

Suvestinė redakcija nuo 2022-05-14

Įsakymas paskelbtas: Žin. 2011, Nr. [67-3199](#), i. k. 111203NISAK0001-134

**LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS MINISTRO
Į S A K Y M A S**

**DĖL ELEKTROS ĮRENGINIŲ RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS
ĮRENGIMO TAISYKLIŲ PATVIRTINIMO**

2011 m. gegužės 27 d. Nr. 1-134
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymo 6 straipsnio 2 punktu,
Preambulės pakeitimai:
Nr. [1-160](#), 2022-05-13, paskelbta TAR 2022-05-13, i. k. 2022-10176

t v i r t i n u Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisykles
(pridedama).

ENERGETIKOS MINISTRAS

ARVYDAS SEKMOKAS

ELEKTROS ĮRENGINIŲ RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato elektros įrenginių, tarp jų iki 1000 V įtampos elektros įrenginių ir kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V – generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus blokų, elektros linijų, šynų, elektros energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, taip pat kitų elektros įrenginių, tarp jų – puslaidininkinių keitiklinių įrenginių, asinchroninių, sinchroninių ir nuolatinės srovės elektros variklių, kondensatorių relinės apsaugos ir automatikos bei teleinformacinių sistemų įrangos įrengimo reikalavimus.

2. Taisyklių reikalavimai yra privalomi elektros energijos gamintojams, perdavimo ir skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams, rengiantiems naujus, rekonstruojantiems arba kapitališkai remontuojantiems elektros įrenginius.

3. Taisyklės netaikomos branduolinių elektrinių elektros įrenginių, aukštosios įtampos nuolatinės srovės perdavimo įrenginių ir jų keitiklinių stočių bei aukštesnės kaip 400 kV elektros įrangai. Taisyklės taip pat netaikomos vidinėms elektros technologijoms tų sistemų ir gaminių, kurie gamintojo pateikami kaip pilnutinai sukonstruoti.

4. Taisyklėse vartojamos sąvokos ir santrumpos:

Apsauga – atitinka relinės apsaugos sąvoką.

Apsauginis išjungimas – iki 1000 V įtampos elektros tinklo dalies automatinis išjungimas, užtikrinantis nepavojingą žmogui srovės dydžio ir jos trukmės derinį, kai įtampą turinčios dalys susijungia su pasyviosiomis dalimis arba pablogėja izoliacija.

Artimasis rezervavimas – trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar dėl gedimo neišsijungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo išjungimas) tos pačios pastotės apsaugomis ir jungtuvais.

Atvirkščiai priklausoma nuo srovės apsaugos suveikimo laiko charakteristika – tolydinė apsaugos suveikimo laiko priklausomybė nuo kontroliuojamos srovės, kai suveikimo laikas trumpėja didėjant srovei.

Autonominis elektros šaltinis – šaltinis, kuris vienas gali maitinti elektros imtuvus.

Dispečerinio valdymo sistema – centralizuoto dispečerinio valdymo punktų kompiuterinė sistema, skirta dispečerinio valdymo funkcijoms atlikti.

Elementas – relinės apsaugos įtaiso dalis, atskira relė, filtras, funkcija ir t. t.

Įrenginio (prijunginio) valdiklis – įrenginys, suformuojantis pirminio įrenginio valdymo komandą.

Jungiamieji laidininkai – laidininkai, jungiantys elektrodus.

Lanko apsauga – apsauga, reaguojanti į elektros lanko sukeltas pasekmes (šviesos impulsą, slėgio padidėjimą, temperatūros pakilimą, plataus spektro trukdžių atsiradimą ir kt.), skirta uždarams erdmėms apsaugoti.

Matavimo paklaida – skirtumas tarp matavimo rezultato ir matuojamo fizikinio dydžio tikrosios vertės.

Nevisafazis režimas – elektros variklio, linijos ar kitų įrenginių veikimas, kai nutrūkusios viena arba dvi maitinimo linijos fazės.

Nuotolinis valdymas – valdymo būdas, kai valdoma iš įrenginio (prijunginio) individualaus valdiklio ar valdymo skydelio, pastotės valdymo įrenginio, dispečerinio valdymo sistemos.

Pakopa – relinės apsaugos įtaiso dalis, turinti atskirą kontroliuojamo dydžio

(pavyzdžiui, srovės, varžos ir kt.) nuostatą ir pastovų suveikimo laiką (uždelsimą).

Pastotės valdymo įrenginys – pastotės valdymo skydas su visa pastotės valdymui reikalinga įranga bei informacija ir (arba) atskira pastotės valdymo sistema su vaizduokliu.

Prijunginys – prie šynų prijungtas elektros įrenginys, turintis technologinio valdymo įtaisus.

Priklausoma nuo srovės (varžos) apsaugos suveikimo laiko charakteristika – tolydinė apsaugos suveikimo laiko (uždelsimo) priklausomybė nuo kontroliuojamo dydžio, išreiškiama tam tikra matematine funkcija.

Relinė apsauga – įtaisas ar jų visuma, sudaryta iš įvairios konstrukcijos relių, mikroprocesorių, integralinių mikroschemų, kuri nuolatos kontroliuoja pagrindinius elektros grandinės režimo dydžius ir trumpųjų jungimų bei nenormalių režimų metu paduoda išjungimo komandą į atitinkamą komutavimo aparatą arba įjungia signalizaciją.

Srovės ir įtampos apsauga – apsauga, turinti maksimaliosios srovės ir minimaliosios įtampos elementus, kuri suveikia padidėjus srovei ir sumažėjus įtampai (maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos blokuote).

Tarpė – ranka valdomas kontaktas ar elementas relinės apsaugos ir automatikos išėjimo grandinėms išjungti ar įjungti su aiškiai matoma grandinės būkle („išjungta“ ar „įjungta“).

Tolimasis rezervavimas – trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar dėl gedimo neišjungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo vietos išjungimas) gretimo nutolusio maitinimo objekto apsaugomis ir jungtuvais.

Transformatorius – bendras galios transformatoriaus ir autotransformatoriaus pavadinimas, jeigu tekste nepateikiamas papildomas paaiškinimas.

Vietinis valdymas – valdymo būdas, kai valdoma tiesiogiai iš valdomo įrenginio pavaros spintos.

Valdymas iš įrenginio valdiklio – valdymo būdas, kai valdoma tiesiogiai iš įrenginio (prijunginio) individualaus valdiklio (relės) ar prijunginio valdymo skydelio. Tai rezervinis nuotolinio valdymo būdas.

Valdymas išjungtas – valdymas iš niekur nėra galimas. Ši funkcija naudojama įrenginio pavaros valdymo spintoje.

Valdymas iš DVS – valdymo būdas, kai valdoma iš dispečerinio valdymo sistemos.

Valdymas iš PVI – valdymo būdas, kai valdoma iš pastotės valdymo įrenginio.

ADGR – automatinis dažnio ir aktyviosios galios reguliavimas.

ADN – automatinis dažninis nukrovimas.

ADN1 – pirmosios ADN grupės įtaisiai, kurių paskirtis – stabdyti greitą dažnio žemėjimą.

ADN2 – antrosios ADN grupės įtaisiai, kurių paskirtis – stabdyti lėtą dažnio žemėjimą.

AKĮ – automatinis kartotinis įjungimas.

AKĮSK – automatinis kartotinis įjungimas, kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas.

ARĮ – automatinis rezervo įjungimas.

AŽR – automatinis žadinimo reguliatorius.

DAKĮ – automatinis kartotinis įjungimas, atsikūrus elektros energetikos sistemos dažniui (dažninis AKĮ).

EII BT – Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės.

ELI IT – Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.

EVJ – elektrovaros jėga.

GAKĮ – greitaveikis trifazis automatinis kartotinis įjungimas.

JRI – jungtuvo rezervavimo įtaisas, veikiantis, kai sutrikęs (sugedęs) jungtuvas trumpojo jungimo metu neįvykdo išjungimo komandos (sutrikusio jungtuvo apsauga).

NAKĮ – trifazis automatinis kartotinis įjungimas, netikrinant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygų (nesinchroninis AKĮ).

REA – transformatoriaus įtampos reguliavimas (regulatorius), esant apkrovai.

SADN – speciali ADN grupė.

SEIIT – Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės.

TAKI – trifazis automatinis kartotinis įjungimas.

TAKISK – trifazis automatinis kartotinis įjungimas, kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas.

VAKI – vienfazis automatinis kartotinis įjungimas.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. [56-2224](#)), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. [66-1984](#); 2004, Nr. [107-3964](#)), Elektros įrenginių įrengimo bendrosiose taisyklėse (toliau – EİBT) ir kituose teisės aktuose.

II. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

I. TAIKymo SRITIS

5. Šio skyriaus reikalavimai taikomi iki 1000 V įtampos elektros tinklams, kuriuose relinė apsauga ir komutavimo įtaisas sudaro vieną bendrą apsaugos įtaisą. Papildomi šios įtampos tinklų apsaugos reikalavimai (atsirandantys dėl įvairių elektros įrenginių ypatybių) nurodyti kituose Taisyklių skyriuose.

II. APSAUGOS ĮTAISŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI

6. Apsaugos įtaisų (automatinių jungiklių, saugiklių ir kitų įtaisų) išjungimo geba turi atitikti saugomos elektros tinklo dalies pradžios trumpojo jungimo srovės didžiausią vertę.

7. Apsaugos įtaisy, neatsparūs trumpojo jungimo srovės didžiausioms vertėms, gali būti įrengiami šiais atvejais:

7.1. kai saugantis juos grupinis arba artimiausias maitinimo pusėje esantis įtaisas nedelsiant išjungia trumpojo jungimo srovę, jei šio įtaiso momentinio atkabiklio (atkirtos) nuostato srovė yra mažesnė už kiekvieno neatsparių įtaisų grupės įrenginio komutacinės gebos srovę;

7.2. kai neselektyvus visos įtaisų grupės išjungimas nesukelia avarijos, nesugadina brangių įrenginių ir medžiagų, nesutrikdo sudėtingo technologinio proceso ir nekelia pavojaus žmonių sveikatai ir gyvybei.

8. Elektros tinklo atskirų dalių apsaugos automatinių jungiklių nuostatų ir saugiklių lyduklų vardines sroves reikia parinkti galimai mažesnes pagal šių tinklo dalių skaičiuotinas arba elektros imtuvų vardines sroves, kad apsaugos įtaisy neišjungtų elektros įrenginių trumpalaikių perkrovų metu (paleidimo srovės, technologinių apkrovų padidėjimas, savilaidos srovės ir t. t.).

9. Apsaugai turi būti naudojami automatiniai jungikliai arba saugikliai, o kai šių įtaisų pagalba negalima išpildyti suveikimo greičio, jautrumo ar selektyvumo reikalavimų – relės.

10. Kamštiniai automatiniai jungikliai ir saugikliai turi būti prijungiami prie tinklo taip, kad išsukus saugiklio (automatinio jungiklio) kamštį, srieginė lizdo dalis liktų be įtampos.

11. Kiekvienas apsaugos įtaisas privalo turėti paskirties, o saugikliai ir užrašą su įrašytomis lyduklų vardinės srovės vertėmis. Užrašai rašomi ant įtaiso elementų arba greta jo esančių konstrukcinių elementų.

III. APSAUGOS PARINKIMAS

12. Elektros tinklas ar jo dalys privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo srovių, veikiančią selektyviai, su trumpiausiu uždelsimu ir atitinkančią jautrumo reikalavimus.

