamatiekrtā, un tas var izsāukt traucējumus tehnoloģiskajā procesā.

ARI tiek lietota ar tad, ja gredzenveidā elektrotklā vietā izmanto radiolīsekcijonāus elektrotklus u.tml. nolā samazināt šslā gumu štrāvas un iekrtas izmaksas, kā ar vienkāršot relejāizsārdzības ierces.

ARI iespā jams pārdzē transformatoriem, elektrolīnijām, sekcijāsliekšņiem un sā jē gāsliekšņiem, elektrodzīnājiem un citām elektroiekrtām.

4.3.2. ARI jē palāižas pā pamatbarošanas avotā jaudas sliekšņa atslēgānos. Šā jē gadījumā ARI, parasti bez laikturē, ieslēdz rezerves barošanas avotā jaudas sliekšņi (skat. ar p. 4.3.12.).

Pārdzē norādtājam, jē pārdzē ARI darbība pā sprieguma pāzūšanas no barošanas avotā puses. Šā jē gadījumā ARI, parasti ar laikturē, atslēdz barošanas avotā jaudas sliekšņi un ieslēdz rezerves avotā jaudas sliekšņi (skat. ar p. 4.3.4.). Jā ir pieaujāms izmantot ARI ar laikturē lielākā par pamatbarošanas avotā elektrotklā elementu AAI laikturā m, jē pārdzē iespā jas atjānot spriegumu no pamatbarošanas avotā puses ar AAI darbību pirms ARI darbības (skat. ar p. 4.3.13.).

4.3.3. ARI darbība jē bē tē vienkārtā jāi: ieslēdzot rezerves avotā jaudas sliekšņi uz šslā gumu, ARI atkārtotā darbība nav pieaujāma.

ARI nav jā darbojas, jā pamatbarošanas avotā jaudas sliekšņa atslēgānos vai barošanas avotā sprieguma pāzūšanu izsāis jā šslā gumā iekrtā, kurār ARI darbību jē atjāno spriegums.

4.3.4. Lāi nodrošinātu ARI darbību pie sprieguma pāzūšanas, jā atslēdzā pamatbarošanas avotā vai tē pievienojums, jē pārdzē ARI palāišana ar minimāls sprieguma kontroli. ARI jē darbojas, kā norāts p. 4.3.2., jā minimāls sprieguma elements konstatā sprieguma neesāmbu pamatbarošanas avotā pusē un maksimāls sprieguma elements konstatā sprieguma esāmbu rezerves barošanas avotā pusē.

ARI darbība pie sprieguma pazušanas nav jāparedz, ja pamatbarojošam un rezerv esošam pievienojumam ir viens barošanas avots; piemēram, pamatbarojošais un rezerv esošais transformators barojas no vienas sekcijas.

Ieteicams ar minimālo sprieguma elementu kontrolēt sprieguma neesamību visās fāzēs, lai novērstu rezerves barošanas avota ieslēgšanos, ja notika pamatbarošanas avota jaudas slāpēšana nepilnīgi atslēgšanas, kā arī novērstu nesinhronu ieslēgšanos ar elektrotklāmu pievienotiem sinhronajiem enerģijas avotiem un kompensatoriem, ja pēc pamatbarošanas avota atslēgšanas elektrotklāmu izolētu, kā arī kompensatoru caur lokdziesmu zemtreaktoru (kompensatoru elektrotklāmu) vai caur lielomģu aktīvo pretestību zemtu neitralizē paliek zemslāgums vienā fāzē. Sprieguma esamību jākontrolē vismaz vienā fāzē elektrotklāma caurē vai caur mazomģu aktīvo pretestību zemtu neitralizē, kur nav iespējams darba režīms ar vienfāzes slāgumu ar zemi, un trijās fāzēs pēc loģiskās shēmas „un” elektrotklāmu izolētu, kā arī caur lokdziesmu zemtreaktoru vai caur lielomģu aktīvo pretestību zemtu neitralizē, kur ir iespējams darba režīms ar zemslāgumu vienā fāzē.

4.3.5. Transformatoriem un elektrolīnijām nolikuma 4.3.4. ARI darbību ieteicams paredzēt relejaizsardzības iedarbību uz pamatbarojošā pievienojuma visu jaudas slāpēšanu; piemēram, atslēdzot no 110 kV KDA 110/20/6 kV pamatbarojošā transformatora visus jaudas slāpēšanas. Šī iemesla dēļ sevišķi atbildīgā gadījumā (piemēram, nodrošinot elektrostaciju pašpatēriņu), ja atslēdzas no jebkura iemesla pamatbarojošā pievienojuma jaudas slāpēšanas pusē, jānodrošina nekavējoties pamatbarojošā pievienojuma pārjoga jaudas slāpēšanu.

4.3.6. ARI minimālo sprieguma elementa (skat. p. 4.3.4.) nostrādāšanu spriegums jāizvēlas tā, lai tas nenotradītu elektrodzinēju pašpalāides laikā, kā arī pazeminoties spriegumam pietiekami mazā laikā. Maksimālo sprieguma elementa nostrādāšanu spriegums jāizvēlas, ievērojot rezerves barošanas avota minimālo iespējamā darba spriegumu. ARI laikā, darbojoties pie sprieguma pazušanas, jābūt lielākai pārjogai slāgumu atslēgšanas laikā, pie kuriem sprieguma pazemināšanās var izsaukt minimālo sprieguma elementa nostrādāšanu, un lielākai pārjogai AAI laikā barošanas avota pusē.

ARI minimālo sprieguma elementu jāizveido tā, lai tas kādā laikā nenotradītu, izdeģot vienas fāzes drošinātjam spriegumam augstāk vai zemāk sprieguma pusē, bet ja spriegumam zemāk sprieguma pusē aizsardzības elements izmantots aizsargslāpēšanai, tad tam atslēdzoties, minimālo sprieguma elementu jābloķē.

4.3.7. Lietojot minimālo sprieguma palāidi ir iespējama ARI nostrādāšana laikā nepieaugama palielināšanās, piemēram, gadījumā, kad ievērojama slāpēšana ir sinhronie elektrodzinēji un to atslēgšanas laiks, pazdot spriegumam no barošanas avota, ir pietiekami liels. Šādos gadījumos ieteicams lietot papildus palāides: pazdot strāvas, pazeminoties frekvencei, mainoties jaudas virzienam u.c.

Lietojot ARI palāidi pie frekvences pazemināšanās ar laikizturi, tai jādarbojas, pazeminoties frekvencei pamatbarošanas avota pusē līdz iestatījumam un saglabājoties normālai frekvencei rezerves barošanas avota pusē.

Ja to prasa tehnoloģiskā procesa nosacījumi, rezerves iekārtas automātisku ieslēgšanu var paredzēt pēc citiem parametriem (spiediena, lme ātruma u.t.t.).

4.3.8. Ja elektrostaciju pašpatēriņā ARI ir paredzēta no vairākiem rezerves barošanas avotiem, tad tai nostrādājot un ieslēdzot vienu no rezerves barošanas

avotiem p c pamatbarošanas avota atsl gšan s, ARI no p r jiem rezerves barošanas avotiem j saglab darboties sp ja.

4.3.9. Izveidojot ARI, j p rbauda rezerves barošanas avota p rslodzes iesp jas un elektrodzin ju pašpalaišan s apst ki. Ja, nostr d jot ARI, p rslodze ir nepie aujama vai ar netiek nodrošin ta elektrodzin ju pašpalaišan s, j paredz atslogošana (piem ram, atsl dzot maz ksvar gus, bet atseviš os gad jumos ar svar gus elektrodzin jus).

4.3.10. Nav pie aujama ARI darb ba, lai rezerv tu elektroapg di elektropat r t jiem, kurus atsl gusi autom tisk atslodze p c frekvences pazemin šan s. Lai to nov rstu, j veic speci li pas kumi: piem ram, ARI darb bas blo šana pie frekvences pazemin šan s uz noteiktu laiku vai l dz frekvences atjaunošanai.

4.3.11. Ja past v iesp ja, ka ARI var iesl gt jaudas sl dzi uz ssl gumu, un ir nepieciešams atsl gt šo ssl gumu ar iesl dzamo sl dzi, atbilstoši p. 3.1.4. noteikumiem šim jaudas sl dzim j paredz relejaizsardz bas darb bas pa trin jums. Relejaizsardz bas pa trin jumam, iesl dzoties jaudas sl dzim no ARI, nav j nostr d pie slaic ga str vas izsitiena, ko izsauc nevienm r ga jaudas sl dža f žu iesl gšan s, transformatoru magnetiz šanas vai elektrodzin ju palaides str va. Lai nov rstu relejaizsardz bas pa trin juma nostr di, var paredz t minim lu laikizturi (l dz 0,5 s).

Iesl dzot jaudas sl dzi no ARI, relejaizsardz bas pa trin jumu var neparedz t, ja past v varb t ba no pa trin juma atsl gt ssl gumu elektrot kla t l k element un ir noteikts, ka šaj gad jum ssl gums ir j atsl dz t l k elementa aizsardz bai. Š da atteikšan s no pa trin juma tiek lietota, piem ram, iesl dzot no ARI elektrol niju, kura iesl gta virkn ar citu elektrol niju vai elektrol nij m.

4.3.12. Ja ARI darb bas rezult t iesp jama sinhrono eneratoru, sinhrono kompensatoru vai sinhrono elektrodzin ju nesinhrona iesl gšana, un š da iesl gšana tiem nav pie aujama, k ar lai nov rstu boj juma vietas piebarošanu no š m elektromaš n m, j paredz š di tehniskie risin jumi:

- elektromaš nu autom tiska atsl gšana, paz dot barošanas spriegumam, ar sekojošu autom tisku elektromaš nu iesl gšanu p c sprieguma atjaunošan s, ja notikusi sekm ga ARI darb ba;
- elektromaš n m, kur m ir pie aujams pašsynchroniz cijas rež ms, p rvešana asinhron rež m , to ierosin t ja elektromagn tisk lauka dz šana ar autom tisku resynchroniz ciju p c sprieguma atjaunošan s, ja notikusi sekm ga ARI darb ba.

Lai nov rstu rezerves barošanas avota iesl gšanu pirms sinhrono elektromaš nu atsl gšanas, j lieto ARI ar laikizturi. Ja tas nav pie aujams p r jai slodzei, tad, to speci li pamatojot, at auts pirms ARI darb bas atsl gt elektrol niju, kura savieno pamatbarošanas kopnes ar sinhronajiem elektrodzin jiem.

Apakšstacijas ar sinhronajiem kompensatoriem vai sinhronajiem elektrodzinĵiem jāveic pasākumi, lai novērstu nepareizu automātiskā atslodzes procesa frekvences pazemināšanu darbību, darbojoties ARI (skat. pp. 4.3.10., 4.9.4.).

4.3.13. Lai visvienkāršāk veidā atjaunotu elektroiekārtas normālo shēmā paredzēto darbības režīmu un automātiskā darbības režīmu, vajadzams, pēc iespējas, savstarpējās saskaņotības ARI un AAI darbību. Parasti ARI jādarbojas pamatbarošanas avotu iekšējā bojājumu gadījumos, bet AAI – citos gadījumos.

Pēc sekmgā AAI vai ARI darbības, jātas ir nepieciešams, jāpanāk iespējami pilnīga pirmsavārijas shēmā automātiskā atjaunošana. Piemēram, apakšstacijā ar diviem pazeminošiem transformatoriem pēc sekmgā barojošās līnijas AAI augstākā sprieguma pusē ir jāatslēdz sekcijas līnijas zemākā sprieguma pusē, ko bija ieslēgusi ARI.

4.4. ģeneratoru un citas elektroiekārtas ieslēgšana ar sinhronizāciju

4.4.1. Sinhronie ģeneratori paralēlā darbībā ar energosistēmā jāieslēdz ar precīzu automātisko sinhronizāciju.

Papildus automātiskajai paredzētajai sinhronizācijai ar nesinhronas ieslēgšanas bloķēšanu. Rokas paredzētajai sinhronizācijai jālieto, ja nav darboties spējīga precīza automātiskā sinhronizācija.

4.4.2. Ģeneratora precīzai automātiskajai sinhronizācijai jāparedz precīzas sinhronizācijas ierīces.

Ierīcēm jākontrolē šādi sinhronisma kontroles parametri:

- ģeneratora un elektrotīkla frekvences starpība (slēdzes);
- ģeneratora un elektrotīkla spriegumu starpība;
- leģis starp ģeneratora un elektrotīkla spriegumu vektoriem.

Ierīcēm jānodrošina parametru maksimālie pieļaujamie lielumi, kā arī jānodrošina slēdzes, ar kuru ģeneratori tiek pieslēgti paralēlam darbam ar elektrotīklu, ieslēgšanas laiks.