13. Apsauga turi išjungti pažeistą tinklo dalį, kai saugomoje linijoje (zonoje) atsiranda šie trumpieji jungimai:

13.1. vienfaziai, dvifaziai ir trifaziai – tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose;

13.2. dvifaziai, trifaziai ir, jei būtina, vienfaziai įžemėjimai – izoliuotosios (įžemintos per kompensacinę ritę) neutralės tinkluose.

14. Kad pažeista tinklo dalis būtų patikimai išjungta, mažiausios skaičiuotinos trumpojo jungimo srovės santykis su saugiklio lyduko arba automatinio jungiklio atkabiklio vardine srove turi būti lygus ar didesnis kaip 3.

15. Tinkluose, saugomuose tik nuo trumpojo jungimo srovių (kurių nereikia saugoti nuo perkrovos pagal Taisyklių 17 punktą), trumpojo jungimo srovės kartotinumą tikrinti nėra būtina vadovaujantis EIT ir Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklėmis (toliau – SEIT), jei laidininkų ilgalaikės leistinosios srovės ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykiai yra ne mažesni už toliau išvardytas vertes:

15.1. 3 – saugiklio: laido leistinosios srovės ir saugiklio lyduko vardinės srovės santykis;

15.2. 4,5 – automatinio jungiklio tik su momentiniu atkabikliu: laido leistinosios srovės ir momentinio atkabiklio nuostato srovės santykis;

15.3. 1 – automatinio jungiklio su nereguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika (nepaisant, yra atkirta ar jos nėra): laido leistinosios srovės ir atkabiklio vardinės srovės santykis. Jei įvadinėse apskaitos spintose (toliau – IAS) arba įvadinėse apskaitos skirstomosiose spintose (toliau – IASS) naudojamas įvadinis automatinis jungiklis su nereguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika, ir su atkirta, būtina naudoti charakteristiką „C“ (pagal LST EN 60898-1 standartą). Esant selektyvaus apsaugų suderinimo būtinybei, jei pastarojo su charakteristika „C“ pasiekti neįmanoma, atskirais projektiniais sprendimais gali būti numatytas selektyvių automatinų jungiklių su „E“ arba „K“ charakteristikomis naudojimas. Nepriklausomai nuo naudojamos charakteristikos, parenkant laidininką privalo būti patikrinta šių Taisyklių 14 punkto sąlyga;

Punkto pakeitimai:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

15.4. 1,25 – automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: laido leistinosios srovės ir atkabiklio pradinės srovės santykis; kai šis automatinis jungiklis turi atkirtą, tai jos suveikimo srovės kartotinumą neribojamas.

16. Taisyklių 15 punkto nuostatos netaikomos tinklams su linijomis, maitinančiomis nutolusius vartotojus.

17. Nuo perkrovų turi būti apsaugoti šie tinklai:

17.1. atvirai nutiesti patalpų viduje, kai laidininkai turi palaikantį degimą išorinį apvaskalą arba izoliaciją;

17.2. gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų, prekybos paskirties patalpų, pramonės įmonių tarnybinių ir buitinių patalpų gaisro atžvilgiu pavojingų zonų vidaus apšvietimo tinklai kartu su tinklais, skirtais buitiniams ir kilnojamiesiems elektros prietaisams (lygintuvams, arbatinukams, viryklėms, buitiniams šaldytuvams, dulkių siurbliams, skalbiamosioms, siuvamosioms mašinoms ir t. t.);

17.3. įmonių, gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų, prekybos paskirties patalpų galios tinklai tik tais atvejais, kai pagal technologinio proceso sąlygas arba pagal tinklo darbo režimą gali kilti ilgalaikė laidininkų perkrova;

17.4. sprogiųjų zonų visų rūšių tinklai;

17.5. išsišakoję tinklai su linijomis, maitinančiomis nutolusius vartotojus.

18. Nuo perkrovų saugomų tinklų (Taisyklių 17 punktas) laidininkai turi būti parinkti pagal skaičiuotiną srovę, užtikrinant, kad ilgalaikių leistinių apkrovos srovių ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykis būtų ne mažesnis už šias vertes:

18.1. 0,8 – saugikliui: laido leistinosios srovės ir lyduko vardinės srovės santykis;

automatiniam jungikliui tik su momentiniu atkabikliu: laido leistinosios srovės ir momentinio atkabiklio nuostato srovės santykis – polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal leistinojo įšilimo trukmę izoliacijos laidininkams;

18.2. 1 – saugikliui: laido leistinosios srovės ir saugiklio lyduko vardinės srovės santykis; automatiniam jungikliui tik su momentiniu atkabikliu: laido leistinosios srovės ir atkabiklio nuostato srovės santykis – popierinės izoliacijos laidininkams ir polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal šiluminės charakteristikas izoliacijos laidininkams, nutiestiems pramonės įmonių nesprogiosiose gamybos zonose;

18.3. 1 – automatiniam jungikliui su nereguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika (nepaisant, yra atkirta ar jos nėra): laido leistinosios srovės ir automatinio jungiklio vardinės srovės santykis – visų rūšių laidininkams. Jei IAS arba IASS naudojamas automatinis jungiklis su nereguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika, ir su atkirta, būtina naudoti charakteristiką „C“ (pagal LST EN 60898-1 standartą). Esant selektyvaus apsaugų suderinimo būtinybei, jei pastarojo su charakteristika „C“ pasiekti neįmanoma, atskirais projektiniais sprendimais gali būti numatytas selektyvių automatinų jungiklių su „E“ arba „K“ charakteristikomis naudojimas. Nepriklausomai nuo naudojamos charakteristikos, parenkant laidininką privalo būti patikrinta šių Taisyklių 14 punkto sąlyga;

Punkto pakeitimai:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

18.4. 1 – automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: laido leistinosios srovės ir automatinio jungiklio pradinės srovės santykis – polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal leistinojo įšilimo trukmę izoliacijos laidininkams;

18.5. 1,25 – automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: laido leistinosios srovės ir automatinio jungiklio pradinės srovės santykis – popierinės ir vulkanizuoto polietileno izoliacijos kabeliams.

19. Atšakų į variklius su trumpai sujungtu rotoriumi laidininkų ilgalaike leistinoji apkrovos srovė turi būti ne mažesnė kaip elektros variklių vardinė srovė, kai jie yra nesprogiosiose zonose, ir didesnė arba lygi 1,25 elektros variklių vardinės srovės, kai jie yra sprogiosiose zonose.

20. Bet kuriuo atveju atšakoms į variklius su trumpai sujungtu rotoriumi laidininkų ilgalaičių leistinių apkrovos srovių ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykiai turi neviršyti Taisyklių 15 punkte nurodytų verčių.

21. Kai laidininko leistinoji ilgalaike apkrovos srovė, parinkta pagal Taisyklių 15 ir 18 punktų reikalavimus, nesutampa su leistinosiomis laidininkų srovėmis (EIIBT), naudojamas artimiausio mažesnio skerspjūvio laidininkas, bet ne mažesnio už parinkto pagal skaičiuojamąją srovę.

IV. APSAUGOS ĮTAISŲ ĮRENGIMO VIETOS

22. Apsaugos įtaisyms reikia išdėstyti priežiūrai prieinamose vietose, apsaugant nuo mechaninio pažeidimo. Atliekant perjungimo veiksmus su įtaisais ar jiems veikiant, neturi kilti pavojus priežiūros darbuotojams ir neturi būti pažeidžiami šalia esantys daiktai.

23. Apsaugos įtaisai turi būti įrengiami tinklo laidininko skerspjūvio mažėjimo (elektros vartojimo kryptimi) vietose arba ten, kur būtina užtikrinti apsaugos jautrumą ir selektyvumą (Taisyklių 24 ir 27 punktai).

24. Apsaugos įtaisai turi būti įrengiami saugomų laidininkų prijungimo prie maitinimo linijos vietose. Prireikus daromas tarpas tarp maitinimo linijos ir apsaugos įtaiso; tarpas ilgis turi neviršyti 6 metrų. Šio tarpo laidininkai gali turėti skerspjūvį, mažesnį už maitinimo linijos laidininkų skerspjūvį, bet ne mažesnį už esančių už apsaugos įtaiso laidininkų

skerspjūvi:

24.1. Sunkiai prieinamų vietų (pavyzdžiui, esančių dideliame aukštyje) atšakose įrengiami apsaugos įtaisai iki 30 metrų atstumu nuo atšakos taško patogioje priežiūrai vietoje (pavyzdžiui, skirstomajame punkte, elektros imtuvo paleidimo įrenginyje ir t. t.). Atšakos laidininkų skerspjūvis turi būti didesnis arba lygus skerspjūviui, kurį lemia skaičiuotinos srovės, ir turėti ne mažesnę kaip 10 proc. maitinimo linijos saugomos dalies pralaidumą.

24.2. Abiem atvejais (kai atšakos yra iki 6–30 metrų) atšakų laidininkai su degimą palaikančiu išoriniu apvalkalu arba izoliacija turi būti tiesiami vamzdžiuose, metalinėse žarnose arba kanaluose; kitais atvejais – atvirai ant konstrukcijų, jei jie yra apsaugoti nuo galimų mechaninių pažeidimų. Kabelių linijoms ir gaisro bei sprogimo atžvilgiu pavojingų zonų elektros tinklams šie reikalavimai netaikomi.

25. Saugikliai turi būti įrengiami visuose neįžemintuose poliuose arba fazėse. Neturi būti įrengiami saugikliai nuliniuose laidininkuose.

26. Automatinių jungiklių, saugančių tinklus su tiesiogiai įžeminta neutrале, atkabikliai turi būti įrengiami visuose neįžemintuose laidininkuose. Šis reikalavimas netaikomas dvilaidėms linijoms su nuliniu laidininku, nutiestoms sprogiosiose zonose. Šiose linijose atkabikliai įrengiami faziniame ir nuliniame laidininke. Vienalaikiam faziniam ir nuliniam laidininkui išjungti turi būti naudojami dvipoliai jungikliai:

26.1. Trilaidžiuose trifazės srovės izoliuotosios neutralės tinkluose automatinių jungiklių atkabikliai įrengiami dviejose fazėse, o dvilaidžiuose vienfazės arba nuolatinės srovės tinkluose – vienoje fazėje (poliuje). Šiais atvejais visame skirstomajame elektros tinkle apsaugas būtina įrengti tik tose pačiose fazėse (poliuose). Operatyvinės srovės tinkluose apsaugos įtaisų atkabikliai įrengiami abiejuose poliuose.

26.2. Atkabikliai įrengiami nuliniuose laiduose tik tada, kai jiems suveikus visi turintys įtampą laidininkai išjungiami iš tinklo vienu metu.

27. Jei pagal eksploataavimo sąlygas apsaugos įtaisų įrengti nebūtina, jie neįrengiami šiose vietose:

27.1. laidininkuose, nutiestuose nuo skydo šynų į įtaisus, įrengtus ant to paties skydo; šiais atvejais laidininkai turi būti parenkami pagal skaičiuotinę atšakos laidininko srovę;

27.2. maitinimo linijos skerspjūvio mažėjimo taškuose ir atšakose nuo jos, jei maitinimo linijos apsauga apima sumažėjusio laidininkų skerspjūvio linijos dalį arba jei nesaugomos linijos dalys ir atšakos sumontuotos iš laidininkų, kurių skerspjūvis ne mažesnis už apsaugotos linijos dalies laidininkų pusę skerspjūvio;

27.3. atšakose nuo maitinimo linijos, nutiestose į mažos galios elektros imtuvus ir buitinius prietaisus, jei jų maitinimo linijos apsaugos įtaiso nuostato srovė ne didesnė kaip 25 A; šviestuvų apsaugoms taikomi specialūs reikalavimai;

27.4. atšakose nuo maitinimo linijos į matavimo, valdymo ir signalizacijos grandines, jei jų prijungimo laidininkai nėra už atitinkamų mašinų ar skydo ribų arba kai tie laidininkai yra už jų ribų, bet nutiesti vamzdžiuose arba turi nedegų apvalkalą.

28. Apsaugos įtaisai neturi būti įrengti tose maitinimo linijos vietose, kur prijungtos valdymo, signalizacijos ir matavimo grandinės, kurių išjungimas sukeltų pavojingų pasekmių (gaisrinių siurblių, ventiliatorių, saugančių nuo sprogiųjų mišinių susidarymo, elektrinių savųjų reikių kai kurių mechanizmų sustabdymą ir t. t.). Tokių grandinių laidininkai visais atvejais turi būti tiesiami vamzdžiuose arba privalo turėti degimo nepalaikančią apvalkalą. Šių grandinių skerspjūvis turi būti ne mažesnis už parinktąjį pagal Taisyklių 350 punkto reikalavimus.

III. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

I. TAIKYMO SRITIS

29. Šio skyriaus reikalavimai taikomi elektros energetikos sistemos objektų, pramonės ir kitų elektros įrenginių, kurių įtampa yra aukštesnė kaip 1000 V – elektros generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus blokų, elektros linijų, šynų relinės apsaugos įtaisams, nepriklausomai nuo jų konstrukcijos, elementų bazės ir įrengimo.

30. Relinės apsaugos įtaisai būna elektromechaniniai, elektroniniai su analoginėmis mikroschemomis, mikroprocesoriniai ar kitokie. Kai kuriais atvejais relinės apsaugos įtaisai sutapdinami su komutavimo aparatais.

31. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų, elektros variklių, kondensatorių įrenginių, durpynų elektros įrenginių apsaugų reikalavimai pateikti Taisyklių II ir VI skyriuose.

32. Elektros objektų ir įrenginių relinės apsaugos įtaisai, nepaminti šiame ir kituose skyriuose, turi būti įrengiami pagal šio skyriaus bendruosius reikalavimus.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

33. Elektros įrenginiuose turi būti įrengti šios paskirties relinės apsaugos įtaisai:

33.1. sugedusio objekto automatinio išjungimo iš elektros energetikos sistemos (elektros įrenginio) nepažeistos dalies, naudojant jungtuvą; jei vienfazis įžemėjimas izoliuotosios neutralės tinkleose tiesiogiai nesutrikdo elektros energetikos sistemos veikimo, relinei apsaugai suveikus įjungiama tik signalizacija;

33.2. reagavimo į pavojingus, nenormalius elektros energetikos sistemos objektų darbo režimus (pavyzdžiui, perkrovą, hidrogenatoriaus statoriaus apvijos įtampos padidėjimą); relinė apsauga pagal faktinio darbo režimo ir elektros įrenginio eksploatavimo sąlygas turi įjungti signalizaciją arba išjungti tuos objektus, kurie palikti neišjungti gali sugesti.

34. Vietoj automatinių jungiklių ir relinės apsaugos įtaisų gali būti naudojami ir saugikliai (išskyrus nurodytai Taisyklių 118 punkte įrangai), kai jie atitinka šiuos reikalavimus:

34.1. yra parinkti reikiamų parametrų (vardinė įtampa ir srovė, vardinė išjungimo srovė ir kt.);

34.2. užtikrina reikiamą selektyvumą, greitą veikimą ir jautrumą;

34.3. pagal elektros įrenginio veikimo sąlygas leidžia panaudoti būtiną automatiką (automatinį kartotinį įjungimą, automatinį rezervo įjungimą ir t. t.).

35. Naudojant saugiklius, reikia išsiaiškinti, ar būtina įrengti veikimo ne visomis fazėmis (nevisafazio režimo) apsaugas. Tai priklauso nuo leistino įtampų asimetrijos lygio, įrenginiui veikiant ne visomis fazėmis, ir nuo maitinamos apkrovos savybių.

36. Relinės apsaugos įtaisai turi išjungti komutavimo aparatus (jungtuvus) ir likviduoti trumpuosius jungimus per kuo trumpesnę laiką, išsaugodami nepažeistos elektros energetikos sistemos dalies nenutrūkstamą veikimą (elektros energetikos sistemos ir vartotojų elektros įrenginių stabilus veikimas, galimybė atnaujinti normalų veikimą sėkmingai veikiant automatinio kartotinio įjungimo (toliau – AKĮ) ir automatinio rezervo įjungimo (toliau – ARĮ) įtaisams, elektros variklių savilaida, įsitraukimas į sinchronizmą ir t. t.) ir apribodami sugedusio elektros energetikos sistemos objekto pažeidimo laipsnį ir apimtį.

37. Relinė apsauga, išjungianti jungtuvus, turi veikti selektyviai, t. y. taip, kad būtų išjungiamas tik sugedęs objektas (arčiausiai nuo trumpojo jungimo vietos esantys jungtuvai).

38. Neselektyviosios apsaugos naudojamos (kurių neselektyvaus veikimo pasekmės po to ištaisomos suveikiant AKĮ arba ARĮ įtaisams) šiais atvejais:

38.1. kai būtina pagreitinti trumpųjų jungimų išjungimą (Taisyklių 36 punktas);

38.2. naudojant supaprastintas elektros tinklo dalijimo schemas, išjungiančias sugedusį

objektą tuo metu, kai srovė neteka (sekcinių jungtuvų neselektyvus išjungimas, schemos su skirtuvais linijų ar transformatorių grandinėse ir kt.);

38.3. skirtas tolimajam rezervavimui;

38.4. retai pasitaikančiuose tinklo režimuose.

39. Uždelsto suveikimo relinės apsaugos įtaisai, užtikrinant veikimo selektyvumą, naudojami, jei:

39.1. uždelstas trumpųjų jungimų išjungimas patenkina Taisyklių 36 punkto reikalavimus;

39.2. apsauga yra rezervinė (Taisyklių 47 punktas).

40. Turi būti užtikrintas relinės apsaugos įtaisų darbo patikimumas (suveikia atsiradus suveikimo sąlygoms ir nesuveikia, kai jų nėra) taikant šias priemones:

40.1. naudojant įtaisy, kurių veikimo principas, konstrukcija ir parinkti parametrai atitinka jų paskirtį;

40.2. naudojant schemų pagrindinių elementų dubliavimą ir įtaisų nuolatinę kontrolę bei gedimų diagnostiką;

40.3. nuolatos ar periodiškai kontroliuojant ryšio kanalų, jungiamųjų laidų ir kitų pagalbinių įtaisų būklę;

40.4. tinkamai techniškai prižiūrint pagrindinius ir pagalbinius įtaisy;

40.5. įdiegiant technines ir organizacines priemones, mažinančias priežiūros darbuotojų, atliekančių operacijas su relinės apsaugos įtaisais, klaidingų veiksmų tikimybę.

41. Naudojant relinę apsaugą, turinčią įtampos grandines, yra būtini šie papildomi įtaisai:

41.1. automatiškai nutraukiantys apsaugos veikimą ir signalizuojantys apie šių grandinių sutrikimus, kai išsijungia įtampos grandinių automatiniai jungikliai, perdega saugikliai ar kitaip sutrikdomos įtampos grandinės, jei šie sutrikimai gali sukelti klaidingą apsaugos suveikimą normaliu veikimo režimu;

41.2. signalizuojantys apie įtampos grandinių sutrikimus tais atvejais, kai jie normaliu veikimo režimu iš pradžių nesukelia klaidingo apsaugos suveikimo, bet gali klaidingai suveikti pasikeitus sąlygoms, pavyzdžiui, įvykus trumpajam jungimui kituose įrenginiuose.

42. Uždelsto suveikimo relinėms apsaugoms reikia kiekvienu konkrečiu atveju tinkamai parinkti jų tipą (maksimaliosios srovės, distancinės ar kt.) ir suveikimo parametrus, kad jos suveiktų trumpojo jungimo pradžios momentu ir nesugrįžtų į išėties padėtį mažėjant gedimo srovei trumpojo jungimo metu ar išsitempus lankui gedimo vietoje, neveiktų klaidingai kylant švytavimams elektros energetikos sistemoje ir kitais atvejais.

43. 110–400 kV įtampos tinklų apsaugos privalo turėti įtaisy, blokuojančius jų veikimą švytavimų arba asinchroninės eigos metu, jei šiuose tinkluose jie yra galimi ir dėl to apsaugos gali be reikalo suveikti. Analogiškus įtaisy reikia naudoti ir žemesnės kaip 110 kV įtampos linijose, sujungiančiose maitinimo šaltinius (įvertinant švytavimų arba asinchroninės eigos atsiradimo tikimybę ir galimas nereikalingų išjungimų pasekmes). Apsauga įrengiama be švytavimų blokavimo įtaiso, jei jos suveikimo laikas didesnis už realiai tikėtiną švytavimų periodą (1,5–2 sekundės).

44. Relinės apsaugos suveikimas turi būti fiksuojamas signalinėmis relėmis, jose įtaisytas suveikimą rodančiais elementais, objekto valdymo sistemose suveikimo skaitikliais, įvykių registratoriais arba kitais prietaisais, kuriais naudojantis tvarkoma apsaugų veikimo apskaita ir atliekama analizė.

45. Įtaisy, fiksuojančius relinės apsaugos išjungimo komandų vykdymą, reikia įrengti taip, kad būtų signalizuojama apie kiekvienos apsaugos (funkcijos) suveikimą, o esant sudėtingai apsaugai – apie atskirų jos dalių suveikimą.

46. Kiekvienam elektros energetikos sistemos objektui turi būti numatyta pagrindinė apsauga, greičiausiai suveikianti atsiradus trumpiesiems jungimams saugomame elektros įrenginyje. Jos suveikimo laikas turi būti trumpesnis už kitų apsaugų, įrengtų tame pačiame elektros įrenginyje.

47. Jei pagrindinė apsauga yra absoliučiai selektyvi (pavyzdžiui aukštadažnė apsauga, išilginė ar skersinė srovių diferencinė apsauga), objektas privalo turėti rezervinę apsaugą, atliekančią ne tik tolimojo, bet ir artimojo rezervavimo funkcijas, t. y. suveikiančią sugedus šio objekto pagrindinei apsaugai arba ją išjungus. Tuo atveju, kai pagrindinė tarpfazių trumpųjų jungimų apsauga yra išilginė diferencinė, tai rezervinė apsauga naudojama maksimaliosios srovės ar distancinė. Rezervinė apsauga, skirta tolimajam rezervavimui, turi veikti sutrikus gretimų elektros įrenginių apsaugoms arba jungtuvams.

48. Jei 110–400 kV įtampos linijos pagrindinė apsauga turi santykinį selektyvumą (pavyzdžiui, kelių pakopų distancinė apsauga), tai rezervavimas atliekamas šia tvarka:

48.1. 330–400 kV įtampos linijoms turi būti numatyta rezervinė (dubliuojanti) apsauga;

48.2. 110 kV įtampos linijoms turi būti numatyta rezervinė apsauga, jei įvykus trumpajam jungimui šioje linijoje tolimalis rezervavimas neužtikrinamas.

49. 35 kV ir aukštesnės įtampos linijoms įrengiama greitaveikė srovės atkirta, veikianti kaip papildoma apsauga, didinanti gedimo išjungimo patikimumą, jei tenkinami Taisyklių 75 punkto reikalavimai.