Ģeneratora sinhronizācijas laikā ierīcēm jādarbojas uz turbinas apgriezienu regulatoru tīklu, lai nodrošinātu ģeneratora un elektrotīkla pieļaujamās frekvences starpību. Pieļaujamā spriegumu starpība jānodrošina ar ģeneratora automātisko sprieguma regulatoru.

Kad ģeneratora un elektrotīkla sinhronisma kontroles parametri ir pieļaujamā robežs, precīzas sinhronizācijas ierīces, ievērojot jaudas slēdzes ieslēgšanas laiku un frekvences starpības lielumu (slēdzes lielumu) ar tīklu, padod apstādzošu komandu uz jaudas slēdzes ieslēgšanu, lai nodrošinātu slēdzes ieslēgšanas pieļaujamā starpību vektoriem tuvu nullei. Ja slēdzes nav, tad ierīce var padod komandu uz jaudas slēdzes ieslēgšanu, ja leģis starp ģeneratora un elektrotīkla spriegumu vektoriem nepārsniedz maksimālie pieļaujamie.

4.4.3. ģeneratora rokas prec zai sinhroniz cijai j paredz m rinstrumenti ģeneratora un elektrot kla spriegumu parametru vizu lai kontrolei, k ar ier ce, kura autom tiski blo komandu uz jaudas sl dža iesl gšanu, ja le is starp šiem spriegumu vektoriem ir liel ks par pie aujamo. Par pie aujamu parasti tiek pie emts le is l dz 30°.

Rokas prec zai sinhroniz cijai paredz tie m rinstrumenti un ier ce le a noteikšanai j piesl dz ģeneratora un elektrot kla sekund raj m sprieguma d m tieši pirms sinhroniz cijas veikšanas ar speci li šim nol kam paredz tu p rsl dzi. Manu li padodot komandas uz turb nas apgriezianu regulatoru, j pan k minim la ģeneratora un elektrot kla frekven u starp ba. Manu li padodot komandu uz jaudas sl dža iesl gšanu ģeneratora piesl gšanai paral lam darbam ar elektrot klu, j nodrošina sl dža iesl gšana ar le i starp spriegumu vektoriem tuvu nullei.

4.4.4. Elektrol niu, transformatoru un kop u jaudas sl dži, kuri paredz ti atseviš u energosist mas da u sinhroniz cijai, j iesl dz autom tiski vai no rokas ar spriegumu un sinhronisma kontrol m.

Jaudas sl džu AAI spriegumu un sinhronisma kontroles j izpilda, iev rojot p. 4.2.10. nor d jumus.

Jaudas sl džu iesl gšanai no rokas j lieto spriegumu un sinhronisma kontroles, analogas lietot m AAI (skat. p. 4.2.10.). Nepieciešam s spriegumu kontroles j izv las, iev rojot konkr tus apst k us un pras bas elektroiek rtas iesl gšanai.

4.5. Ierosmes, sprieguma un reakt v s jaudas autom tisk regul šana

4.5.1. Ierosmes, sprieguma un reakt v s jaudas autom tisk s regul šanas ier ces paredz tas, lai:

- nodrošin tu uzdots spriegumu l me us energosist m un pie elektroener ijas pat r tjiem atbilstoši apl stajiem lielumiem energosist mas norm lam darba rež mam;
- sadal tu reakt vo slodzi reakt v s jaudas avotu starp ;
- palielin tu elektrisk s sist mas statisko un dinamisko stabilit ti un sl p tu sv rst bas p rejas procesu laik .

4.5.2. Sinhronaj m elektromaš n m (ģeneratoriem, kompensatoriem, elektrodzin jiem) j paredz autom tisk ierosmes str vas regul šana ar autom tiskiem sprieguma regulatoriem. Šiem regulatoriem j atbilst energosist m lietoto standartu un p rvades (sadales) sist mas operatora pras b m.

Sinhronajiem ģeneratoriem un sinhronajiem kompensatoriem ar jaudu l dz 1 MVA, iz emot izol ti str d jošu elektrostaciju ģeneratorus, pie aujams lietot tikai ierosmes fors šanu, nelietojot autom tiskos sprieguma regulatorus, ja to pie auj sadales (p rvades) sist mas operators.

Sinhronajiem elektrodzin jiem parasti ir j paredz ierosmes fors šana vai ierosmes kompaund šana. Sinhronajiem elektrodzin jiem, ja tie p c savas jaudas sp j

nodrošināt sprieguma vai reakcijas jaudas režīma regulāšanu konkrētā elektropatērītāja mezglā, j paredz automātiskie sprieguma regulatori.

4.5.3. Automātisko sprieguma regulatoru un citu ierosmes sistēmas ierīču barošanai no spriegummaiņiem jānodrošina augsta drošuma pakāpe.

Pievienojot ierosmes sistēmas ierīces spriegummaiņiem ar drošinātjiem augstākā sprieguma pusē:

- automātiskie sprieguma regulatori un citas ierosmes sistēmas ierīces, ja tās, pārzaujot barošanu, var izsaukt pārspriegumu vai nepieļaujama elektromāģnētiskā ierosmes samazināšanos, jāpievieno spriegummaiņam sekundārajiem izvadiem tieši bez aizsargslēdzieniem;
- ierosmes fāzēšana jāizveido tā, lai tā nevarētu kaitēt, izdegot vienas fāzes drošinātjam spriegummaiņam augstākā sprieguma pusē.
- Pievienojot ierosmes sistēmas ierīces spriegummaiņiem bez drošinātjiem augstākā sprieguma pusē:
- automātiskie sprieguma regulatori un citas ierosmes sistēmas ierīces jāpievieno spriegummaiņam sekundārajiem izvadiem ar aizsargslēdzieniem;
- aizsargslēdzņu palīgkontakti jāizmanto šim nolūkam, lai novērstu pārspriegumu vai nepieļaujama elektromāģnētiskā ierosmes strāvas samazināšanos, ja atslēdzas aizsargslēdzis.

Spriegummaiņiem, kuriem pievienoti automātiskie sprieguma regulatori un citas ierosmes sistēmas ierīces, nedrīkst pievienot citas ierīces. Izņēmuma kārtā citas ierīces pieļaujams pievienot tikai ar atsevišķiem aizsargslēdzieniem.

4.5.4. Hidroenerģijas automātiskie sprieguma regulatori jāneregulē, lai nenotradītu aizsardzība pie sprieguma paaugstināšanas, nometot aktīvo slodzi, ja nav bojātas turbīnas truma regulatori. Nepieciešamības gadījumā automātiskie sprieguma regulatori ar ierosmes relejfāzēšanu jāpapildina ar trdarbību relejtīerīsināšanu.

4.5.5. Ierosmes relejfāzēšanas shēmā jāparedz iespēja pārslēgties darbībā ar rezerves ierosinātju režīmā, kad tas aizvieto pamatīerosinātju.

4.5.6. Ierosmes kompaundēšana jāpievieno strāvmācīnī ierīču enerģijas vai sinhronkompensatora kopu izvadu pusē.

4.5.7. Elektrostacijās un apakšstacijās bez pastāvīgā dežurpersonāla vadības telpā sinhronajiem enerģijas un kompensatoriem ar tiešo dzesēšanu, sinhronajiem enerģijas un 15 MVA un lielāku jaudu, sinhronajiem kompensatoriem ar 15 MVAR un lielāku jaudu jāparedz automātiskā rotora un statora tinuma strāvas pārsprieguma ierobežošana ar atkarību no pārsprieguma laikizturības.

Autom tiskas p rslodzes ierobežošana nedr kst ietekm t ierosmes fors šanu laika interv l , k du pie auj attiec g elektromaš na.

4.5.8. Sinhronajiem eneratoriem ar 50 MVA un liel ku jaudu un kompensatoriem ar 50 MVAR un liel ku jaudu j paredz trdarb gie autom tiskie sprieguma regulatori. Maz kas jaudas sinhronaj m elektromaš n m š di regulatori j paredz, ja to pieprasa p rvades (sadales) sist mas operators.

4.5.9. Ierosmes sist mai un autom tiskajiem sprieguma regulatoriem j nodrošina stabila ierosmes str vas regul šana interv l no minim li pie aujam s l dz maksim li pie aujamajai v rt bai. Sinhronajiem kompensatoriem ar ierosmes sist mu bez str vas virziena mai as j nodrošina ierosmes str vas regul šana, s kot ar str vu, kas tuva nullei, bet kompensatoriem ar ierosmes sist mu, kur tiek main ts str vas virziens, j nodrošina str vas regul šana abos virzienos no nulles l dz maksim li pie aujam m str vas v rt b m.

Sinhronaj m elektromaš n m, kuras str d blok ar transformatoru, j paredz sprieguma zudumu str vas kompens cija transformator .

4.5.10. Sinhronajiem eneratoriem ar 2,5 MVA un liel ku jaudu hidro– un termoelektrostacij s ar etriem vai vair kiem agreg tiem ir j izveido grupveida sprieguma regul šana. Šim nol kam j paredz atseviš a autom tika vai attiec ga funkcija elektrostacijas autom tisk vad bas sist m .

4.5.11. Elektrostaciju pašpat ri a, k ar apakšstaciju transformatoru un papildus transformatoru sprieguma slogregulatori, lai tie uztur tu konstantu spriegumu vai main tu to atbilstoši uzdotiem lielumiem, ir j apg d ar autom tiskiem sprieguma regulatoriem. Ja nepieciešams, autom tiskajiem sprieguma regulatoriem j nodrošina pretf zes sprieguma regul šana.

Apakšstacij s, kur transformatori (autotransformatori) ar autom tiskiem sprieguma regulatoriem darbojas paral li, ir j izveido grupveida sprieguma regul šana, lai nepie autu izl dzinošo str vu pl smas starp transformatoriem. Šim nol kam j paredz atseviš a autom tika vai attiec ga funkcija apakšstacijas autom tisk vad bas sist m .

4.5.12. Šunt t jreaktori un šunt jošas kondensatoru baterijas ir j apg d ar reakt v s jaudas regul šanas autom tiku nol k nodrošin t elektrot kla sprieguma kvalit ti. Autom tikai, atkar b no sprieguma l me a, j darbojas uz šunt t jreaktora vai šunt jošas kondensatoru baterijas autom tisku ar laikizturi iesl gšanu vai atsl gšanu.

4.6. Frekvences un akt v s jaudas autom tisk regul šana

4.6.1. Frekvences un akt v s jaudas autom tisk s regul šanas sist mas paredz tas, lai:

- piedal tos frekvences regul šan vair ku energosist mu apvien b , uztur tu frekvenci pie aujam s robež s atbilstoši elektroener ijas kvalit tes pras b m izol t energosist m vai re ion ;

- atbilstoši diennakts dispečergrafikam nodrošināt apmaiņas jaudas lielumu starp enerģosistēmām vai enerģosistēm apvienībām un nepieciešamās gadījumā ierobežot aktīvās jaudas plūsmas enerģosistēmās iekšējās un ārējās tranzīta elektrolīnīs;
- regulātu jaudu sadalījumu (tajā skaitā ar ekonomisko) starp visu līmeņu dispečerības objektiem (starp enerģosistēmām, starp enerģosistēmās elektrostacijām, starp agregātiem vai energoblokiem elektrostacijās).

4.6.2. Frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmām jānodrošina automātiski vadāmās elektrostacijas tekošā novirze no uzdotās frekvences virsma $\pm 0,05$ Hz robežs vai kvazistacionārā novirze $\pm 0,2$ Hz un jaudu plūsmu ierobežošana tranzīta elektrolīnīs, izmantojot primāro, sekundāro un terciālo aktīvās jaudas regulēšanu. Kā terciālās aktīvās jaudas rezerve jālieto trdarbīgā (līdz 3 min) aktīvās jaudas avārijas rezerve, to 15 min vai citā pārvades sistēmas operatora noteiktā laikā kompensējot ar līnijas jaudas rezervi. Šajā punktā norādītās frekvences novirzes un laikus pieļaujams izmainīt atbilstoši pārvades sistēmas operatora uzdotiem lielumiem.

Hidroelektrostacijas aktīvo jaudu atļaus regulēt, izmainot atsevišķu agregātu (energobloku) aktīvo jaudu un/vai ieslēdzot darbā vai atslēdzot no darba atsevišķus agregātus (energoblokus).