50. Jei tolimojo rezervavimo įgyvendinti neįmanoma dėl techninių ar ekonominių priežasčių:

50.1. nėra būtina rezervuoti trumpųjų jungimų išjungimo 110–400 kV įtampos linijose, kurios turi artimąjį rezervavimą; kai trumpasis jungimas atsiranda tinklo taškuose, kuriuose trumpojo jungimo srovės yra palyginti mažos: už transformatorių; linijose su reaktoriais; gretimose 6–35 kV įtampos ilgose linijose, kurių išilginė varža yra didelė;

50.2. reikia numatyti tolimąjį rezervavimą tik dažniausiai pasitaikančiais trumpųjų jungimų atvejais, neįvertinant retųjų darbo režimų ir atsižvelgiant į galimą apsaugos kaskadinį veikimą;

50.3. tolimojo rezervavimo atvejais taikyti neselektyvųjį apsaugos veikimą (neselektyviai išjungti pastotes), kai trumpieji jungimai atsiranda gretimuose objektuose, ištaisant neselektyviojo suveikimo pasekmes AKĮ, ARĮ įtaisais ar naudojant kitą automatiką.

51. Jei tolimalis apsaugų rezervavimas yra nepakankamai veiksmingas, reikia didinti artimojo rezervavimo patikimumą naudojant specialias priemones:

51.1. 110–400 kV įtampos elektros įrenginiuose turi būti numatyta viena artimojo rezervavimo priemonių – specialūs jungtuvų rezervavimo įtaisai (toliau – JRĮ).

51.2. Trumpojo jungimo metu neišsijungus sugedusio objekto (linijos, transformatoriaus, šynų) vienam jungtuvui, jungtuvo rezervavimo įtaisas turi išjungti artimiausius jungtuvus, per kuriuos į gedimo vietą teka trumpojo jungimo srovė.

52. Nėra būtina naudoti artimojo jungtuvų rezervavimo 110 kV įtampos elektros įrenginiuose, jei tenkinamos šios sąlygos:

52.1. kai reikiamas apsaugų jautrumas ir pagal stabilumo sąlygas leistinas trumpųjų jungimų išjungimo laikas užtikrinamas tolimojo rezervavimo įtaisais;

52.2. kai suveikiant tolimojo rezervavimo apsaugoms nėra galimybės išjungti papildomų elektros tinklo objektų, neturinčių tiesioginio ryšio su sutrikusiu jungtuvu (pavyzdžiui, kai yra šynos nepadalytos į sekcijas, linijos su atšakomis ir kt.).

53. Jei apsaugos prijungtos prie atskirai nuo jungtuvo sumontuotų srovės transformatorių, tai JRĮ turi veikti atsiradus trumpiesiems jungimams atkarpoje tarp šių srovės transformatorių ir jungtuvo.

54. Elektrinėse, kurių generatorių statoriaus apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, reikia numatyti įrengti 110–400 kV jungtuvų JRĮ neįvertinant kitų sąlygų.

55. Elektrinių, kurių savąsias reikmes maitina 10 MVA ir didesnės galios transformatoriai, savųjų reikmių 6 / 0,4 kV transformatorių ir kitų prijunginių jungtuvams, kurių apsaugų nerezervuoja maitinimo šaltinių apsaugos, turi būti įrengiami JRĮ.

56. Naudojami supaprastinti artimojo jungtuvų rezervavimo įtaisai, veikiantys atsiradus trumpiesiems jungimams ir sutrikus tik kai kurių objektų jungtuvams (pavyzdžiui, tik linijų); 35–110 kV įtampos objektams taip pat naudojami rezervavimo įtaisai, išjungiantys tik šyninį

jungtuvą.

57. Įrengiant atskirą rezervinės apsaugos komplektą, būtina numatyti galimybę atskirai tikrinti pagrindinių ir rezervinių apsaugų veikimą arba jas remontuoti veikiant saugomam objektui. Pagrindinė ir rezervinė apsaugos turi būti prijungtos prie srovės (įtampos) transformatorių skirtingų antrinių apvijų.

58. 110–400 kV įtampos elektros įrenginių pagrindinės ir rezervinės (dubliuojančios) apsaugos turi būti maitinamos skirtingomis operatyviosios srovės linijomis su atskirais automatiniais jungikliais; jungtuvų išjungimo valdymo signalai turi būti siunčiami į atskiras išjungimo elektromagnetų rites.

59. Relinių apsaugų jautrumas turi būti vertinamas jautrumo koeficientu, kuris turi būti didesnis už 1:

59.1. Apsaugoms, reaguojančioms į dydžius, kurie padidėja esant trumpiesiems jungimams, – šių dydžių (pavyzdžiui, srovės ar įtampos) skaičiuojamųjų verčių ir apsaugų suveikimo parametrų santykis esant metaliniam trumpajam jungimui saugomoje zonoje.

59.2. Apsaugoms, reaguojančioms į dydžius, kurie sumažėja esant trumpiesiems jungimams, – apsaugų suveikimo parametrų (pavyzdžiui, įtampos ar varžos) santykis su kontroliuojamų dydžių skaičiuojamosiomis vertėmis esant metaliniam trumpajam jungimui saugomoje zonoje.

59.3. Apsaugos kontroliuojamų dydžių skaičiuojamosios vertės turi būti nustatomos patiems nepalankiausiems jautrumo tikrinimo požūriui trumpojo jungimo atvejams, bet realiai galimiems elektros energetikos sistemos veikimo režimams.

60. Vertinant pagrindinių apsaugų jautrumą trumpajam jungimui saugomame objekte (saugomoje zonoje), būtina užtikrinti Taisyklių 61–69 punktuose nustatytus mažiausius jų jautrumo koeficientus.

61. Visų tipų kryptinių ir nekryptinių fazių maksimaliosios srovės apsaugų, su įtampos paleidimu ir be jo; vienos pakopos kryptinių ir nekryptinių atvirkštinės arba nulinės sekos maksimaliosios srovės apsaugų jautrumo koeficientai turi būti:

61.1. srovės ir įtampos elementų – 1,5;

61.2. galios krypties elemento, tiesiogiai kontroliuojančio fazių srovės ir įtampos:

61.2.1. galiai – nenormuojamas;

61.2.2. srovei ir įtampai – 1,5;

61.3. atvirkštinės ir nulinės sekos galios krypties elemento:

61.3.1. galiai – 2,0;

61.3.2. srovei ir įtampai – 1,5;

61.4. linijų maksimaliosios fazių srovės apsaugos, turinčios keletą skirtingų suveikimo srovių ir laikų pakopų, skirtų rezervavimui, srovės ir įtampos elementų jautrumo koeficientas turi būti ne mažesnis kaip 1,3, jei apsauga turi pakopą, skirtą toliau einančių linijų apsaugoms rezervuoti, kurios jautrumo koeficientas ne mažesnis kaip 1,5. Nulinės sekos srovės apsaugos pakopų atitinkamus jautrumo koeficientus (1,3 ir 1,5) pakanka užtikrinti kaskadinio trumpojo jungimo išjungimo režimo atveju.

62. Distancinės apsaugos nuo tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų jautrumo koeficientai turi būti:

62.1. apsaugos paleidimo bet kokio tipo elemento – 1,5;

62.2. distancinio elemento, suveikiančio atsiradus trumpajam jungimui saugomos linijos gale, – 1,5; jautrumo koeficientas 1,25 (tikslaus veikimo srovės atžvilgiu – 1,3) yra pakankamas, jei yra jautresnis apsaugos elementas, skirtas gretimų linijų apsaugai rezervuoti, kurio jautrumo koeficientas trumpajam jungimui saugomoje linijoje ne mažesnis kaip 1,5.

63. Išilginės srovių diferencinės apsaugos jautrumo koeficientai turi būti:

63.1. generatorių, transformatorių, linijų apsaugos – 2,0;

63.2. šynų diferencinės apsaugos – 2,0;

63.3. generatorių įtampos šynų supaprastintos diferencinės distancinės apsaugos srovinio paleidimo elemento – 2,0;

63.4. generatoriaus įtampos šynų supaprastintos diferencinės srovės apsaugos pirmosios pakopos, veikiančios atkirtos principu, – 1,5;

63.5. Generatorių ir transformatorių diferencinės apsaugos jautrumas turi būti tikrinamas esant trumpojo jungimo režimui jų išvaduose. Apsaugos suveikimo srovė hidrogeneratoriams ir turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti parenkama mažesnė už generatoriaus vardinę srovę nepriklausomai nuo jautrumo koeficiento verčių (Taisyklių 89.3 punktas). Suveikimo srovę, nevertinant stabdymo, autotransformatoriams ir aukštinamiesiems transformatoriams, kurių galia – 63 MVA ir didesnė, reikia parinkti mažesnę už vardinę (autotransformatoriams – mažesnę už srovę, atitinkančią tipinę galią). Didesnės kaip 25 MVA galios transformatoriams suveikimo srovę, nevertinant stabdymo, reikia parinkti ne didesnę kaip 1,5 transformatoriaus vardinės srovės;

63.6. Kai kuriais trumpųjų jungimų ir nenormalių režimų atvejais sumažinama transformatoriaus bei generatoriaus ir transformatoriaus bloko diferencinės apsaugos jautrumo koeficiento vertė iki 1,5, jei reikiama jo vertė 2,0 pasiekama didinant apsaugos sudėtingumą ir kainą arba techniškai neįgyvendinama:

63.6.1. esant trumpajam jungimui žeminamųjų 80 MVA ir mažesnės galios transformatorių žemesniosios įtampos gnybtuose (įvertinant įtampos reguliavimą);

63.6.2. transformatoriaus įjungimo į tinklą režimui ir kitiems trumpalaikiams darbo režimams (pavyzdžiui, išjungus vienos apvijos maitinimą);

63.6.3. įtampos įjungimo į pažeistas šynas (įjungiant vieną iš jas maitinančių elektros įrenginių) režimui;

63.6.4. esant trumpajam jungimui už reaktoriaus, prijungto transformatoriaus žemesniosios įtampos pusėje ir priklausančio jo diferencinės apsaugos zoni.

64. Lygiagrečiųjų linijų skersinės srovių kryptinės diferencinės apsaugos jautrumo koeficientai turi būti:

64.1. tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų apsaugos komplekto paleidimo elemento srovės ir įtampos relių:

64.1.1. kai pažeistos linijos abiejų pusių jungtuvai yra įjungti (vienodo jautrumo taške) – 2,0;

64.1.2. kai pažeistos linijos priešingos pusės jungtuvas yra išjungtas – 1,5;

64.2. nulinės sekos galios krypties elemento, kai abiejų linijos galų jungtuvai yra įjungti:

64.2.1. galiai – 4,0;

64.2.2. srovei ir įtampai – 2,0;

64.3. esant išjungtam jungtuvui kitame linijos gale:

64.3.1. galiai – 2,0;

64.3.2. srovei ir įtampai – 1,5;

64.4. galios krypties elemento, tiesiogiai kontroliuojančio fazių sroves ir įtampas, esant įjungtiems visiems abiejų pusių jungtuvams:

64.4.1. galiai – nenormuojamas;

64.4.2. srovei ir įtampai – 2,0;

64.5. esant išjungtam jungtuvui kitame linijos gale:

64.5.1. galiai – nenormuojamas;

64.5.2. srovei ir įtampai – 2,0.

65. Kryptinės apsaugos su blokuote per ryšio kanalą jautrumo koeficientai turi būti:

65.1. atvirkštinės arba nulinės sekos galios krypties elemento, valdančio išjungimo grandinę:

65.1.1. galiai – 3,0;

65.1.2. srovei ir įtampai – 2,0;

65.2. paleidimo elemento, valdančio išjungimo grandinę:

65.2.1. srovei ir įtampai – 2,0;

65.2.2. varžai – 1,5.

66. Fazių diferencinės aukštadažnės apsaugos jautrumo koeficientai turi būti:

66.1. srovės ir įtampos paleidimo elemento, valdančio išjungimo grandinę, – 2,0;

66.2. varžos elemento – 1,5.

67. Greitaveikės srovės atkirtos, naudojamos transformatoriaus ir iki 1 MW galios generatoriaus, įrengimo vietoje apsaugos nuo trumpojo jungimo jautrumo koeficientas turi būti 2,0.

68. Kabelio linijos apsaugos nuo vienfazio įžemėjimo izoliuotosios neutralės tinkluose, įjungiančios signalizaciją arba paduodančios išjungimo komandą, jautrumo koeficientai turi būti:

68.1. reaguojančios į pagrindinio dažnio srovę – 1,25;

68.2. reaguojančios į aukštesniųjų dažnių sroves – 1,5.

69. Oro linijos apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų izoliuotosios neutralės tinkluose, įjungiančios signalizaciją arba paduodančios išjungimo komandą, nustatytas koeficientas – 1,5.

70. Nustatant jautrumo koeficientus, nurodytus Taisyklių 61, 64 ir 65 punktuose, būtina įvertinti:

70.1. galios krypties indukcinės relės jautrumas tikrinamas tik tuo atveju, kai ji prijungta prie srovės ir įtampos atvirkštinės ar nulinės sekos filtro;

70.2. galios krypties relės, turinčios sulysinimo schemą (absoliučių verčių arba fazių), jautrumas tikrinamas:

70.2.1. tiesiogiai kontroliuojant fazių sroves ir įtampas – jautrumas srovei;

70.2.2. kontroliuojant atvirkštinės ir nulinės sekų srovės ir įtampos dedamąsias – jautrumas srovei ir įtampai.

71. Generatoriaus, prijungto prie skirstomųjų šynų, statoriaus apvijos apsaugos nuo vienfazio įžemėjimo, duodančios išjungimo komandą, jautrumas nustatomas pagal suveikimo srovę, kuri turi būti ne didesnė kaip 5 A. Išimtiniais atvejais suveikimo srovė padidinama iki 5,5 A.

72. Generatoriaus ir transformatoriaus blokų apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų, apimančios visą statoriaus apviją, jautrumo koeficientas turi būti ne mažesnis kaip 2,0; nulinės sekos įtampos apsaugai, apimančiai ne visą statoriaus apviją, suveikimo įtampa turi būti ne didesnė kaip 15 V.

73. Apsaugų su kintamąja operatyviaja srove, sudarytų pagal schemą su išjungimo ričių dešuntavimu, jautrumą reikia tikrinti įvertinant srovės transformatoriaus faktinę srovės paklaidą po dešuntavimo. Minimalioji išjungimo ričių jautrumo koeficiento vertė, nustatoma įvertinant patikimo suveikimo sąlygą, kuri privalo būti apie 20 proc. didesnė už nustatytą atitinkamai apsaugai (Taisyklių 61 punktas).

74. Rezervinių apsaugų jautrumo trumpajam jungimui objektuose, įeinančiuose į tolimojo rezervavimo zoną, mažiausi koeficientai turi būti:

74.1. srovės, įtampos, varžos elementams – 1,2;

74.2. atvirkštinės ir nulinės sekos galios krypties elementams:

74.2.1. galiai – 1,4;

74.2.2. srovei ir įtampai – 1,2;

74.3. galios krypties elementui, tiesiogiai kontroliuojančiam fazių sroves ir įtampas:

74.3.1. galiai – nenormuojamas;

74.3.2. srovei ir įtampai – 1,2.

74.4. Vertinant rezervinių apsaugų atskirų pakopų, atliekančių artimąjį rezervavimą (Taisyklių 47 ir 48 punktai), jautrumą, reikia vadovautis atitinkamoms apsaugoms nustatytais jautrumo koeficientais (Taisyklių 61–69 punktai).

75. Greitaveikės srovės atkirtos, įrengiamos linijoje ir atliekančios papildomos apsaugos funkcijas, jautrumo koeficientas turi būti ne mažesnis už 1,2, skaičiuojant pagal trumpojo jungimo srovę apsaugos įrengimo vietoje, pačiu palankiausiu pagal jautrumo sąlygą režimu.

76. Jei arčiau maitinimo šaltinio esančio objekto apsauga gali suveikti dėl to, kad toliau

esančio objekto apsauga nesuveikia dėl nepakankamo jos jautrumo, tai šios apsaugos jautrumą būtina suderinti, t. y. toliau esanti apsauga turi būti jautresnė už arčiau maitinimo šaltinio esančią apsaugą.

77. Apsaugų suveikimo parametrų tų pakopų, kurios skirtos tolimajam rezervavimui suderinti nėra būtina, jei trumpojo jungimo neišjungimas dėl arčiau maitinimo šaltinio esančio objekto apsaugos nepakankamo jautrumo (pavyzdžiui, generatorių ir autotransformatorių atvirkštinės sekos apsaugos) gali sukelti sunkių pasekmių.

78. Tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose turi būti parinktas toks galios transformatorių neutralių įžeminimo režimas (t. y. įžemintos neutralės transformatorių išdėstymas), kad vienfazių trumpųjų jungimų metu srovių ir įtampų vertės užtikrintų tinklo objektų relinės apsaugos suveikimą esant visiems galimiems elektros energetikos sistemos eksploatavimo režimams.

79. Turi būti pašalinta galimybė kilti neleistinam izoliuotosios neutralės darbo režimui atsiskiriant nuo elektros energetikos sistemos 110–400 kV įtampos šynoms arba tinklo daliai, kurioje yra įžemėjusi viena fazė su aukštinamaisiais transformatoriais ir dvipusio ar tripusio maitinimo transformatoriais, turinčiais susilpnintą apvijų izoliaciją nulinio išvado pusėje ir su izoliuotąja (atjungta nuo žemės) neutrале (Taisyklių 125 punktą), taip pat kai prie šių transformatorių apvijų prijungti sinchroniniai elektros varikliai.

80. Srovės transformatoriai, maitinantys trumpųjų jungimų relinių apsaugų srovės grandines, turi atitikti šiuos reikalavimus:

80.1. Srovės transformatorių, prie kurių prijungta relinė apsauga, sudėtinė arba srovės paklaida turi neviršyti 10 proc. Didesnės šių paklaidų vertės leidžiamos naudojant apsaugas (pavyzdžiui, šynų diferencinė apsauga su stabdymu), kurių tinkamas veikimas esant didesnėms paklaidoms užtikrinamas naudojant specialias priemones. Nurodyti reikalavimai turi būti tenkinami šiomis sąlygomis:

80.1.1. kelių pakopų apsaugoms – esant trumpajam jungimui apsaugos kiekvienos pakopos veikimo zonos gale, o kryptinėms kelių pakopų apsaugoms – taip pat ir esant išoriniam trumpajam jungimui;

80.1.2. kitoms apsaugoms – esant išoriniam trumpajam jungimui;

80.1.3. diferencinėms srovių apsaugoms (šynų, transformatorių, generatorių ir pan.) turi būti nustatoma srovės transformatorių sudėtinė paklaida, kitoms apsaugoms – srovės paklaida; kai į jas paduodama dviejų ar daugiau srovės transformatorių antrinių srovių suma – sudėtinė paklaida esant išorinių trumpųjų jungimų režimui;

80.1.4. skaičiuojant srovės transformatorių leistinąsias apkrovas, jei realios paklaidos apskaičiuoti nėra galimybės, naudojama didžiausia leistinoji sudėtinė paklaida;

80.2. Kad apsaugos patikimai suveiktų atsiradus trumpiesiems jungimams saugomos zonos pradžioje, kai gedimo srovės labai padidėja, srovės transformatorių srovės paklaidos dydis ribojamas:

80.2.1. leistinomis naudojamų relių tipui vertėmis – pagal gamintojo pateiktas elektromechaninių srovės arba kryptinių galios relių kontaktų padidėjusios vibracijos sąlygas;

80.2.2. ne daugiau kaip 50 proc. – pagal kryptinėms galios ir varžos relėms leistinas didžiausias kampo paklaidas;

80.3. Atsiradus trumpajam jungimui saugomoje zonoje ant srovės transformatorių antrinės apvijos gnybtų įtampa privalo neviršyti leistinosios vertės.

81. Relinės apsaugos ir elektros matavimo prietaisų (įskaitant elektros energijos skaitiklius) srovės grandinės turi būti prijungtos prie skirtingų srovės transformatoriaus apvijų. Išimtiniais atvejais relinė apsauga ir matavimo prietaisai prijungiami prie tų pačių srovės transformatoriaus apvijų, kai tenkinami apsaugos (Taisyklių 80 punktą) ir matavimo prietaisų tikslumo ir patikimo veikimo reikalavimai. Prie apsaugų, kurios pagal jų veikimo principą gali klaidingai suveikti pažeidus jų srovės grandines, elektros matavimo prietaisai prijungiami tik per tarpinius srovės transformatorius, jei nutrūkus tarpinių srovės transformatorių antrinei apvijai srovės transformatoriai tenkina tikslumo reikalavimus

(Taisyklių 80 punktas).

82. Kai tenkinami pagrindiniai reikalavimai, įrengiamos apsaugos su pirminėmis bei antrinėmis tiesioginio veikimo relėmis ir apsaugos su kintamosios operatyviosios srovės šaltiniais.

83. Apsaugoms nuo trumpųjų jungimų naudotini ir saugomo objekto srovės transformatoriai kaip operatyviosios srovės šaltiniai. Operatyviosios srovės šaltiniams taip pat naudojami įtampos transformatoriai arba savųjų reikmių transformatoriai. Konkrečiomis sąlygomis naudojamos įvairios operatyviųjų grandinių maitinimo schemas.

84. Relinės apsaugos įtaisai, kurie yra išjungiami pagal elektros tinklo darbo režimo sąlygas, jų veikimo selektyvumo sąlygas arba dėl kitų priežasčių, privalo turėti specialius veikimo nutraukimo arba režimo pakeitimo jungiklius, prieinamus operatyviniams darbuotojams. Kad atliekama relinės apsaugos įtaisų techninė priežiūra ir bandymai būtų saugūs, reikia įrengti specialius bandymo aparatūros prijungimo gnybtus.

III. TURBOGENERATORIŲ, TIESIOGIAI PRIJUNGTŲ PRIE GENERATORIŲ ĮTAMPOS SKIRSTOMŲJŲ ŠYŲ, APSAUGA

85. Taisyklių 86–103 punktuose pateikti reikalavimai taikomi ir įrengiant apsaugą kitų tipų generatoriams, jei neprieštarauja gamintojų nustatytiems reikalavimams.

86. Didesnės kaip 1 MW galios turbogeneratoriams, kurių įtampa yra aukštesnė kaip 1000 V, tiesiogiai prijungtiems prie generatorių įtampos skirstomųjų šyų, turi būti įrengtos relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir normalaus veikimo režimo pažeidimų:

86.1. statoriaus apvijos ir jo įvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

86.2. statoriaus apvijos vienfazių įžemėjimų;

86.3. dvigubųjų įžemėjimų, kai vienas įžemėjimo taškas atsiranda išoriniame tinkle, o kitas – statoriaus apvijoje;

86.4. statoriaus apvijos vienos fazės vijų trumpinimų (kai fazės apvija turi lygiagrečias šakas);

86.5. išorinių trumpųjų jungimų;

86.6. statoriaus perkrovos atvirkštinės sekos srovėmis (generatoriams, kurių galia didesnė kaip 30 MW);

86.7. statoriaus apvijos simetrinės perkrovos;

86.8. rotoriaus apvijos perkrovos žadinimo srove (generatoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu);

86.9. įžemėjimo antrajame žadinimo grandinės taške;

86.10. asinchroninio režimo netekus žadinimo (Taisyklių 102 punktas).