4.6.3. Frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmās jāparedz attiecīgie algoritmi un ierīces (tajā skaitā pārbaudes ierīces):

- faktiskā darba režīmā mēršanai elektrostacijās un apakšstacijās, kā arī režīmā novirzes no uzdotā aplēsei enerģosistēmās vai enerģosistēm apvienībās dispečerības punktos;
- automātiskai frekvences regulēšanai, apmaiņas jaudu lielumu automātiskai ierobežošanai starp enerģosistēmām vai enerģosistēm apvienībām enerģosistēmās vai enerģosistēm apvienībās dispečerības punktos;
- frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmu uzdevumu sadalei starp dispečerības objektiem;
- jaudas plūsmu ierobežošanai tranzīta elektrolīnīs enerģosistēmās vai enerģosistēm apvienībās dispečerības punktos;
- aktīvās jaudas vadībai elektrostacijās, kuras iesaistītas frekvences un aktīvās jaudas regulēšanā.

4.6.4. Elektrostaciju automātiskās aktīvās jaudas vadības algoritmiem un ierīcēm jānodrošina:

- energosistmas vai energosistmu apvienības dispečeru punktos formto vadības uzdevumu uztveršana un pārvietošana, vadības uzdevumu pārdošana elektrostacijas vadības līmenī;
- atsevišķu agregātu (energobloku) vadības komandu formēšana;
- agregātu (energobloku) aktīvās jaudas regulēšana atbilstoši saņemtajiem vadības uzdevumiem, ievrojot agregātu darbības ierobežojumus.

4.6.5. Elektrostacijas jaudas vadība jāveic ar statistisku frekvences robežsnošumu līdz 8% vai citās robežsnošumos, atbilstoši pārvades sistēmas operatora uzdotiem lielumiem.

4.6.6. Hidroelektrostacijas, kuru agregātu efektivitāti nosaka režimiskais darbs, ieteicams vadīt ar automātiskiem aktīvās jaudas regulatoriem, kas, atkarībā no apstākļiem, izvēlas optimālo agregātu aktīvās jaudas režīmu, ja to pieaug frekvences regulēšanas prasības.

4.6.7. Frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmām jābūt adaptīvām konkrētā darba režīmā, jāparedz iespēja operatīvi izmainīt regulēšanas parametrus. Tās jāapgādā ar algoritmu, signalizācijas, aizsardzības un bloķēšanas elementiem, kas nepieļautu nepareizu darbību, ja rodas normāla darba režīma traucējumi vai pašierīču bojājumi, kā arī lai novērstu tādās darbības, kas varētu būt vai kaitēt pretvarīju automātiskās darbības.

Termoelektrostacijas frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas ierīcēm jāparedz bloķēšanas elementi, kas nepieļautu tehnoloģisko parametru izmaiņu, ko izsaukusi šo ierīču darbība uz agregātiem (energoblokiem), rūpīgi pieaugamajām robežām.

Jāparedz iespēja manuāli vadīt agregātus (energoblokus), kuri iesaistīti frekvences un aktīvās jaudas regulēšanā, ja automātiskā vadība nav iespējama.

4.6.8. Komunikācijas līdzekļiem jānodrošina informācijas nodošana par aktīvās jaudas plūsmām energosistēmās iekšējās un starp energosistēmām rīstānās tranzīta elektrolīnīs, vadības uzdevumu pārdošanai no frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmām uz vadības objektiem, kā arī nepieciešamās informācijas pārdošanai no/uz augstākstāvošo operatīvās vadības līmeni.

Summārais uzdevumu pārdošanas laiks komunikācijas līdzekļos nedrīkst pārsniegt 1 s, frekvences un aktīvās jaudas automātiskās regulēšanas sistēmas darbības cikla laiks nedrīkst pārsniegt 5 s, bet mēršanas cikla laiks nedrīkst pārsniegt 2 s – 5 s atbilstoši tehniskām iespējām.

4.7. Automātiskā stabilitātes traucējumu novēršana

4.7.1. Automātiskās energosistmas stabilitātes traucējumu novēršanas ierīces jālieto tur, kur tas ir tehniski un ekonomiski lietderīgi, lai saglabātu dinamisko stabilitāti un nodrošinātu normatīvo stabilitātes rezervi pēc varīju režīmos.

Autom tisk s stabilit tes trauc jumū nov ršanas ier ū darb ū var paredz t š dos gad jumos:

1) ja elektrot kla remonta sh m vai darba rež m ar liel m jaudas pl sm m elektrol nij s atsl dzas elektrol nija pie vienf zes ssl guma ar zemi un VAAI cikl rodas p rslodze uz palikuš m p rvades elektrol nij m. Pie aujams lietot autom tikas ier ces š du boj jumū gad jumos ar tad, kad energosist m ir norm la sh ma un rež ms, ja stabilit tes trauc jums, atsakot autom tikai, nevar izsaukt energosist mas slodzes atsl gšanas lielos apjomos, piem ram, autom tisk s atslodzes p c frekvences pazemin šan s (AAF) darb bas rezult t ;

2) ja elektrot kla norm l vai remonta sh m atsl dzas elektrol nija pie starpf žu ssl guma un rodas p rslodze uz palikuš m p rvades elektrol nij m. Reti iesp jamos darba rež mus ar liel m jaudas pl sm m elektrol nij s pie aujams neiev rot;

3) ssl guma gad jum , ja notiek sl dža atteice un nostr d sl dža boj juma aizsardz ba (SBA) norm l energosist mas darba rež m un norm l elektrot kla sh m ;

4) sadaloties energosist mai nesinhroni str d jōš s da s;

5) pie iev rojama akt v s jaudas defic ta vai p rpalikuma av rijas situ cij k d no energosist mas da m;

6) nostr d jot AAI norm l energosist mas darba rež m un norm l elektrot kla sh m , ja š da darb ba var izsaukt sinhron s jaudas sv rst bas pa elektrol niju.

4.7.2. Autom tisk s stabilit tes trauc jumū nov ršanas ier ces var:

1) atsl gt atseviš us eneratorus hidroelektrostacij s un, nepieciešam bas gad jum , eneratorus vai blokus termoelektrostacij s;

2) palaist atseviš us vai visus eneratorus hidroelektrostacij s;

3) tri samazin t vai palielin t tvaika turb nu slodzi siltumtehnikajai iek rtai pie aujamaj s robež s bez sekojōšas autom tiskas iepriekš j slodzes l me a atjaunošanas;

4) tri samazin t vai palielin t hidroturb nu slodzi pie aujamaj s robež s bez sekojōšas autom tiskas iepriekš j slodzes l me a atjaunošanas;

5) atsl gt, ja tas ir nepieciešams (iz muma k rt), da ū elektropat r t ju, kam slaic gs elektroapg des p rtraukums nerada pašus trauc jumus (speci l autom tisk atslodze);

6) dal t energosist mu (ja iepriekš jie pas kumi nav bijuši pietiekami);

7) slaic gi samazin t tvaika turb nu vai hidroturb nu slodzi ar sekojošu autom tisku iepriekš j slodzes l me a atjaunošanu.

Autom tisk s stabilit tes trauc jumu nov ršanas ier ces var main t kapacitat vo garen– un š rskompens cijas ier u un citu elektrop rvades iek rtu, piem ram, šunt t jreaktoru, šunt jošo kondensatoru bateriju, enerotoru autom tisko ierosmes regulatoru u.tml. darba rež mus. Elektrot kla boj jumu gad jumos, kuri nor d ti 4.7.1. 1) un 2) apakšpunkt , samazin t elektrostaciju akt vo jaudu v lams tikai t d apjom un galvenok rt t dos gad jumos, ja tas nov rš autom tisk s frekvences atslodzes nostr di vai citas nev lamas sekas.

4.7.3. Autom tisk s stabilit tes trauc jumu nov ršanas ier u iedarbju apjomu (piem ram, atsl dzamo enerotoru vai turb nu atslodzes jauda) j nosaka atbilstoši trauc juma intensit ei (piem ram, akt v s jaudas samazin jumam p rvades elektrol nij ssl guma gad jum un t ilgumam) vai p rejas procesa intensit ei, ko ier ces fiks autom tiski, k ar s kuma rež mam, tuvam maksim li pie aujamam, kas ar j fiks autom tiski vai, iz muma k rt , manu li.

4.8. Autom tisk asinhron rež ma nov ršana un p rtraukšana

4.8.1. Asinhron rež ma nov ršanai un p rtraukšanai j lieto autom tikas ier ces, kuras atš ir asinhrono rež mu no sinhron m sv rst b m, ssl gumiem vai citiem nenorm liem darba rež miem.

Min t s ier ces p c iesp jas j izveido t , lai to darb ba, pirm m k rt m, nodrošin tu stabilu p cav rijas rež mu, piem ram:

- veicin tu tru turb nu slodzes palielin šanu, hidro enerotoru palaišanu vai da ju pat r t ju atsl gšanu (taj energosist mas da , kur izveidojies akt v s jaudas defic ts);
- samazin tu ener jošo jaudu, iedarbojoties uz turb nu truma regulatoriem vai atsl dzot atseviš us enerotorus (taj energosist mas da , kur izveidojies akt v s jaudas p rpalikums).

4.8.2. Autom tisk energosist mas dal šana nol k p rtraukt asinhrono rež mu j lieto gad jumos, ja min tie p. 4.8.1. pas kumi nenodrošina p cav rijas rež ma stabiliz ciju. Dal šana j paredz vien elektrisk š lum , atsl dzot elektrot kla 330 kV un 110 kV p rvades elektrol nijas paredz t elektrisk š lum .

330 kV elektrot kl asinhrons rež ms nav pie aujams. 110 kV elektrot kl resinhroniz cija ir pie aujama, bet ja t ir saist ta ar elektropat r t ju nodz šanu un ir neefekt va, j lieto dal šana ar minim lu laikizturi, kas nodrošina stabilit ti pa cit m elektrosait m un to autom tiku selekt vu darb bu.

4.8.3. 330 kV un 110 kV elektrotstacijām, kurās darbojas elektriskie ģeneratori un savienoti ar enerģijas sistēmu, jānodrošina automātiska, nelietojot resinhronizācijas ierīces.

Automātiskajās elektrotstacijās jānodrošina, lai starp enerģijas avotu ekvivalentiem EDS maksimālās un minimālās darba režīmos. Automātiskajās elektrotstacijās jānodrošina, lai starp ekvivalentiem EDS robežsloksnis būtu $80^\circ - 120^\circ$ nolikuma noteiktās elektrotstacijas ģeneratoru asinhrono darba režīmos, ievērojot pp. 4.8.1., 4.8.2. noteikumus.

4.8.4. Ģeneratoru asinhrono darba režīmu aizsardzība jānodrošina ar ģeneratora atslēgšanu no elektrotstacijas nolikuma noteiktās asinhrono darba režīmos, ja tas nav pieļaujams ģeneratoram saskaņā ar ražotāja tehniskajiem prasībām vai atbilstošajiem pārvades (sadales) sistēmas operatora prasībām.

4.9. Automātiskā frekvences pazemināšana ierobežojot

4.9.1. Automātiskā frekvences pazemināšana ierobežojot jāizveido tā, lai enerģijas sistēmā vai enerģijas sistēmas apvienībā neiespējama jaudas deficīta gadījumā frekvence nepazeminātos zemāk par 45 Hz, darba laiks ar frekvenci zemāku par 47 Hz nepārsniegtu 20 s, darba laiks ar frekvenci zemāku par 48,5 Hz – 60 s, ar frekvenci zemāku par 49 Hz – 120 s.

4.9.2. Automātiskā frekvences pazemināšana ierobežojot sistēmā jānodrošina šādā veidā:

1) automātiskā ierīce jāaktivizē jaudas rezerves, kura paredzta darbībā pie frekvences pazemināšanas;

2) jāveic elektrotstacijas automātiskā atslodze pēc frekvences pazemināšanas (AAF);

3) jāveic elektrotstacijas automātiskā papildus atslodze, ja pēc AAF darbības ir iespējama frekvences tālāka pazemināšana;

4) automātiskā ierīce jāatjauno atslēgto ar AAF patērētāju elektroapgādi pēc frekvences atjaunošanas (AAI pēc frekvences atjaunošanas AAIF);

5) automātiskā ierīce jāatdala no enerģijas sistēmas termoelektrostacijas vai to ģeneratoru ar sabalansētu slodzi, kā arī ģeneratoru termoelektrostacijas pašpatēriņa barošanai.

4.9.3. Automātiskā ierīce jāaktivizē jaudas rezerves ieslēgšana, pazeminoties frekvencei, jāaktivizē pirmā kārtībā, lai pa trīnīti atslēgtu elektrotstacijas atkalieslēgšanu pēc frekvences atjaunošanas, un tālāk:

1) pirmās kārtībā jāaktivizē jaudas rezerves automātiskā mobilizācija termoelektrostacijās;

- 2) rezerv esošo hidroagregātu automātisku palaišanu;
- 3) sinhron kompensatora režīmā strādājošu hidroenerģijas automātisku pārslēgšanu aktīvās jaudas enerģijas režīmā;
- 4) automātisku gāzurbūni iekārtu palaišanu.

4.9.4. Automātiskai atslodzei pēc frekvences pazemināšanās jāparedz divas pakāpes: AAF-I un AAF-II, katrā no kurām, savukārt, jāparedz vairākas kārtas ar dažādiem frekvences un laikzīmes iestatījumiem. Katrā kārtā atslodzes ierobežotu elektropārrēķinājumu grupu, ievrojot frekvences pazemināšanās dinamiku šādā veidā:

- 1) kārtas, kuras veido turpmāko automātiskās atslodzes pēc frekvences pazemināšanās pakāpi AAF-I, darbojas ar minimālu (ne lielāku par 0,5 s) laikzīmi un vairākas nostrādā frekvencēm nolikāpturēt intensīvu frekvences pazemināšanās procesu;

- 2) kārtas, kuras veido turpmāko automātiskās atslodzes pēc frekvences pazemināšanās pakāpi AAF-II, darbojas ar 10 s un lielāku laikzīmi, kā arī vairākas nostrādā frekvencēm nolikāpturēt režīmu ar ilgstoši pazeminātu frekvenci.

Automātiskā frekvences atslodze jāveic, galvenokārt, enerģosistēmās 110 kV apakšstacijās ar pazeminošiem 110/20/10 kV (6 kV) transformatoriem, atslodzot 6 kV – 20 kV atējošus pievienojumus, ja enerģosistēmā netiek lietotas centralizētas automātiskās (cirkulārs) tīklā dabas ierīces sadales elektrotīkls, kuras darbojas selektīvi uz mazas jaudas elektropārrēķinājumu atslēgšanu uz noteiktu laiku. 20 kV – 6 kV pievienojumiem jāparedz AAF funkcija pievienojuma digitālā relejā vai jāizmanto atsevišķa AAF ierīce.

Pieļaujams paredzēt AAF arī pie elektropārrēķinājuma. Šādu AAF izvietojumu jāpamato pārvades sistēmas operatoram, nosakot arī AAF un AAIF (skat. p. 4.9.6.) frekvences un laikzīmes iestatījumus.

Parasti vienā apakšstacijā paredz vienu AAF-I kārtu un/vai vienu AAF-II kārtu. Apakšstacijās ar lielu pieslēgtu slodzi pieļaujams paredzēt arī vairākas par vienu AAF-I un/vai AAF-II kārtas.

AAF-I un AAF-II kārtu frekvences un laikzīmes iestatījumi jānosaka tā, lai atslodzes apjoms enerģosistēmā, enerģosistēmā apvienībā pie jebkura reglamentā aktīvās jaudas deficīta nodrošinātu frekvences atjaunošanu. Atslēgšana ir efektīva, ja AAF-I, AAF-II un automātiskā aktīvās jaudas rezerves ieslēgšana nodrošina frekvences atjaunošanos līdz frekvences iestatījumam, pie kuras slodzes automātiskā ieslēgšana no AAIF. Jāizvairās no elektropārrēķinājumu atslēgšanas secība, lai pēc iespējas samazinātu zaudējumus, kas radušies no elektroapgādes pārtraukuma. Šajā nolikā enerģosistēmā apvienībā jālieto pēc iespējas lielāks koordinātu AAF ierīču un kārtu skaits, un svarīgākie pārrēķinājumi jāatslēdz paši pats.

AAF darbība jānosaka ar AAI un ARI ierīču darbību. Nav pieļaujama AAF apjoma samazināšana ar ARI darbību vai personāla rīcību.

J lieto tehniskie pasākumi, lai novrstu AAF-1 nepareizu (lieku) nostrdi rot jošo elektrodzinju ietekm, tiem zaudjot saiti ar energosistmu.

4.9.5. Automtiskspapildus atslodzesiercesj lieto energosistm vai energosistmasda, kur iespjamsevišili lielsaktv s jaudas defic ts, tam izdaloties izol t rež m, un AAF-I nav pietiekoša p c atslodzes apjoma.

Nepieciešam bu izveidot automtisko papildus atslodzi, t s apjomu, k ar nostrdes faktoros (barojošo elementu atsl gšanās, enerotoru aktv s jaudas nomešana, ener cijas avotu atsl gšanās u.tml.) nosaka p rvades sist mas operators.

4.9.6. P c AAF-I, AAF-II darb bas vienm r j paredz AAIF. T j lieto ar nol ku samazin t elektropat r t ju elektroapg des p rtraukuma laiku, ja, veicot aktv s jaudas rezerves iesl gšanu vai sinhroniz ciju pa 330 kV un 110 kV elektrol nījum, ir atjaunots norm ls energosist mas rež ms.

AAIF j paredz vair kas k rtas ar vienu frekvences iestat jumu un daž diem iesl gšanas laikztures iestat jumiem.

AAIF j paredz visiem pievienojumiem, kuri tiek atsl gti no AAF. Parasti AAIF izveido taj s paš s ier c s, kur s izveidota AAF. Iesl dzamo no AAIF slodzi j sadala pa AAIF k rt m, emot v r elektropat r t ju pras to elektroapg des drošuma pak pi, to atsl gšanas varb t bu, nostr d jot AAF, iesp jas un pie aujamo laiku manu lai elektroapg des atjaunošanai (iev rojot pie emto energoobjektu apkalpošanas k rt bu). Slodzes iesl gšanas sec bai no AAIF j b t pret jai, sal dzinot ar AAF nostr des sec bu.

Parasti vien apakšstacij paredz vienu AAIF k rtu. Apakšstacij s ar lielu piesl gto slodzi pie aujams paredz t ar vair k par vienu AAIF k rtu.

4.9.7. Termoelektrostacijas vai t s enerotoru nodal šanai ar sabalans tu slodzi, enerotoru nodal šanai termoelektrostaciju pašpat ri a barošana, pazeminoties vai paaugstinoties (skat. p. 4.10.1.) energosist mas vai energosist mu apvien bas frekvencei, j paredz frekvences dal šanas autom tika nol k :

- 1) saglab t termoelektrostacijas pašpat ri u;
- 2) nov rst piln gu termoelektrostacijas aptur šanu, kad atteikusi vai nav bijusi pietiekoši efekt va autom tisk atslodze p c frekvences pazemin šan s;
- 3) nodrošin t seviš i svar gu elektropat r t ju elektroapg di.

Izv loties dal šanas autom tikas frekvences un laikztures iestat jumus, pazeminoties frekvencei, j em v r enerotoru un turb nu pie aujamo darb bas laiku š d rež m. Pie aujamo laiku nosaka enerotoru un turb nu ražot jfirmas. Pie aujamo laiku ierobežo ar iek rtas iesp jas nodrošin t turbo enerotora tehnolo isko procesu pie pazemin t m frekvenc m.

Maksim li pie aujamo laiku turb nai ar pašpat ri a slodzi nosaka turb nas ražot jfirma un siltuma ražošanas tehnolo isk procesa iesp jas, iev rojot nelielu pašpat ri a elektrisko slodzi sal dzin jum ar enerotora nomin lo slodzi.

4.9.8. Nepieciešamību lietot autom tisku papildus atslodzes (darbojoties AAF) un ieslodzes (darbojoties AAIF) slodzes apjomus un krtas, laikiztures, frekvences un citu kontroljamu parametru iestatījumus AAF un AAIF ierīcēm aplūp rvades sistēmas operators un Baltijas enerģosistēmu koordinājošais bloks, to savstarpji saskaņojot.

4.10. Autom tisk frekvences paaugstināšanas ierobežošana

4.10.1. Lai novērstu nepieņemamu frekvences paaugstināšanas elektrostacijās avārijas situācijas, kuras rodas elektrostacijai, enerģosistēmā vai enerģosistēmā apvienībā autom tiski izdaloties izolēt režīmā ar nesabalansētu slodzi, jālieto autom tiskas ierīces, kuras nodrošina, kad frekvence paaugstinās virs 50,5 Hz – 52 Hz. Šo ierīču iestatījumam un iedarbju apjomiem jābūt savstarpji koordinātiem, atslodzot enerģosistēmā hidroelektrostacijas un siltumelektrostacijas, ierobežojot varbūtību pazemināt frekvenci izdalīt reģionā zemāk par 49,4 Hz.

Ja pēc hidroelektrostacijas un termoelektrostacijas enerģosistēmā atslodzes frekvence saglabājas virs 50,5 Hz, tad jāparedz ierīces, kas nodala no enerģosistēmas termoelektrostacijas vai to atsevišķus enerģosistēmā ar sabalansētu slodzi, kā arī izdala enerģosistēmā termoelektrostacijas pašpatērīa barošanai nodalīt režīmā. Šīs termoelektrostacijas frekvences dalīšanas autom tiskas (skat. p. 4.9.7.), paaugstinoties enerģosistēmā vai enerģosistēmā apvienības frekvencei, jāparedz arī nolūki:

- 1) saglabāt termoelektrostacijas pašpatērīu;
- 2) novērst pilnīgu termoelektrostacijas apturēšanu, kad atteikusi vai nav bijusi pietiekoši efektīva autom tisk frekvences paaugstināšanas ierobežošana;
- 3) nodrošināt sevišķi svarīgā patērētāju elektroapgādi.

Frekvences dalīšanas autom tiskas nodrošinās frekvences un laikiztures iestatījumus, paaugstinoties frekvencei, jāizvairās, ieviešot enerģosistēmā un turbīnu ražotājiem noteiktos ierobežojumus. Termoelektrostacijas enerģosistēmā, kuri nav paredzti nodalīšanai ar sabalansētu slodzi vai pašpatērīa barošanai, ir jāatslodz no elektrotklāp dājies, ja nav iespējams samazināt enerģosistēmā frekvenci zemāk par 50,5 Hz.

4.10.2. Ja ir iespējams termoelektrostacijas darbības režīms bez hidroelektrostacijām (piemēram, ar nodalīto no enerģosistēmas slodzi), tad šīs termoelektrostacijas jāparedz ierīces, kuras ierobežo ilgstošu frekvences paaugstināšanas līdž robežai, pie kuras enerģobloka slodze nepārsniedz pieņemamo regulāšanas diapazonu.

4.10.3. Nepieciešamību lietot autom tiskas ierīces, iedarbes uz enerģosistēmā, koordināto atslodzes un laikiztures, frekvences un citu kontroljamu parametru iestatījumus frekvences paaugstināšanas ierobežošanas autom tisku ierīcēm aplūp un nosaka p rvades sistēmas operators un Baltijas enerģosistēmu koordinājošais bloks, to savstarpji saskaņojot.

4.11. Autom tisk sprieguma pazemin šan s ierobežošana

4.11.1. Autom tisk s sprieguma pazemin šan s ierobežošanas ierces j paredz, lai novrstu elektrotkla un elektropatr tju stabilites traucjumus, k ar sprieguma lavenas veidošanas energosist m p cavarijas rež m .

Autom tisk s sprieguma pazemin šan s ierobežošanas ierces m j kontrol sprieguma lielums, k ar citi parametri, piem ram, lai pan ktu trdarb gumu var kontrol t ar sprieguma pazemin šan s trumu u.c.

4.11.2. Autom tiskai sprieguma pazemin šan s ierobežošanai j paredz š das iedarbes:

- 1) sinhrono elektromaš nu (eneratoru, kompensatoru un elektrodzin ju) ierosmes fors šana;
- 2) autom tisk atslodze p c sprieguma pazemin šan s (AASP);
- 3) šunt t jreaktoru atsl gšana;
- 4) šunt jošo kondensatoru bateriju iesl gšana;
- 5) atseviš os gadjumos 110 kV vai 330 kV elektrolniju iesl gšana vai atsl gšana;
- 6) rezerv esošo hidroagreg tu palaišana;

J paredz atsl gto ar AASP patr tju elektroapg des atjaunošana p c sprieguma l me a atjaunošanas (AAI p c sprieguma atjaunošan s AAISP).

4.11.3. Sinhrono eneratoru un kompensatoru autom tiska ierosmes fors šana p rvades elektrotklos ierobežo sprieguma pazemin šanos uz elektrostacijas 330 kV vai 110 kV kopn m pie ssl gumiem, veicinot statisk s un dinamisk s stabilit tes paaugstin šanu p rvades elektrotkl .

Sinhrono eneratoru, kompensatoru un elektrodzin ju autom tiska ierosmes fors šana sadales elektrotklos ierobežo sprieguma pazemin šanos uz sadales elektrotkla 20 kV, 10 kV vai 6 kV kopn m pie ssl gumiem elektrotkl , veicinot slodzes stabilit tes paaugstin šanu.

Norm l rež m sinhronie eneratori un kompensatori regul elektrotkla spriegumu to pievienošanas viet atbilstoši autom tisko spriegumu regulatoru iestat jumiem.