87. 1 MW ir mažesnės galios turbogeneratoriams, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V, tiesiogiai prijungtiems prie generatorių įtampos skirstomųjų šyų, būtina įrengti relinės apsaugos įtaisus, suveikiančius trumpųjų jungimų ir nenormalių režimų, išvardytų Taisyklių 86.1, 86.2, 86.3, 86.5 ir 86.7 punktuose, metu.

88. Iki 1 MW galios ir iki 1000 V įtampos turbogeneratorių, tiesiogiai prijungtų prie generatorių įtampos skirstomųjų šyų, apsaugą reikia įrengti pagal Taisyklių 103 punkto reikalavimus.

89. Didesnės kaip 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos turbogeneratoriams su atskirų fazių išvadais neutralės pusėje turi būti įrengta išilginė diferencinė srovės apsauga, suveikianti statoriaus apvijos daugiafazių trumpųjų jungimų metu:

89.1. apsauga turi išjungti visus generatoriaus statoriaus apvijos jungtuvus, žadinimo srovės valdymo įtaisą (žadinimo slopinimo automata) ir paduoti turbinos stabdymo komandą;

89.2. apsaugos veikimo zona turi apimti generatorių ir jo jungtis su elektrinės skirstomosiomis šynomis (iki jungtuvo);

89.3. išilginės diferencinės apsaugos suveikimo srovė turi būti ne didesnė kaip 60 proc. vardinės srovės. Iki 30 MW galios generatoriams su netiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu

naudojama ir tokia apsauga, kurios suveikimo srovė 1,3–1,4 karto didesnė už vardinę srovę;

89.4. kai apsaugos suveikimo srovė viršija vardinę srovę, turi būti įrengta apsaugos srovės grandinių būklės kontrolė;

89.5. išilginė diferencinė srovės apsauga neturi suveikti nuo ne balanso srovių pereinamųjų procesų (išorinių trumpųjų jungimų) metu;

89.6. turi būti naudojama trifazė apsaugos schema. Iki 30 MW galios generatoriams naudojama ir dvifazė apsauga, jei generatorius turi dvigubųjų įžemėjimų apsaugą.

90. Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatorių, veikiančių lygiagrečiai su kitais generatoriais arba su elektros energetikos sistema, jų statorių apvijų apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengta greitaveikė srovės atkirta, prijungiama prie generatoriaus išvadų srovės transformatorių, esančių skirstomųjų šynų pusėje. Jei ši srovės atkirta netenkina jautrumo reikalavimų, vietoje jos naudotina išilginė diferencinė srovės apsauga.

90.1. Greitaveikė srovės atkirta taip pat naudojama vietoje diferencinės apsaugos ir didesnės galios generatoriams, neturintiems fazių išvadų neutralės pusėje.

90.2. Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotai veikiančių generatorių statoriaus apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų taip pat naudojama apsauga nuo išorinių trumpųjų jungimų (Taisyklių 97 punktą).

90.3. Apsauga turi išjungti visus generatoriaus jungtuvus ir žadinimo slopinimo automata.

91. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatoriams turi būti įrengta statoriaus apvijos apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, kai talpinė įžemėjimo srovė lygi ar didesnė kaip 5 A (nepaisant, ar kompensacija yra, ar jos nėra). Šiai apsaugai prijungti prie generatoriaus išvadų įrengiami nulinės sekos srovės transformatoriai. Ši apsauga naudojama ir esant mažesnei kaip 5 A talpinei vienfazio įžemėjimo srovei:

91.1. Apsauga turi neveikti nuo pereinamųjų procesų srovių. Suveikusi apsauga turi paduoti išjungimo komandą (90.3 punktą).

91.2. Kai apsauga nuo vienfazio įžemėjimo neįrengiama (generatoriaus talpinė įžemėjimo srovė mažesnė kaip 5 A) ar ji neveikia (pavyzdžiui, kompensavus talpinę srovę generatorių įtampos tinkle), įrengiamas izoliacijos kontrolės įtaisas, prijungtas prie šynų ir įjungiantis signalizaciją generatoriaus statoriaus apvijos vienfazių įžemėjimų metu.

92. Generatorių apsaugai nuo vienfazių įžemėjimų, prijungtai prie specialių nulinės sekos srovės transformatorių, turi būti įrengta atskira apsauga nuo dvigubųjų įžemėjimų, prijungta prie šių srovės transformatorių. Ši apsauga turi veikti be uždelimo ir paduoti išjungimo komandą (Taisyklių 89.1 punktą).

93. Generatorių statoriaus apvijos su lygiagrečiomis fazių šakomis apsaugai nuo vienos fazės vijų trumpinimo turi būti naudojama skersinė diferencinė srovės apsauga be uždelimo, paduodanti išjungimo komandą (Taisyklių 89.1 punktą).

94. Didesnės kaip 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių nesimetrinių trumpųjų jungimų ir perkrovų atvirkštinės sekos srove reikia įrengti atvirkštinės sekos srovės apsaugą (su atvirkštinės sekos srovių filtru), turinčią du suveikimo laikus ir paduodančią išjungimo komandas pagal Taisyklių 98.2 punkto reikalavimus:

94.1. Generatorių, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, apsauga privalo turėti keletą suveikimo srovių ir laiko pakopų arba priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką. Abiem atvejais apsaugos suveikimo laikas neturi būti ilgesnis už leistiną generatoriaus perkrovų atvirkštinės sekos srove laiką.

94.2. Generatorių, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, o apsauga įrengiama su nepriklausomu nuo srovės uždelimu, suveikimo srovė turi būti ne didesnė už leistiną generatoriaus statoriaus apvijos atvirkštinės sekos srovę, galinčią tekėti 2 minutes; apsaugos mažiausias uždelimas neturi būti ilgesnis už dvifazio trumpojo jungimo generatoriaus gnybtuose leistiną trukmę.

94.3. Atvirkštinės sekos srovės apsauga, išjungianti generatorių, privalo turėti

papildomą jautresnį nepriklausomo uždelsimo elementą, įjungiantį signalizaciją. Šio elemento suveikimo srovė turi būti ne didesnė už ilgalaikę leistiną generatoriaus atvirkštinės sekos srovę.

95. Didesnės kaip 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos paleidimu, kontroliuojanti vienos fazės srovę ir vieną linijinę įtampą:

95.1. Apsaugos suveikimo srovė turi būti apie 1,3–1,5 karto didesnė už vardinę srovę, o suveikimo įtampa turi būti apie 50–60 proc. vardinės įtampos.

95.2. Generatoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, vietoje maksimaliosios srovės apsaugos naudojama distancinė apsauga, įjungta į vieną fazę.

96. Didesnės kaip 1 ir iki 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos paleidimu. Šiai apsaugai turi būti numatytos įrengti priemonės, didinančios minimaliosios įtampos paleidimo elemento jautrumą.

97. Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatorių apsaugai nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimaliosios srovės apsauga, prijungta prie srovės transformatorių, esančių neutralės pusėje. Apsaugos suveikimo srovė parenkama didesnė už apkrovos srovę numatant būtiną atsargą. Taip pat naudojama supaprastinta minimaliosios įtampos apsauga (be srovės relės).

98. Didesnės kaip 1 MW galios generatorių apsauga nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti įrengta atsižvelgiant į šiuos reikalavimus:

98.1. apsauga prijungiama prie srovės transformatorių, įrengtų generatoriaus neutralės išvaduose;

98.2. kai generatorių įtampos šynos padalytos į sekcijas, apsauga privalo turėti 2 uždelsimo laikus: trumpesnįjį – atitinkamiems sekciniams ir šyliniams jungtuvams išjungti, ilgesnįjį – generatoriaus jungtuvui ir žadinimo slopinimo automatui išjungti.

99. Generatoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti įrengta apsauga nuo rotoriaus perkrovos, generatoriui veikiant su pagrindiniu ar rezerviniu žadintuvu:

99.1. apsauga turi būti su nepriklausomu arba priklausomu nuo srovės uždelsimu ir suveikti padidėjus rotoriaus apvijos įtampai ar srovei;

99.2. apsauga turi išjungti generatoriaus jungtuvą ir žadinimo slopinimo automatą; su trumpesniu uždelsimu ji turi sumažinti rotoriaus srovę, paduodama atitinkamą komandą į žadinimo srovės reguliavimo sistemą.

100. Generatorių apsauga nuo simetrinės perkrovos, kontroliuojanti vienos statoriaus fazės srovės padidėjimą virš leistinos ribos, turi po nustatyto uždelsimo įjungti signalizaciją. Generatorių, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, apkrovai sumažinti ar išjungti simetrinės perkrovos metu taip pat panaudojama rotoriaus apsauga, įrengta pagal Taisyklių 99 punkto reikalavimus, įvertinant, kad rotoriaus perkrova tiesiogiai susijusi su simetrine turbogeneratoriaus statoriaus apvijos perkrova.

101. Turbogeneratorių žadinimo grandinės apsauga nuo antrojo taško įžemėjimo įrengiama kiekvienam arba kaip vienas komplektas keliems (bet ne daugiau kaip 3) generatoriams, kurių žadinimo grandinių parametrai artimi. Apsaugą reikia prijungti tik tada, kai viename žadinimo grandinės taške atsiranda įžemėjimas, kuris nustatomas izoliacijos periodinės kontrolės metu. Generatorių, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, apsauga turi išjungti statoriaus apvijos jungtuvą ir žadinimo slopinimo automatą. Generatorių, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, apsauga gali išjungti statoriaus apvijos jungtuvą ir žadinimo slopinimo automatą arba įjungti signalizaciją.

102. Turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, reikia įrengti apsaugą nuo asinchroninio veikimo režimo, netekus žadinimo. Vietoje šios apsaugos taip pat naudojamas automatinis asinchroninio darbo režimo fiksavimas tik pagal žadinimo slopinimo automato padėtį:

102.1. Generatorių, kurie gali dirbti ir asinchroniniu darbo režimu, apsauga turi įjungti

žadinimo srovės išnykimo signalizaciją.

102.2. Apsauga turi išjungti generatorius, kuriems asinchroninis darbo režimas yra neleistinas, ir visus kitus netekusius žadinimo generatorius, kai elektros energetikos sistemoje trūksta reaktyviosios galios.

103. Iki 1 MW galios ir žemesnės kaip 1000 V įtampos su neįžeminta neutrale generatorių apsaugą nuo visų rūšių trumpųjų jungimų ir nenormalių veikimo režimų reikia įrengti prijungiant prie išvadų automatinį jungiklį su maksimaliosios srovės atkabikliais arba jungtuvą su dvifaze maksimaliosios srovės apsauga. Kai išvadai yra ir neutralės pusėje, tai, jei įmanoma, apsaugą reikia prijungti prie srovės transformatorių, esančių prie šių išvadų. Generatorių, kurių neutralė įžeminta tiesiogiai, ši apsauga turi būti trifazė.