4.11.4. Autom tisk atslodze p c sprieguma pazemin šan s nov rš sprieguma lavenas veidošanas energosist m p cavarijas rež m , ja, atsl dzoties barjoš m elektrolniju vai ener cijas avotiem, rodas rež ms ar reakt v s jaudas defic tu un pazemin tu spriegumu p rvades elektrotkl . Autom tiskai sprieguma atslodzei j paredz vair kas k rtas ar vienu sprieguma iestat jumu un daž diem laikzitures iestat jumiem. Parasti AASP darbojas ar laikzitur m 0,5 s – 5 s. Sprieguma

iestatījumus nosaka p rvades sist mas operators robež s $0,75U_{nom.} - 0,95U_{nom.}$. Katra k rta atsl dz nelielu elektropat r t ju grupu, lai p c iesp jas samazin tu zaud jumus, kas saist ti ar elektroapg des p rtraukumu.

Autom tisk atslodze p c sprieguma pazemin šan s j veic, galvenok rt, energosist mas 110 kV apakšstacij s ar pazeminošiem 110/20/10 kV (6 kV) transformatoriem, atsl dzot 6 kV – 20 kV atejošus pievienojumus. Šaj nol k 20 kV – 6 kV pievienojumiem j paredz AASP funkcija pievienojuma digit l relej vai j izmanto atseviš a AASP ier ce.

Pie aujams izvietot AASP ier ci ar pie elektropat r t ja. Š ds AASP izvietojums j pamato p rvades sist mas operatoram, nosakot AASP un AAISP (skat. p. 4.11.5.) nostr des parametrus.

Parasti vien apakšstacij paredz vair kas AASP k rtas.

AASP k rtu sprieguma un laikztures iestat jumi j nosaka t , lai atsl dzam s pat r t ju slodzes apjoms pie iesp jama reakt v s jaudas defic ta nodrošin tu sprieguma atjaunošanas efektivit ti. Sprieguma atjaunošana ir efekt va, ja AASP un p r jie nor d tie p. 4.11.2. pas kumi nodrošina sprieguma atjaunošanos l dz t dam l menim, pie kura s kas AAISP. J izv las t da elektropat r t ju atsl gšanas sec ba, lai p c iesp jas samazin tu zaud jumus, kas saist ti ar elektroapg des p rtraukumu. Šaj nol k j lieto liel ks AASP ier u un k rtu skaits, un svar g kie pat r t ji j atsl dz p d jie.

AASP darb ba j saska o ar AAI un ARI ier u darb bu. Nav pie aujama AASP apjoma samazin šana ar ARI darb bu vai person la r c bu.

4.11.5. P c AASP darb bas vienm r j paredz AAISP. T j lieto nol k samazin t pat r t ju elektroapg des p rtraukuma laiku, kad, veicot nor d tus p. 4.11.2. pas kumus, ir atjaunots norm ls spriegums elektrot kl .

AAISP j paredz vair kas k rtas ar vien du sprieguma iestat jumu un daž diem iesl gšanas laikzture iestat jumiem. Parasti AAISP iestat jums tiek pie emts robež s $0,91U_{nom.} - 0,95U_{nom.}$, izmantojot sprieguma relejus ar atgriešanas koeficientu tuvu 1.

AAISP j paredz visiem pievienojumiem, uz kuriem ir paredz ta AASP. Parasti AAISP paredz taj s paš s AASP ier c s. Iesl dzam no AAISP slodze vien apakšstacij j sadala pa AAISP k rt m, emot v r elektropat r t ju svar guma pak pi, to atsl gšanas varb t bu, darbojoties AASP, iesp jas un laiku manu lai elektroapg des atjaunošanai (iev rojot pie emto energoobjektu apkalpošanas k rt bu). Slodzes iesl gšanas sec bai no AAISP j b t pret jai, sal dzinot ar AASP darb bas sec bu.

4.11.6. 330 kV un 110 kV elektrot kla mezglos, kuros ir nepieciešams veikt sprieguma regul šanu un kuros nav iesp jama sprieguma regul šana, izmantojot sinhronos eneratorus un kompensatorus (skat. p. 4.11.3.), j izmanto šunt t jreaktori un šunt jošas kondensatoru baterijas ar autom tisku to vad bu reakt v s jaudas regul šanai. Autom tikai j darbojas ar relat vi liel m (no 90 s l dz daž m min t m) laikzture m, pazeminoties vai paaugstinoties spriegumam l dz uzdotam iestat jumam.

Šunt t jreaktorus parasti pievieno 330/110/10 kV autotransformatora terci lam 10 kV tinumam, bet šunt jošas kondensatoru baterijas – 110 kV kopn m. Parasti paredz vair kus šunt t jreaktorus un/vai šunt jošas kondensatoru baterijas vien elektrot kla mezgl nol k samazin t sprieguma regul šanas pak pes lielumu.

Autom tikai j paredz noteikta darbības secība, pazeminoties spriegumam līdz nostrdes iestatījumam, s kum atslēdzot šunt t jreaktorus un pēc tam, ja turpinās režims ar pazeminātu spriegumu, ieslēdzot šunt jostas kondensatoru baterijas.

Tpat autom tikai j paredz noteikta darbības secība paaugstinoties spriegumam – s kum atslēdzot šunt jostas kondensatoru baterijas, bet pēc tam, ja turpinās režims ar paaugstinātu spriegumu, ieslēdzot šunt t jreaktorus.

Nepieciešamības gadījumā (skat. p. 4.11.7.) autom tikai jābloķē, nostrdējot citā autom tīklā, kam rēķināta elektrotklā neatjaunojamā normāls darba spriegums. Šajā gadījumā jāparedz manuāla vai automātiska reaktīvās jaudas regulēšanas automātiskā ieslēgšana pēc tās bloķēšanas.

4.11.7. Atsevišķos gadījumos jāparedz 110 kV vai 330 kV elektrotlīniju, kuras pārcavrijas režīmā vai remonta shēmā radiālo pieslēgtu tīklā slodzes, automātiskā atslēgšana bez sekojošas AAI nolikuma novērst pilnīgu barošanas zudšanu pārvades elektrotklā mezglā, ja atslēdzoties vienai no barojošajām elektrotklā mezglu apakšstacijām elektrotlīnijā, palikušajās elektrotlīnijas rodas strāvas pārslodze un cita veida pasākumi nenovērš pārslodzi.

Šim nolikam paredz to automātiku iespējams papildināt ar strāvas kontroli pie 110 kV vai 330 kV elektrotklā sprieguma pazemināšanā. Lai droši noteiktu kādas radiālo slodzes barojošās elektrotlīnijas atslēgšanas nepieciešamību un novērstu automātiskā nepareizu darbību pie bojājumiem sprieguma mērīšanas dēļ vai ierīcē, jālieto vismaz viena papildus palaišanas pazīme, piemēram, aktīvās jaudas virziens un lielums. Automātiski jādarbojas, ja kontroljamā elektrotklā mezglā pazeminās spriegums robežs $0,9U_{nom}$ – $0,95U_{nom}$ un nostrdējot papildus palaišanas pazīmi (piemēram, pēc aktīvās jaudas), s kum iedarbojoties uz šunt t jreaktoru atslēgšanu un šunt josto kondensatoru bateriju ieslēgšanu (ja tie di ir), un tikai pēc tam, ja saglabājas nepieņemami zems spriegums, jādarbojas uz radiālo slodzes barojošās elektrotlīnijas atslēgšanu.

Ja barojošā elektrotlīnija ir paredzēta strāvas pārslodzes aizsardzības, tad iepriekš minētajā automātiski jādarbojas ar mazāku, salīdzinot ar pārslodzes aizsardzību, laikizturi, kā arī tai jādarbojas ar lielāku, salīdzinot ar barojošo elektrotlīniju AAI, laikizturi. Ar aplūksim j nosaka elektrotlīnija, kura jāatslēdz (ja ir iespējams atslēgt slodzi ar dažāmiem radiālo elektrotlīnijām) un sprieguma atjaunošanas efektivitāti, ievērojot barojošā elektrotlīnija pieslēgtu slodzi. Atslēgšana ir efektīva, ja novērš barojošo elektrotlīniju pārslodzi.

Nostrdējot, automātiski jābloķē reaktīvās jaudas regulēšanas automātika (skat. 4.11.6.), kam rēķināta elektrotklā neatjaunojamā normāls darba spriegums.

Automātiski jāieslēdz darbības režīms, kuros pie vienas barojošās elektrotlīnijas atslēgšanas iespējama strāvas pārslodze palikušajās barojošajās elektrotlīnijas, kas var izsaukt barošanas pārraukumu noteiktām pārvades elektrotklā mezglā.

4.11.8. Jāparedz automātiska rezervē esošo hidroagregātu palaišanai, ja notiek sprieguma pazemināšanās pārvades elektrotklā.

Automātiski jādarbojas pie elektrotklā sprieguma pazemināšanās līdz iepriekš noteiktam iestatījumam, ar laikizturi palaižot rezervē esošos vai pārvadot kompensatora režīmā strādājošus hidroagregātus sinhrona enerģijas ģeneratora režīmā. Automātiskā laikizturi jābūt tādi, lai novērstu tās darbību pie SSL gumiem elektrotklā, kuri tiek atslēgti ar pamataizsardzību darbības laikā. Lai novērstu automātiskā ilgstošu iedarbi uz hidroagregātu palaišanu pie palaišanas sprieguma

elementa boj juma, autom tikai j paredz palaišanas komandas blo šana, paaugstinoties spriegumam l dz iepriekš noteiktam iestat jumam.

Autom tik j lieto sprieguma releji ar augstu atgriešanas koeficientu p c sprieguma, kuram j b t tuvu 1. Izv loties sprieguma releju atgriešanas koeficientus, j saska o autom tiskas palaišanas spriegums un spriegums, pie kura j blo palaišanas komanda.

4.12. Autom tisk sprieguma paaugstin šan s ierobežošana

4.12.1. Lai ierobežotu elektrot kla paaugstin ta sprieguma iedarb bas ilgumu uz elektrot klam pievienoto elektrostaciju un apakšstaciju elektroiek rt m, ko izsauc garas 330 kV p rvades elektrol nijas kask dveid ga atsl gšana (iesl gšana), j lieto autom tiskas ier ces, kuras nostr d spriegumam paaugstinoties virs 1,1Unom. – 1,3Unom., atseviš os gad jumos kontrol jot reakt v s jaudas lielumu un virzienu. Autom tiskas ier u nepieciešam bu un t s iestat jumus nosaka p rvades sist mas operators un Baltijas energosist mu koordin jošais bloks, to savstarp ji saska o jot.

Min t m ier c m j darbojas ar laikizturi, iev rojot maksim li pie aujam sprieguma lielumu un ilgumu. Sprieguma paaugstin šanas ier ces, pirm m k rt m, atsl dz šunt još s kondensatoru baterijas un iesl dz šunt t jreaktorus (ja t di ir). Ja elektrostacij vai apakšstacij nav šunt t jreaktoru ar jaudas sl džiem vai ar to iesl gšana nedod vajadz go sprieguma pazemin jumu, j atsl dz elektrol nija, kas izsaukusi sprieguma paaugstin šanos.

4.12.2. Lai ierobežotu elektrot kl paaugstin ta sprieguma iedarb bas ilgumu uz elektrostaciju un apakšstaciju elektroiek rt m, j lieto p. 4.11.6. aprakst t reakt v s jaudas regul šanas autom tika, kurai j darbojas uz šunt jošu kondensatoru bateriju atsl gšanu un šunt t jreaktoru iesl gšanu. Autom tikai j darbojas, ja elektrot kla spriegums paaugstin s robež s 1,1Unom. – 1,3Unom. Autom tikai j paredz noteikta darb bas sec ba: s kum j atsl dz šunt još s kondensatoru baterijas un p c tam, ja saglab jas paaugstin ts spriegums, j iesl dz šunt t jreaktori.

4.13. Autom tisk elektroiek rtas p rslodzes nov ršana

Autom tiskas elektroiek rtas str vas p rslodzes nov ršanas ier ces j lieto, lai ierobežotu nepie aujamas str vas elektrol nij s, transformatoros, eneratoros, kompensatoros, elektrodzin jos, garenkompens cijas elektroiek rt s un cit s, ja t s p rsniedz ilgstoši pie aujam s str vas.

Min t m ier c m, lai nov rstu elektroiek rtas str vas p rslodzi, j atslogo elektrostacijas, samazinot ener jošo jaudu vai/un atsl dzot (iesl dzot) eneratorus, atsl dzot elektropat r t jus vai sadalot elektrot klu un k p d jo – atsl dzot p rslogoto elektroiek rtu. Pie tam, j veic pas kumi, lai nov rstu stabilit tes trauc jumus un citas nev lamas sekas.

Ar apl s m j nosaka min to ier u iestat jumi un atbilstošas iedarbes, iev rojot p rslodzes pie aujamo ilgumu elektroiek rtai un iedarbju efektivit ti. Iedarbes ir efekt vas, ja tiek nov rsta elektroiek rtas str vas p rslodze.

Energosist mas 330 kV p rvades elektrot kl var tikt lietotas centraliz tas autom tisk s str vas ierobežošanas sist mas, kuras, iedarbojoties uz hidroelektrostaciju eneratoriem (kuri tiek izmantoti k energosist mas av rijas

rezerve), samazina jaudas plūsmas pārvades elektrolīnīs līdz pie aujamam lielumam.

5. Sekundrās daļas

5.1. Prasības, kas aprakstās šajā nodaļā, attiecas uz elektroiekārtu sekundārajām – relejaizsardzības, automātikas, vadības, signalizācijas un mērīšanas – daļām.

5.2. Atsevišķa pievienojuma, kuram nav savstarpējai saistībai ar citiem pievienojumiem un kura aparātu izvietota atsevišķi no citu pievienojumu aparātiem, sekundāro iekārtu darba spriegumam jābūt ne augstākam par 1 kV. Visos citos gadījumos sekundāro iekārtu darba spriegumam jābūt ne augstākam par 500 V.

Aparāti jāatbilst apkārtējās vides un drošības prasībām.

5.3. Elektrostacijas un apakšstacijas sekundārajās daļās jāizmanto kontrolkābe ar vara dzīslēm. Nerekonstruēto elektrostaciju un apakšstaciju sekundārajās daļās pie aujams saglabāt kontrolkābēs ar alumīnija dzīslēm, izņemot šādus objektus, elektroiekārtas un gadījumus:

1) elektrostacijas ar enerģētisko jaudu lielāku par 100 MVA. Šādās elektrostacijas pie aujams lietot kontrolkābēs ar alumīnija dzīslēm sekundārajās un apgaismošanas daļās, dīkstāvēšanas ietaisēs, inženieru – sadzīves un palīgelpa, mehāniskajās darbnīcās un katlu mājās;

2) sadalītais un apakšstacijas ar augstāko spriegumu 330 kV, kurās sadalītais un apakšstacijas, kuras pieslēgtas pie starpsistēmu tranzīta elektrolīnīm;

3) 110 kV kopu diferenciālās aizsardzības un SBA, energosistēmas pretvariju automātikas;

4) termoelektrostaciju tehnoloģiskās aizsardzības;

5) ja darba spriegums ir līdz 60 V un vadu un kabeļu dzīslu diametrs mazāks par 1 mm (skat. arī p. 5.4.);

6) sprdzienbīstamajās zonās.

Rūpniecības uzņēmumos sekundārajās daļās ieteicams lietot kontrolkābēs ar vara dzīslēm, bet ekonomisku apsvērumu dēļ mazāk atbildīgajām daļām pie aujams lietot arī kontrolkābēs ar alumīnija–vara vai alumīnija dzīslēm no puscieta alumīnija. Kontrolkābei ar vara dzīslēm sekundārajās daļās jālieto sprdzienbīstamajās zonās, konverteru čehos, augstāžģos veļmāšinasstāvos, pašas

kategorijas elektropat r t jiem, k ar sekund raj s d s, ja darba spriegums ir l dz 60 V un vadu un kabe u dz slu diametrs maz ks par 1 mm (skat. ar p. 5.4.).

5.4. Meh nisk s iztur bas nodrošin šanai j iev ro:

1) pievienojot kontrolkabe u dz slas pie apar tu un pane u spail m ar skr ves savienojumu, vara dz slu š rsgriezumam j b t ne maz kam par $1,5 \text{ mm}^2$ (izmantojot speci las spailes ne maz kam par $1,0 \text{ mm}^2$) un ne maz kam par $2,5 \text{ mm}^2$ – alum nija dz sl m; str vas d s – $2,5 \text{ mm}^2$ vara dz sl m un 4 mm^2 – alum nija dz sl m; maz k svar g s sekund raj s d s, m r šanas un signaliz cijas d s ar skr ves savienojumu var lietot kabe us ar vara dz slu š rsgriezumu $1,0 \text{ mm}^2$;

2) d s ar 100 V un augst ku darba spriegumu un lod tiem savienojumiem vara dz slu š rsgriezumam j b t ne maz kam par $0,5 \text{ mm}^2$;

3) d s ar 60 V un zem ku darba spriegumu un lod tiem savienojumiem vara dz slu diametram j b t ne maz kam par 0,5 mm.

Vienvada dz slas (ar skr ves vai lod tiem savienojumiem) at auts pievienot tikai pie nekust giem elektroiek rtas elementiem. Pie kust giem vai iz emamiem iek rtas elementiem, k ar pie aparat ras vai pane iem, kas pak auti vibr cij m, at auts pievienot tikai lokanas (daudzvadu) dz slas.

5.5. Kabe u un vadu š rsgriezums j izv las, iev rojot pras bas to aizsardz bai pie ssl gumiem bez laikiztures, ilgstoši pie aujam m str v m, termiskai notur bai (str vmai u d m), k ar pras bas, nodrošinot elektroapar tu darb bu ar uzdoto precizit ti. Izv loties kabe u un vadu š rsgriezumus, j iev ro š di nosac jumi.

Str vmai iem kop ar sekund raj m d m j str d ar precizit tes klasi:

- elektroener ijas skait t jiem – 0,5 un augst ku precizit tes klasi;
- jaudas, str vas, sprieguma un frekvences m rp rveidot jiem – 0,5 un augst ku precizit tes klasi;
- elektroietaišu indikatoru m rinstrumentiem un to m rp rveidot jiem – 3 un augst ku precizit tes klasi;
- relejaizsardz bai – ar precizit tes klasi 5 un augst ku, nerekonstru tos objektos var lietot str vmai us ar precezit tes klasi 10 un augst ku (skat. ar p. 3.1.30.1.).
- Sprieguma zudumi sprieguma d s no spriegummai a l dz aparat ras piesl gšanas vietai, kad iesl gtas visas aizsardz bas un elektroapar ti, ndr kst p rsniegt:

- 0,5% vai mazāk atbilstoši elektroenerģijas skaitītāja un mērījumu rēķinātāju klasei – elektroenerģijas skaitītājiem, jaudas, strāvas un sprieguma mērījumu rēķinātājiem;
- 0,25% – starpsistēmu elektrolīžu komercuzskaites elektroenerģijas skaitītājiem;
- 1,5% – elektroietaišu indikatoru mērījumiem un to mērījumu rēķinātājiem;
- 3% – relejaizsardzības un automātiskās ierīcēm.

Barojot iepriekš minēto aparātu kopīgā mērīšanā, vadu un kabeļu dzīslu šāds rīzīgums jāizvairas atbilstoši minimālajai sprieguma zudumu normai.

Sprieguma zudumi operatīvā sprieguma dzīslu barošanas avota līnijas slodzei nedrīkst pārsniegt:

- 10% – līnijas iekārtas (aparātu) panelim vai jaudas slēdža atslēgšanas (ieslēgšanas) spolei (elektromagnētām bezforsāšanas, ja tāda ir) pie maksimālās slodzes strāvas;
- 25% – līnijas jaudas slēdža atslēgšanas (ieslēgšanas) elektromagnētiskā trāsķērti vai lielākā forsāšanu pie maksimālās forsāšanas strāvas.

Sprieguma zudumi sprieguma dzīslu spriegummai līnijas enerģijas automātiskā sprieguma regulatora elementiem nedrīkst pārsniegt 1%.

5.6. Vienam kontrolkabeļam drīkst apvienot līnijas sprieguma un maiņsprieguma vadības, mērīšanas, aizsardzības un signalizācijas dzīslas. Lai novērstu kabeļu dzīslu induktīvās pretestības palielināšanos, strāvmāru un spriegummaiņu sekundārs dzīslas jāsadalā pakabēm, lai jebkurā darbības režīmā šo strāvu summa katrā kabeļbūvē vienādu būtu.

Pie aukstuma lietot kopīgus kabeļu vairākiem pievienojumiem, izņemot pievienojumus, kuri viens otru rezervē. Kopīgā kabeļu lietošanas nepieciešamības izvērtējuma ieviešanas prasības elektroietaisēs darbības drošumam.

5.7. Kabeļi jāpievieno pie spāriem. Pievienot divas vara kabeļu dzīslas ar vienu skrūvi nav ieteicams, bet divas alumīnija dzīslas – aizliegts.

Pie mērītā transformatoru sekundāro tinumu izvadiem vai atsevišķiem aparātiem kabeļus pie aukstuma jāpievieno tieši, ja tiem jau ir paredzētas spāiles.

Spāri izveidojumam jāatbilst kabeļu dzīslu materiālam un šāds rīzīgumam.

5.8. Kontrolkabeļu savienošana, lai palielinātu to garumu, pie aukstuma, jātrāsē garums pārsniedzot maksimālo kabeļu izgatavošanas garumu. Kabeļi ar metāla apvalku jāsavieno hermētiskā uzdevumā.

Kabe i ar nemet la apvalku vai ar alum nija dz sl m j savieno uz spai rind m vai izmantojot attiec gajam kabe u tipam speci li paredz tas uznavas.

5.9. Pie spai rind m vai apar tiem pievienot s sekund ro žu kabe u dz slas un vadi j mar .

5.10. Sekund ro žu aizsardz ba j izv las atbilstoši 1. noda as pras b m taj da , kas nav noteikta šaj noda . Izvietojot vadus un kabe us pa karst m virsm m vai viet s, kur to izol cija pak auta e u vai citas agres vas vides iedarb bai, j lieto speci li šim nol kam paredz ti vadi un kabe i.

Vadi un kabe u dz slas ar gaismas neiztur gu izol ciju j aizsarg pret gaismas iedarb bu.

5.11. 110 kV un augst ka sprieguma spriegummai u sekund ro žu kabe iem no spriegummai a l dz vad bas telpai j b t ar met la apvalku vai bru u, kas abos kabe a galos j sazem . Viena 110 kV vai augst ka sprieguma spriegummai a galven un papildus tinuma (ar nenosl gtu trsst ra sl gumu) sekund ro žu kabe i vis trases garum j nogulda blakus.

Apar tu un ier u, kas ir paši jut gas pie induc tiem spriegumiem, sekund r s d s j lieto ekran ti vadi un kontrolkabe i ar kop ju ekr nu vai ar ekran t m dz sl m.

5.12. Lai nodrošin tu meh nisko iztur bu, l dzstr vas un mai str vas sekund ro žu mont žai pane os, pult s, skapjos, k ar jaudas sl džu, atdal t ju un citu apar tu vad bas iekš j sh mojum j lieto vara vadi vai kabe i ar vara dz sl m un š rsgriezumiem, ne maz kiem par:

- monol t m vienvada dz sl m ar skr vju savienojumiem – 1,5 mm²;
- monol t m vienvada dz sl m ar lod tiem savienojumiem – 0,5 mm²;
- daudzvadu dz sl m ar lod tiem savienojumiem vai skr vju savienojumiem, lietojot speci lus vadus uzga us, – 0,35 mm²; tehniksi pamatojot, atseviš os gad jumos daudzvadu dz sl m ar lod tiem savienojumiem var lietot vadus ar š rsgriezumu maz ku par 0,35 mm², bet ne maz ku par 0,2 mm²;
- vadu dz sl m ar lod tiem savienojumiem d s ar spriegumu ne augst ku par 60 V (dispe eru sl gd i un pultis, telemeh nikas iek rtas u.c.) – 0,197 mm² (diametrs – ne maz ks par 0,5 mm).

Monol tas vienvada dz slas (ar skr ves vai lod tiem savienojumiem) at auts pievienot tikai pie nekust giem iek rtas elementiem. Pie kust giem vai iz emamiem iek rtas elementiem (izjaucamiem savienojumiem, iz emamiem blokiem u.c.) j pievieno tikai lokanas daudzvadu dz slas.

Meh niski noslogot lod jumu vietas nav pie aujams.

P rej s uz aparat ras pane a durv m j lieto lokani (daudzdz slu) vadi ar 0,5 mm² un liel ku š rsgriezumu.

Kabe u un vadu š rsgriezums pane os, pult s, skapjos un cit s ier c s j nosaka, iev rojot pras bas to aizsardz bai pie ssl gumiem bez laikiztures, ilgstoši pie aujam m str v m, bet str vmai u sekund r s d s – ar termiskai notur bai. Mont žai j lieto vadi un kabe i ar izol ciju, kas neuztur degšanu.