IV. TRANSFORMATORIŲ SU 3 KV IR AUKŠTESNĖS ĮTAMPOS AUKŠTESNIOSIOS ĮTAMPOS APVIJA IR ŠUNTUOJAMŲJŲ REAKTORIŲ APSAUGA

104. Transformatoriams turi būti numatytos įrengti relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir nenormalių veikimo režimų:

104.1. apvių ir išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

104.2. apvių ir išvadų, įjungtų į tiesiogiai įžemintos neutralės tinklą (110–400 kV), vienfazių trumpųjų jungimų;

104.3. apvių vijų trumpinimų;

104.4. apvių srovių padidėjimo išorinių trumpųjų jungimų metu;

104.5. apvių srovių padidėjimo perkrovų metu;

104.6. greito dujų išsiskyrimo;

104.7. alyvos lygio sumažėjimo;

104.8. apvių ir išvadų, įjungtų į izoliuotosios neutralės tinklą (3–35 kV), vienfazių įžemėjimų;

104.9. apvių ir išvadų, įjungtų į per varžą įžemintos neutralės tinklą (3–35 kV), vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų.

Papildyta papunkčiu:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

105. Alyvos pripildytiems 330–400 kV įtampos šuntuojamiesiems reaktoriams būtina įrengti relines apsaugas nuo šių trumpųjų jungimų ir nenormalių darbo režimų:

105.1. apvių ir įvadų vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų;

105.2. apvių vijų trumpinimo;

105.3. greito dujų išsiskyrimo;

105.4. alyvos lygio sumažėjimo.

106. 10 kV įtampos sausiems šuntuojamiesiems reaktoriams būtina įrengti maksimaliosios srovės apsaugą nuo trumpųjų jungimų.

107. Dujinė apsauga, reaguojanti į dujų išsiskyrimą (įvairius gedimus alyvos pripildytų korpusų viduje) ir alyvos lygio sumažėjimą, turi būti įrengiama:

107.1. 6300 kVA ir didesnės galios transformatoriams. Savininko ar gamintojo reikalavimu dujinė apsauga įrengiama ir mažesnės kaip 6300 kVA galios transformatoriams;

107.2. alyva užpildytiems ne hermetinio tipo 630 kVA ir didesnės galios žeminamiesiems transformatoriams, įrengtiems gamybos paskirties patalpose;

107.3. 330–400 kV įtampos šuntuojamiesiems reaktoriams.

108. Dujinė apsauga turi įjungti signalizaciją, kai išsiskiria nedidelis dujų kiekis arba nežymiai sumažėja alyvos lygis, ir išjungti transformatorių, intensyviai išsiskiriant dujoms ar toliau smarkiai mažėjant alyvos lygiui.

109. Apsaugai nuo trumpųjų jungimų, kai transformatoriaus korpuso ir jo atšakų perjungiklio esant apkrovai (toliau – REA) kontaktoriaus viduje išsiskiria dujos,

panaudojamos srauto, slėgio ar kitais principais veikiančios relės.

110. Kontaktinio REA įtaiso, kuriame elektros lankas gesinamas alyvoje, apsaugai reikia įrengti atskirą dujinę relę.

111. Turi būti numatyta galimybė perjungti dujinės apsaugos išjungimo elemento išėjimą (kontaktą) atskirai signalizacijai įjungti ir turėti dvi skirtingas dujinės relės signalizacijos rūšis.

112. Žeminamųjų 2500 kVA ir mažesnės galios transformatorių, įrengtų uždaroje patalpose ir neturinčių jungtuvų aukštesniosios įtampos pusėje, dujinės apsaugos, įjungiančios tik signalizaciją, įrengimas, išskyrus Taisyklių 107.2 punkte numatytą atvejį, neribojamas.

113. Transformatorių apsaugai nuo vidinių ir išorinių (prie išvadų) trumpųjų jungimų turi būti numatyta:

113.1. 6300 kVA ir didesnės galios transformatoriams ir lygiagrečiai veikiantiems 4000 kVA galios transformatoriams – greitaveikė išilginė diferencinė srovės apsauga, selektyviai išjungianti sugedusį transformatorių.

113.2. Diferencinė apsauga įrengiama ir mažesnės galios, bet ne mažesnės kaip 1600 kVA transformatoriams, jei greitaveikė srovės atkirta netenkina jautrumo reikalavimų, o maksimaliosios srovės apsauga suveikia uždelsdama ilgiau kaip 0,5 sekundės.

113.3. Jei nenumatyta diferencinė apsauga, įrengiama greitaveikė srovės atkirta, prijungta transformatoriaus maitinimo pusėje ir apimanti dalį transformatoriaus apvijos.

113.4. Taisyklių 113.1–113.3 punktuose nurodytos apsaugos privalo išjungti visus transformatoriaus jungtuvus.

114. Išilginė diferencinė srovės apsauga turi būti įrengiama panaudojant specialias srovės reles, nereaguojančias į įmagnetinimo srovės šuolius, pereinamąsias ir nusistovėjusias ne balanso sroves (sotinamieji srovės transformatoriai, stabdymo apvijos ir kt.):

114.1. Iki 25 MVA galios transformatoriams įrengiama apsauga ir panaudojant įprastines srovės reles bei parenkant pakankamai didelę suveikimo srovę, kad jos nereaguotų į įmagnetinimo srovės šuolius ir ne balanso srovių pereinamąsias vertes (diferencinė srovės atkirta), jei užtikrinamas reikiamas jautrumas.

114.2. Išilginės diferencinės apsaugos veikimo zona turi apimti transformatoriaus jungtis su skirstomosiomis šynomis.

114.3. Diferencinei apsaugai turi būti naudojami srovės transformatoriai, įmontuoti galios transformatoriaus išvaduose, jei yra apsauga, išjungianti (veikianti reikiamai greitai) transformatoriaus ir skirstomųjų šynų jungčių trumpuosius jungimus.

114.4. Srovės transformatoriai, naudojami nuosekliai įjungto reaktoriaus apsaugai, įrengiami galios transformatoriaus žemesniosios įtampos išvadų pusėje, jei transformatoriaus apsauga neužtikrina reikiamo jautrumo esant trumpajam jungimui už reaktoriaus.

115. Transformatorių, autotransformatorių ir alyvos pripildytų šuntuojamųjų reaktorių diferencinei ir dujinei apsaugai priskirtinos gaisro gesinimo įrenginio paleidimo jutiklių funkcijos, jei gamintojas nenurodė kitaip ir gaisras gesinamas vandeniu. Transformatorių ir reaktorių elektros įrenginių gaisro gesinimo įrenginiams įjungti gali būti naudojami specialūs gaisro jutikliai.

116. Transformatorių, prijungtų prie linijų be jungtuvų, išskyrus įrengtus gamybos paskirties patalpose (pavyzdžiui, linijos ir transformatoriaus bloko schema), trumpiesiems jungimams išjungti turi būti numatyta viena iš šių priemonių:

116.1. transformatoriaus įjungimas į linijos apsaugos zoną ir išjungimo komandos perdavimas linijos jungtuvui, kai veikia rezervinės apsaugos;

116.2. įrengti saugikliai žeminamojo transformatoriaus aukštesniosios įtampos pusėje;

116.3. išjungimo komandos perdavimas linijos jungtuvui (arba jungtuvams) ryšio priemonėmis.

117. Taisyklių 116 punkte išvardytas priemonės nėra būtina naudoti linijos ir transformatoriaus blokams:

117.1. Esant dvipusiam maitinimui transformatorius apsaugomas bendra bloko apsauga

(išilgine diferencine arba kt.).

117.2. Esant vienpusiam maitinimui, jei transformatoriaus galia yra 25 MVA ir mažesnė, o maitinimo linijos apsauga apsaugo transformatorių (greitaveikė linijos apsauga iš dalies apsaugo transformatorių o linijos rezervinė apsauga, kurios uždelsimas neviršija 1 sekundės, apsaugo visą transformatorių). Dujinė apsauga šiuo atveju įrengiama taip, kad jos išjungimo elementas įjungtų tik signalizaciją.

117.3. Trumpieji jungimai transformatoriaus aukštesniosios įtampos išvaduose likviduojami naudojant linijos greitaveikę apsaugą.

118. 1600 kVA ir didesnės galios transformatorių apsaugai nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti numatyta:

118.1. aukštinamiesiems transformatoriams, turintiems dvipusį maitinimą: apsaugai nuo nesimetrinių trumpųjų jungimų – atvirkštinės sekos srovės apsauga; apsaugai nuo simetrinių trumpųjų jungimų – maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos blokuote (Taisyklių 96 punktas);

118.2. žeminamiesiems transformatoriams – maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos blokuote arba be jos; galingiems žeminamiesiems transformatoriams, turintiems dvipusį maitinimą, naudotina atvirkštinės sekos srovės apsauga nuo nesimetrinių trumpųjų jungimų ir maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos blokuote nuo simetrinių trumpųjų jungimų;

118.3. 330 ir 400 kV įtampos žeminamiesiems transformatoriams reikia įrengti distancinę apsaugą, veikiančią, kai to reikia tolimajam rezervavimui arba prie kitų įtampų apvijų prijungtų objektų apsaugų veikimo laiko charakteristikoms suderinti;

118.4. parenkant maksimaliosios srovės apsaugos suveikimo srovę, būtina įvertinti galimas perkrovos sroves, išjungiant lygiagrečiai veikiančius transformatorius ir elektros variklius, maitinamų iš transformatorių, savilaidos srovę.

119. Mažesnės kaip 1600 kVA galios transformatorių (aukštinamųjų ir žeminamųjų) apsaugai nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti naudojami maksimaliosios srovės įtaisai, išjungiantys transformatorius.

120. Apsauga nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų įrengiama:

120.1. dviejų apvijų transformatoriams – pagrindinio maitinimo pusėje;

120.2. daugelio apvijų transformatoriams – visose transformatoriaus pusėse; kai tenkinami pagrindiniai apsaugos reikalavimai, nėra būtina įrengti apsaugos vienoje iš transformatoriaus pusių, o įrengti ją pagrindinio maitinimo pusėje taip, kad ji su trumpesniu uždelsimu išjungtų transformatoriaus jungtuvus toje pusėje, kurioje nėra apsaugos;

120.3. dviejų apvijų žeminamajam transformatoriui, maitinančiam atskiras sekcijas, – maitinimo pusėje ir kiekvienos sekcijos pusėje.

121. Apsauga nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti naudojama rezervuoti gretimų objektų apsaugas ir nenaudojama rezervuoti pagrindines transformatoriaus apsaugas, jei apsauga dėl to būtų kur kas sudėtingesnė ir brangesnė.

122. Įrengiant apsaugą nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų pagal Taisyklių 120.2 punkto reikalavimus, turi būti nagrinėjama galimybė papildyti ją greitaveike srovės atkirta, skirta trumpiesiems jungimams vidutinės ir žemesniosios įtampos šynose išjungti (atsižvelgiant į trumpojo jungimo srovių lygį, yra ar nėra atskira šynų apsauga, galimybes suderinti su gretimų objektų apsaugų veikimo charakteristikomis).

123. Jei aukštinamųjų transformatorių apsauga nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų neužtikrina reikiamo jautrumo ir selektyvumo, joje panaudojama atitinkama generatoriaus apsaugos srovės relė.

124. 1000 kVA ir didesnės galios aukštinamųjų transformatorių su dvipusiu bei tripusiu maitinimu ir autotransformatorių apvijoms, prijungtoms prie didelių žemėjimo srovių tinklo, turi būti numatyta apsauga nuo išorinių vienfazių trumpųjų jungimų (nulinės sekos srovių), rezervuojanti linijų apsaugas.

125. Neįžemintos neutralės transformatoriai, turintys susilpnintą apvijos izoliaciją

nulinio išvado pusėje (veikiantys tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle), turi būti apsaugoti nuo neutralės įtampos pakilimo (Taisyklių 79 punktas). Kai elektrinėje arba pastotėje yra įžemintos ir izoliuotosios neutralės transformatorių, turinčių maitinimą iš žemųjų įtampų pusių, jiems reikia įrengti apsaugą, kuri išjungtų transformatorių su izoliuotąja neutrąle, prieš išjungdama įžemintos neutralės transformatorius, prijungtus prie to paties tinklo; užuot išjungusi, ši apsauga gali automatiškai įžeminti neutrąlę.