Lietot alum nija vadus vai kabe us ar alum nija dz sl m pane u, pulsts, skapju un citu ier u iekš j sh mojum nav at auts.

5.13. Viena pane a robež s savienojumi starp atseviš iem apar tiem j veido tieši, neizmantojot spai rindas.

Uz spai rind m vai p rbaudes blokiem j izved des, kur s nepieciešams iesl gt p rbaudes iek rtas un m rinstrumentus. Uz spai rind m j izved ar des, kur s releju person lam j izdara p rsl gumi, lai veiktu ier ces p rbaudi.

5.14. Starpspales j lieto tikai viet s, kur:

- sh mas vads p riet kabe a dz sl ;
- apvienojas vien da nosaukuma des (atsl gšanas žu spai u bloks, sprieguma žu spai u bloks u.tml.);
- j piesl dz p rbaudes iek rtas un m rinstrumenti un netiek lietoti p rbaudes bloki vai citas analogas ier ces;
- vair ku kabe u dz slas p riet vien vai tiek savienotas des starp atseviš u kabe u dz sl m (skat. ar p. 5.8.).

5.15. Spales, kas attiecas uz daž diem pievienojumiem vai ier c m, p c iesp jas j izdala spai rind s atseviš os spai u blokos.

Spai rind s nedr kst atrasties tieš tuvum spales, kuras nejauši savienojot var atsl gt vai iesl gt pievienojumu, rad t ssl gumu operat vaj s vai eneratoru ierosmes d s.

Ja panel (skap) izvietota viena pievienojuma vair ku veidu relejaizsardz bas vai citas ier ces, j veido neatkar gas operat v sprieguma des katram polam, katrai relejaizsardz bai vai ier cei, izmantojot spai rindas spales. Ja atseviš u aizsardz bas komplektu atsl gšanas d s nav p rsl džu vai citu ier u, ar kur m ir iesp jams p rtraukt š s des, t s j pievieno relejaizsardz bas izejas relejam vai jaudas sl dža atsl gšanas d m, izmantojot atseviš as spales; pie tam pane a robež s š s des j savieno katrai aizsardz bai atseviš i.

5.16. Eksploat cijas p rbaužu veikšanai relejaizsardz bas un autom tikas d s j paredz p rbaudes bloki vai speci las spales, kas auj (iz emot gad jumus, kas min ti p. 5.7.) bez vadu un kabe u dz slu atvienošanas atsl gt p rbaud mo iek rtu no operat v sprieguma avota, no spriegummai iem un str vmai iem (str vas des str vmai u pus sasl dzot si) un pievienot p rbaudes aparat ru.

Relejaizsardz bas un autom tikas ier c m, kuras, atkar b no elektrot kla rež ma, selektivit tes vai cit m pras b m, periodiski j iesl dz un j atsl dz (vai j izmaina iestat jumi), j paredz p rsl dži vai citas ier ces (vai attiec gas funkcijas digit los relejos un vad bas sist m s), ar kur m operat vais person ls var veikt š s oper cijas.

5.17. Sekundro žu aparat ra, spairindas, jaudas sl džu un atdal t ju pal gkontakti j izvietoj, bet zem šanas vadi j mont t , lai piek šana tiem un droša apkalpošana b tu iesp jama bez prim r sprieguma augst ka par 1 kV atsl gšanas.

5.18. Sekundro žu aparat ras izol cijai j atbilst norm m, k das noteiktas attiec go sekundro žu barošanas avota vai atdaloš transformatora darba spriegumam.

Katram neatkar gam, nesazem tam operat v l dzsprieguma un mai sprieguma avotam (ieskaitot atdalošos transformatorus) j paredz izol cijas kontroles ier ces.

Izol cijas kontroles ier c m j iedarbina signaliz cija, kad izol cijas pretest ba pazemin s zem uzdot s v rt bas, bet l dzstr vas gad jum j b t ar iesp jai izm r t atseviš u polu izol cijas pretest bu. Nelielos, nesazarotos operat v sprieguma t klos izol cijas kontroles ier ces var neparedz t.

5.19. Katra pievienojuma operat vo sekundro žu barošana j paredz atseviš ie aizsargsl dži (iz muma k rt – drošin t ji).

Katra pievienojuma relejaizsardz bas un jaudas sl džu vad bas operat v sprieguma žu barošana oblig ti j paredz atseviš i aizsargsl dži (vai drošin t ji), kas nav saist ti ar cit m (signaliz cijas, operat v s blo šanas u.c.) sekund r m d m. Pie aujams vien gi apvienot vad bas un vad m apar ta st vok a signaliz cijas des.

J paredz atseviš ie aizsargsl dži (vai drošin t ji) pamata un rezerves aizsardz bu operat v sprieguma žu barošana.

Ja virkn iesl gti aizsargsl dži un drošin t ji, tad drošin t jiem j atrodas barošanas avota pus .

5.20. Svar gu elektroiek rtas elementu relejaizsardz bas, autom tikas un vad bas ier c m j nodrošina past v ga operat v sprieguma barošanas kontrole. Šai vajadz bai var lietot atseviš us relejus vai citas ier ces, k ar izmantot no att luma vad mu komut cijas apar tu, uz kuriem tieši iedarbojas attiec g s vad bas, relejaizsardz bas un autom tikas ier ces, atsl gšanas un iesl gšanas žu kontroles ier ces.

Maz k svar gu ier u operat v sprieguma barošanas kontrolei var izmantot signaliz ciju par barojoš aizsargsl dža atsl gtu st vokli.

Atsl gšanas un iesl gšanas sekund raj d , kura tiek autom tiski kontrol ta, j b t komut cijas apar ta pal gkontaktam. Jaudas sl dža abu atsl gšanas žu kontrole (vienas atsl gšanas des nerekonstru t s apakšstacij s) j paredz visos gad jumos, bet iesl gšanas des – svar gu elementu jaudas sl džiem, autom tiski vad miem zemet jsl džiem un apar tiem, kurus var iesl gt ARI, citas autom tikas vai t lvad bas ier ces, ja to pieprasa p rvades (sadales) sist mas operators.

5.21. Elektroiek rt s oblig ti j nodrošina autom tiska signaliz cija par norm la darba rež ma trauc jumiem un boj jumiem.

Bezapkalpes elektroiek rt s j nodrošina sign la p rraide uz to vietu, kur atrodas person ls.

5.22. Operat v sprieguma des ar ier c m, kas var boj ties vai k daini darboties zemessl gumu vai p rspriegumu gad jumos, ko izsaukusi iesl gšanas (atsl gšanas) elektromagn tu vai citu apar tu darb ba, ir j aizsarg .

5.23. Strvmai u sekund r s des j sazēm vien punkt strvmainim vistuv kaj spairind vai pie strvmai a izvadiem.

Aizsardz b m, kur m tiek apvienoti vair ki strvmai u komplekti, strvas des ar j sazēm tikai vien punkt .

Atdalošo starpstrvmai u sekund r s des var nesazēm t.

5.24. Spriegummai u sekund rie tinumi j sazēm , savienojot zvaigznes sl guma neutr li vai k da t tinuma galu ar zem šanas kont ru.

Spriegummai u sekund r s des j sazēm spriegummainim vistuv kaj spairind vai pie spriegummai a izvadiem.

Nerekonstru t s apakšstacij s at auts apvienot vienas sadalnes iek rtas vair ku spriegummai u zem jam s sekund r s des ar kop gu sazēm tu kopn ti. Ja š das kopn tes pieder daž d m sadalnes iek rt m un atrodas daž d s telp s (piem ram, daž du spriegumu sadalnes iek rtu vad bas telp s), tad t s savienot ndr kst.

5.25. Pie ssl gumiem sekund raj s d s spriegummai i j aizsarg ar aizsargsl džiem. Aizsargsl dži j paredz p c iesp jas tuv k spriegummainim aiz pirm s spairindas (kurai tieši pievienoti atn košie kabe i no spriegummai a) visos nesazēm tos vados. Nerekonstru t s 110 kV apakšstacij s, ja pie spriegummai a tinumiem ar nenosl gtu trsst ra sl gumu piesl gta ar etriem vadiem distantaizsardz ba vai citas ier ces, aizsargsl dzis ir j paredz tikai divos iepriekš min tos nesazēm tos vados atbilstoši sp k esošiem nor d jumiem par šo žu izb vi.

Ndr kst uzst d t aizsargsl džus, kurus darbinot var p rtraukt di starp spriegummaini un t sekund ro žu zem juma vietu.

5.26. Spriegummai iem elektrotklos ar izol tu neutr li bez kapacitavo strvu kompens cijas (piem ram, bloka enerators–transformators eneratora sprieguma pus , elektrostaciju un apakšstaciju pašpat ri) nepieciešam bas gad jum j paredz aizsardz ba pret p rspriegumiem p kš as neutr les nob des gad jum . Aizsardz bu var izveidot, piesl dzot akt vu pretest bu pie tinumiem ar nenosl gtu trsst ra sl gumu.

5.27. Spriegummai iem j paredz sprieguma žu kontrole.

Relejaizsardz bas, kas piesl gtas pie spriegummai iem, j apr ko ar ier c m vai funkcij m, kas uzskait tas p. 3.1.8. Neatkar gi no t , vai š das ier ces (funkcijas) ir vai nav uzst d tas, j paredz š di sign li par:

- aizsargsl dža atsl gšanas, izmantojot t pal gkontaktus;
- kop u atdal t ju atk rtot jreleju darb bas trauc jumiem (nerekonstru t s apakšstacij s), izmantojot vad bas žu kontroles ier ces un atk rtot jrelejus;
- spriegummai u drošin t ju augst k sprieguma pus boj jumiem, izmantojot šim nol kam paredz tas ier ces.

5.28. Viet s, kas pak autas satricin jumiem un vibr cij m, j veic pas kumi, lai nodrošin tu vadu drošus kontaktsavienojumus un nepie autu vadu meh niskus boj jumus, nov ršot releju k dainu nostr di un aparat ras priekšlaic gu nodilumu.

5.29. Pane u un skapju apkalpojamaj pus j b t uzrakstiem, kas nor da to pieder bu saska ar pievienojumu operat vajiem apz m jumiem, noz mi un pane a k rtas numuru. Pane os un skapjos uzst d tajai aparat rai j b t uzrakstiem vai mar jumam atbilstoši sh m m.

6. Elektrisko lielumu m r šana

6.1. Visp r g s pras bas

6.1.1. Pras bas, kas aprakst tas šaj noda , attiecas uz elektrisko lielumu m r jumiem, ko veic ar stacion r m m riek rt m (r doš m, re istr još m, fiks još m u.c.).

Noteikumi neattiecas uz laboratorijas m r jumiem un m r jumiem, ko veic ar p rnes jamiem m rinstrumentiem.

Neelektrisku lielumu m r jumi, k ar citu elektrisku lielumu m r jumi, kas nav reglament ti ar šiem noteikumiem, bet kas saist ti ar tehnolo isk procesa vai iek rtas patn b m, j veic, iev rojot atbilstošos normat vos dokumentus.

6.1.2. Elektrisko lielumu m riek rt m j atbilst š d m pras b m:

- 1) m rinstrumentu precizit tes klasei j b t ne zem kai par 2,5;
- 2) m ršuntu, papildpretest bu, m rtransformatoru un m rp rveidot ju precizit tes klasei j b t ne zem kai par tabul 6.1. nor d to;
- 3) m rinstrumentu m rapjomi j izv las, iev rojot m ramo lielumu maksim li iesp jam s ilgstošas novirzes no nomin lajiem lielumiem.

Tabula 6.1.

M riek rtu precizit tes klases

M rinstrume nta precizit tes klase	M ršunta, papildpretest bas precizit tes klase	M rp rveidot ja precizit tes klase	M rtransfor matora precizit tes klase
1,0	0,5	0,5	0,5
1,5	0,5	0,5 *	0,5 *
2,5	0,5	1,0	1,0 **

* – pie aujama 1,0,

** – pie aujama 3,0.

6.1.3. M rinstrumenti j uzst da operat v s vad bas viet s.

Bezapkalpes apakšstacijas un hidroelektrostacijas stacionārus ridošos mērinstrumentus var neuzstādīt, bet šādā gadījumā jāparedz vietas, kur apmērcēt personāls var pieslēgt personāla mērinstrumentus.

6.1.4. 330 kV elektrolīnijām, kā arī enerģētiskajiem un transformatoriskajiem mērinstrumentiem jāveic nepārtraukti, kad iekārta ir darbā.

Pieļaujams veikt mērinstrumentus „pēc izsaukuma” ar vienu kopīgumu mērinstrumentu komplektu vairākiem pievienojumiem (izņemot pirmajās rindkopās minētās), vai arī lietot citus centralizētus mērinstrumentus.

6.1.6. Ja vadības telpās uzstādītie ierīkojamie mērinstrumenti un tie nodrošina lielumu vizuālu mēršanu, tad šo pašu lielumu mēršanai var neuzstādīt ridošos mērinstrumentus.

6.2. Strāvas mēršana

6.2.1. Strāvju mērāvisi elektroiekārtas spriegumu mēdzes, izņemot spriegummaiutdes, jātas nepieciešams sistēmās tiskai tehnoloģiskā procesa vai elektroiekārtas darbības kontrolei.

6.2.2. Līdzstrāvju mērā:

- 1) līdzstrāvas enerģētiskajiem un jaudas pārvēidotājiem mēdzes;
- 2) akumulatoru bateriju uzlādes, papilduzlādes un izlādes ierīkumos mēdzes;
- 3) sinhrono enerģētiskajiem, kompensatoru un elektrodzināmajiem regulāmajiem ierosmi ierosmes mēdzes.

Ja ir iespējama strāvas virziena maiņa, līdzstrāvas ampermetriem jābūt ar divpusēju skalu.

6.2.3. Trāsfāžu maiņstrāvas mēdzes pamatstrāvju mērāvienos.

Visās fāzēs strāvju mērā:

- 1) sinhronajiem enerģētiskajiem ar 4 MVA un lielāku jaudu;
- 2) elektrolīnijām ar atsevišķu fāžu jaudas slāžu vadību, elektrolīnijām ar garenkompensāciju un elektrolīnijām, uz kurām pieļaujams ilgstošs nepilnāžu režīms; bet izņēmuma kārtā, to tehniski pamatojot, ar elektrolīnijām ar jaudas slāžu trāsfāžu vadību;
- 3) loka elektrokrāsnīm.

6.3. Sprieguma mēršana

6.3.1. Spriegums jomrā uz:

1) l dzstr vas un mai str vas kopu sekcijas, kura var str d t atseviš i. Var izmantot vienu m r instrumentu ar iesp ju to p rsl gt m r šanai daž dos punktos. Apakšstacij s pie aujams m r t spriegumu tikai zem k sprieguma pus , ja augst k sprieguma pus nav nepieciešams uzst d t spriegummaini citiem m r iem;

2) l dzstr vas un mai str vas enerotoru un sinhrono kompensatoru kopn m, k ar uz citu speci las noz mes elektroagreg tu kopn m. Ja ir automatiz ta enerotora vai cita agreg ta palaišana vai aptur šana, voltmetrus nep rtrauktai sprieguma m r šanai var neuzst d t;

3) sinhrono elektromaš nu ar 1 MVA un liel ku jaudu ierosmes kopn m;

4) jaudas p rveidot ju, akumulatoru bateriju, uzl des un papilduzl des ier u kopn t m;

5) lokdz ses zem t jreaktoru kopn m.

6.3.2. Tr sf žu elektrot klos pamat m ra vienu starpf žu spriegumu. Elektrot klos ar spriegumu augst ku par 1 kV ar cieši, k ar caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neitr li nol k kontrol t sekund r s spriegum des var m r t tr s starpf žu spriegumus ar vienu p rsl dzamu m r instrumentu.

6.3.3. Elektrostacij s un apakšstacij s, kuru spriegumu izmanto energosist mas rež ma vad šanai, j re istr viens 110 kV starpf žu spriegums (vai novirzes no uzdot sprieguma lieluma). 330 kV apakšstacij j b t iesp jai re istr t visu f žu un starpf žu spriegumus.

6.4. Izol cijas kontrole

Mai str vas elektrot klos ar spriegumu augst ku par 1 kV ar izol tu, k ar caur lokdz ses zem t jreaktoru (kompens ts elektrot kls) vai caur lielom gu akt vo pretest bu zem tu neitr li, mai str vas elektrot klos ar spriegumu l dz 1 kV ar izol tu neitr li, l dzstr vas elektrot klos ar izol tiem poliem vai izol tu viduspunktu oblig ti j izveido autom tiska izol cijas kontrole, kas, pazeminoties vienas f zes (vai pola) izol cijas pretest bai zem k par uzdoto lielumu, iedarbina signaliz ciju. J b t iesp jai p c sign la sa emšanas p rbaud t spriegumu nesimetriju ar p rsl dzamu r došo m r instrumentu.

Iz muma k rt pie aujams veikt izol cijas kontroli, periodiski m rot spriegumus un vizu li p rbaudot spriegumu nesimetriju.

6.5. Jaudas mēršana

6.5.1. Jaudas mēra:

1) aktīv un reaktīv jauda enerģatoru d s. R došajiem mērinstrumentiem enerģatoriem ar 15 MVA un liel ku jaudu precizitātes klasei jābūt ne zemākai par 1,0. Elektrostacijās ar 50 MVA un liel ku jaudu jā mēra ar summāru aktīv jauda. V lams mērt summāro aktīvo jaudu ar elektrostacijās ar jaudu mazāk par 50 MVA, ja ir nepieciešams šo parametru automātiski pārraidīt uz augstākstāvošu operatīvās vadības līmeni;

2) reaktīv jauda kondensatoru baterijai ar 15 MVAR un liel ku jaudu un sinhrono kompensatoru d s;

3) aktīv jauda termoelektrostaciju 6 kV un augstākā sprieguma pašpatēriņu barojošo elektrolīžu un transformatoru d s;

4) aktīv un reaktīv jauda elektrostaciju paaugstinājošo divtīnumu transformatoru d s. Paaugstinājošiem trīstīnumu transformatoriem (vai autotransformatoriem, kam izmantots zemākā sprieguma tīnums) aktīv un reaktīv jauda jā mēra augstāk, vidēj un zemākā sprieguma d s. Transformatoram, kas strādā blokā ar enerģatoru, jauda zemākā sprieguma pusē jā mēra enerģatora d s;

5) aktīv un reaktīv jauda 330 kV pazeminošo transformatoru d s un aktīv jauda 110 kV pazeminošo transformatoru d s. Pazeminošiem divtīnumu transformatoriem jā mēra zemākā vai augstākā sprieguma d s, bet pazeminošiem trīstīnumu transformatoriem – augstāk, vidēj un zemākā sprieguma d s;

6) aktīv un reaktīv jauda divpusēji barotā 330 kV un 110 kV elektrolīžu un aplešanas līdžiem;

7) citiem apakšstaciju elementiem, ja elektrotklā režīmu kontrolei nepieciešama aktīv un reaktīv jaudas mēršana.

Pārvades (sadales) sistēmas operatori var noteikt arī citus jaudas mērjumus elektroiekārtai.

6.5.2. d s, kur iespējama jaudas virziena maiņa, jā uzstāda mērinstrumenti ar divpusēju skalu.

6.5.3. Jēreistr:

1) aktīv un reaktīv jaudas mērjumi enerģatoriem ar 50 MVA un liel ku jaudu;

2) summāru un reaktīv jaudas mērjumi elektrostacijām ar 50 MVA un liel ku jaudu.

Prvades (sadales) sistmas operators, pamatojot to, var noteikt aktīvās jaudas reālciju konkrētiem enerģotām vai elektrostacijai ar mazāku par 50 MVA jaudu.

6.6. Frekvences mēršana

6.6.1. Frekvence jomā:

- 1) katrē enerģotā sprieguma koplietojuma sekcijā;
- 2) katram enerģotā, kas strādā blokā ar transformatoru, siltum- vai atomelektrostacijā;
- 3) katrē elektrostācijas augstākā sprieguma koplietojuma sistēmā (sekcijā);
- 4) mezglos, kur iespējama enerģosistmas dalīšana nesinhroni strādājošās daļās.

6.6.2. Frekvence vai tās novirze no uzdotās vērtības reālcijā:

- 1) elektrostacijās ar 100 MVA un lielāku jaudu;
- 2) izolēti strādājošās elektrostacijās ar 4 MVA un lielāku jaudu.

6.6.3. Reālcijā jānosaka hercmetru absolūtā kļūda elektrostacijās, kas piedalās primārās aktīvās jaudas regulēšanā, nedrīkst pārsniegt $\pm 0,01$ Hz vai mazāku lielumu, ja to nosaka prāvades sistmas operators.

6.7. Sinhronizācijas mērjumi

Mērjumiem, veicot precīzā manuālo sinhronizāciju, jāparedz šādi mērīinstrumenti: divi voltmetri (vai dubultais voltmetrs), divi hercmetri (vai dubultais hercmetrs), sinhronoskops, kura izmantošana dod iespēju precīzi griešanās virziena noteikt, kurpus no elektrotklāpā rāukuma frekvence ir augstāka un precīzi griešanās ātruma noteikt frekvences starpību (Δf).

6.8. Elektrisko parametru reālcija avārijas režīmā

6.8.1. Enerģosistmas elektriskajās jāparedz automātiskā avārijas procesa reālcija. Jāreālcijā norādītie tabulā 6.8.1. elektriskie lielumi, kas ar relejaisardzības un automātiskās darbības, paredzot šim nolīkam avārijas procesa reālcītorus vai attiecīgās funkcijas digitālās relejos.

Tabula 6.8.1.

Autom tiski re istr jamie elektriskie parametri

Sadalnes iek rtas spriegums	Autom tiski re istr jamie elektriskie parametri
330 kV	pievienojumiem tr s f žu un nullsec bas spriegumi (ja pievienojumi apr koti ar spriegummai iem vai kombin tie m rmai iem), kop u sist mas vai sekcijas f žu un nullsec bas spriegumi, pievienojumu tr s f žu un nullsec bas str vas, relejaizsardz bu un autom tiku darb ba.
110 kV	pievienojumu tr s f žu un nullsec bas spriegumi (ja pievienojumi apr koti ar spriegummai iem vai kombin tie m rmai iem), kop u sist mas vai sekcijas f žu un nullsec bas spriegumi, pievienojumu tr s vai divu f žu un nullsec bas str vas (skat. 2) piez mi), relejaizsardz bu un autom tiku darb ba.
20 kV – 6 kV	20 kV – 6 kV sadaln s ar digit l m relejaizsardz b m 110/20 kV – 6 kV apakšstacij s un elektrostacij s: kop u sist mas, sekcijas, eneratora f žu un nullsec bas spriegumi, eneratora neitr les spriegums (ja neitr l ir spriegummainis), pievienojumu tr s f žu un nullsec bas (elektrot klos ar caur mazom gu akt vo pretest bu zem tu neitr li) str vas (skat. 3) piez mi), relejaizsardz bu un autom tiku darb ba.

Piez me 1: tr s f žu un nullsec bas spriegumi j re istr , ja ir uzst d ti spriegummai i vai kombin tie m rmai i trij s f z s.

Piez me 2: ja 110 kV pievienojumam ir digit l s relejaizsardz bas, tad j re istr tr s f žu un nullsec bas str vas. 110 kV apakšstacij s, kur s ir 4 un vair kas 110 kV elektrol nijas un t m nav digit lo RAA, pie aujams re istr t divu f žu un nullsec bas str vas.

Piez me 3: blok enerators–transformators str d jošiem eneratoriem j re istr eneratora str vas. Pras ba attiecas ar uz elektrosait m starp elektrostaciju un sadales, k ar p rvades elektrot klu, nodrošinot autom tisko re istr ciju elektrosaites abos galos.

Piez me 4: p rvades sist mas operators, sadales sist mas operators, elektrostacija un elektropat r t js, nepieciešam bas gad jum , var noteikt ar citus autom tiski re istr jamus elektriskos parametrus vi u p rzi esoš elektrot kl .

6.8.2. Autom tiskiem av rijas procesu re istratoriem j palaižas, nostr d jot vai/un palaižoties (j nosaka pašam re istratora lietot jam) relejaizsardz b m un autom tik m, k ar , ja tas ir paredz ts re istrator , pie daž du elektrisko lielumu izmai m, piem ram: palielinoties str vai, samazinoties vai paaugstinoties spriegumam, samazinoties vai paaugstinoties energosist mas frekvencei.

6.8.3. 110 kV un augstka sprieguma elektrolnīj m j paredz boj juma vietas noteikšana ar paredz tu šim nol kam funkciju digit los relejos vai ar boj juma vietas noteikšanas ier c m. Ja sadales elektrotkla operators vai elektropat r t js uzskata par nepieciešamu, tad boj juma vietas noteikšanu j veic ar zem ka sprieguma elektrolnīj m, izmantojot paredz tas šim nol kam ier ces.

6.9. Kondensatoru iek rtu m r šana

Kondensatoru iek rtas f žu kapacit tes j kontrol , m rot str vas vis s f z s ar stacion r m str vas m rier c m.

Kondensatoru iek rt m ar jaudu l dz 400 kVAR str vu var m r t tikai vien f z .

www.lekenergo.lv