126. Autotransformatorių ir daugiau kaip dviejų apvijų transformatorių, maitinamų iš kelių pusių, apsauga nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti kryptinė, jei to reikalauja selektyvumo sąlygos.

127. 330–400 kV įtampos autotransformatorių, tos pačios įtampos generatorių ir transformatorių blokams ir elektrinių 330–400 kV ryšio autotransformatorių apsaugoms nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti numatyta operatyvinio pagreitinimo galimybė ($t_s \geq 0,5$ sekundės), užtikrinanti elektros įrenginių, likusių be greitaveikės apsaugos, trumpųjų jungimų pakankamai greitą išjungimą, kai atjungiamos (pavyzdžiui, remontuoti) šynų diferencinės apsaugos.

128. Žeminamiesiems transformatoriams, magistralinės linijos ir transformatoriaus blokams, kurių aukštesnioji įtampa yra iki 35 kV ir žemesniosios įtampos apvija sujungta žvaigžde su įžeminta neutrąle, reikia numatyti apsaugą nuo vienfazių trumpųjų jungimų žemesniosios įtampos tinkle, panaudojant šiuos įtaisus:

128.1. maksimaliosios srovės apsaugą nuo išorinių trumpųjų jungimų, įrengiamą aukštesniosios įtampos pusėje ir turinčią reles visose trijose fazėse, jei to reikalauja jautrumo sąlygos;

128.2. automatinius jungiklius arba saugiklius, prijungtus prie žemesniosios įtampos išvadų;

128.3. specialią nulinės sekos apsaugą, įrengiamą transformatoriaus nuliniame laide (esant nepakankamam apsaugų, nurodytų Taisyklių 128.1 ir 128.2 punktuose, jautrumui);

128.4. elektros įrenginiuose Taisyklių 128.3 punkte nurodytos apsaugos taikyti nėra būtina, jei žemesniosios įtampos rinklė ir prijunginių apsaugos įtaisai yra prie pat transformatoriaus (iki 30 metrų) arba jei transformatorius ir rinklė yra sujungti trifaziais kabeliais;

128.5. Taisyklių 128.3 punkte nurodytai apsaugai galimas neselektyvusis suveikimas, t. y. suveikimo laiko parinkimas neatsižvelgiant į objektų, nueinančių nuo žemesniosios įtampos rinklės, apsaugos suveikimo laiką;

128.6. Taisyklių 128.3 punkte nurodytą apsaugą, naudojant linijos ir transformatoriaus blokui: nėra būtina tiesti specialaus kontrolinio kabelio šios apsaugos išjungimo komandai perduoti į aukštesniosios įtampos pusės nutolusį jungtuvą, o išjungti tik žemesniosios įtampos apvijos automatinį jungiklį;

128.7. Taisyklių 128 punkto reikalavimai galioja, kai transformatorių apsaugai panaudojami saugikliai, įrengti aukštesniosios įtampos pusėje.

129. Žeminamųjų transformatorių, kurių aukštesnioji įtampa yra 3–10 kV, maitinančių rinkles su prijunginiais, apsaugotais saugikliais, žemesniosios įtampos pusėje reikia įrengti pagrindinį saugiklį arba automatinį jungiklį. Jei žemesniosios įtampos prijunginių saugikliai ir aukštesniosios įtampos pusės saugikliai (arba relinė apsauga) yra prižiūrimi tų pačių darbuotojų (pavyzdžiui, tik operatoriaus darbuotojų arba tik vartotojo įrenginius prižiūrinčių darbuotojų), tai pagrindinio saugiklio arba automatinio jungiklio transformatoriaus žemesniosios įtampos pusėje įrengti nėra būtina.

130. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų (Taisyklių 104.8 punktas) turi išjungti izoliuotosios neutralės tinkle veikiančią apviją (transformatorių) pagal prijungto tinklo darbo saugos reikalavimus (Taisyklių 160.3 punktas).

131. Esant didelei neleistinos perkrovos tikimybei, 400 kVA ir didesnės galios transformatoriams turi būti įrengta maksimaliosios srovės apsauga nuo perkrovos, įjungianti signalizaciją. Pastotėse, kuriose nėra nuolat budinčiųjų operatyvinių darbuotojų,

transformatoriaus apkrova turi būti automatiškai sumažinama arba jis išjungiamas (kai nėra galimybės likviduoti perkrovos kitomis priemonėmis).

132. Transformatoriaus neutralės pusėje esant atskiram papildomam REA transformatoriui, kuris naudojamas įtampai reguliuoti, greta apsaugų, nurodytų Taisyklių 104–118 ir 124 punktuose, būtina įrengti šias apsaugas:

132.1. papildomo REA transformatoriaus dujinę apsaugą;

132.2. maksimaliosios srovės apsaugą nuo trumpųjų jungimų REA pirminėje apvijoje su stabdymu (blokuote) išorinių trumpųjų jungimų metu, išskyrus atvejus, kai ši apvija įtraukiama į autotransformatoriaus žemesniosios įtampos pusės grandinių srovės diferencinės apsaugos veikimo zoną;

132.3. diferencinę apsaugą, apimančią papildomo transformatoriaus antrinę apviją.

133. Linijinio papildomo (busterinio) transformatoriaus, esančio autotransformatoriaus žemesniosios įtampos pusėje, apsaugai reikia naudoti šiuos įtaisus:

133.1. papildomo transformatoriaus dujinę apsaugą ir REA kontaktinio perjungiklio apsaugą, kuriai panaudojama slėgio relė arba atskira dujinė (srauto) relė;

133.2. autotransformatoriaus žemesniosios įtampos pusės grandinių srovės diferencinę apsaugą.

133¹. Transformatorių apvijoms, prijungtoms prie per varžą įžemintos neutralės tinklą (3-35 kV), turi būti numatyta apsauga, nuo išorinių vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų (nulinės sekos srovių), rezervuojanti linijų apsaugas.

Papildyta punktu:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

V. GENERATORIAUS IR TRANSFORMATORIAUS BLOKŲ APSAUGA

134. Didesnės kaip 10 MW galios generatorių ir transformatorių blokams turi būti įrengtos relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir nenormalių veikimo režimų:

134.1. generatoriaus įtampos grandinių vienfazių įžemėjimų;

134.2. generatoriaus statoriaus apvijos ir jo išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

134.3. generatoriaus statoriaus vienos fazės apvijos vijų susijungimų (turbogeneratoriams – Taisyklių 138 punktas);

134.4. transformatoriaus apvijų ir išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

134.5. transformatoriaus apvijos ir jos išvadų, prijungtų prie tinklo su didelėmis įžemėjimo srovėmis, vienfazių trumpųjų jungimų;

134.6. transformatoriaus apvijų vienos fazės vijų trumpinimo;

134.7. išorinių trumpųjų jungimų;

134.8. generatoriaus perkrovos atvirkštinės sekos srovėmis (didesnės kaip 30 MW galios generatoriaus ir transformatoriaus blokams);

134.9. generatoriaus statoriaus apvijos ir transformatoriaus apvijų simetrinės perkrovos;

134.10. generatoriaus rotoriaus apvijos perkrovos (hidrogeneratoriams ir taip pat turbogeneratoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu);

134.11. generatoriaus statoriaus ir transformatoriaus apvijų įtampos padidėjimo (100 MW ir didesnės galios blokams su turbogeneratoriumis ir visiems blokams su hidrogeneratoriais);

134.12. generatoriaus žadinimo grandinės įžemėjimo viename taške (Taisyklių 147 punktas);

134.13. generatoriaus žadinimo grandinės antrojo taško įžemėjimų (mažesnės kaip 160 MW galios turbogeneratoriams);

134.14. asinchroninio režimo, išnykus žadinimo srovei (Taisyklių 148 punktas);

134.15. alyvos lygio sumažėjimo transformatoriaus bake.

135. Atskirai veikiančių generatorių ir aukštinamųjų transformatorių apsaugų įrengimo reikalavimai taip pat galioja sujungus generatorius ir transformatorius (autotransformatorius) į

bendrą bloką, atsižvelgiant į papildomus reikalavimus (Taisyklių 136–152 punktai).

136. Blokuose su 30 MW ir didesnės galios generatoriais turi būti įrengta generatoriaus įtampos grandinių apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, apimanti visą statoriaus apviją (100 proc. apsauga):

136.1. Blokuose su 30 MW ir mažesnės galios generatoriais reikia įrengti apsaugos įtaisus, saugančius ne mažiau kaip 85 proc. statoriaus apvijos. Naudojami tokie pat apsaugos įtaisai blokuose su 30–160 MW galios turbogeneratoriais, jei jų statoriaus visos apvijos (100 proc.) apsaugai reikia naudoti papildomus brangius įtaisus.

136.2. Apsauga turi išjungti ($t_s \leq 0,5$ sekundės) blokus, neturinčius išsišakojusio generatoriaus įtampos tinklo ir turinčius atšakas į savųjų reikmių transformatorius. Blokuose, turinčiuose galvaninį ryšį su savųjų reikmių tinklu arba su vartotojų maitinimo linijomis, prijungtomis prie atšakų tarp generatoriaus ir transformatoriaus, jei talpinė tinklo įžemėjimo srovė yra 5 A arba didesnė, turi būti įrengtos apsaugos, išjungiančios blokus atsiradus vienfaziams ar dvigubiesiems įžemėjimams (Taisyklių 91 ir 92 punktai); jei tinklo talpinė įžemėjimo srovė yra mažesnė kaip 5 A, tai apsauga nuo vienfazių įžemėjimų įrengiama taip pat kaip ir blokuose, neturinčiuose atšakų generatoriaus įtampos pusėje, bet ji turi įjungti signalizaciją.

136.3. Turi būti numatyta bloko transformatoriaus generatoriaus įtampos pusės papildoma įžemėjimų signalizacija, jei generatoriaus grandinėje yra įrengtas jungtuvas.

137. Blokams reikia įrengti vieną bendrą išilginę diferencinę apsaugą, kai jie turi vieną generatorių, kurio apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, vieną transformatorių ir generatoriaus grandinėje nėra jungtuvo:

137.1. Esant bloke dviem transformatoriams, arba kai du ar daugiau generatorių, neturinčių jungtuvų, prijungti prie vieno transformatoriaus (sustambintas blokas), kiekvienam generatoriui bei 125 MVA ir didesnės galios transformatoriui turi būti įrengta atskira išilginė diferencinė apsauga. Nesant srovės transformatorių galios transformatorių žemesniosios įtampos pusės įvaduose, naudojama bendra abiejų bloko transformatorių diferencinė apsauga. Kai generatoriaus grandinėje yra jungtuvas, turi būti įrengtos atskiros generatoriaus ir transformatoriaus diferencinės apsaugos.

137.2. Blokui su generatoriumi, kurio apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti įrengta atskira generatoriaus išilginė diferencinė apsauga. Jei tokio generatoriaus grandinėje yra jungtuvas, bloko transformatoriui turi būti įrengta atskira diferencinė apsauga (arba kiekvienam transformatoriui, jei bloke yra du ar daugiau transformatorių; nesant srovės transformatorių galios transformatorių žemesniosios įtampos pusės įvaduose, naudojama bendra abiejų bloko transformatorių diferencinė apsauga); jei jungtuvo nėra, tai bloko transformatoriaus apsaugai įrengiama arba atskira diferencinė apsauga, arba bendra bloko išilginė diferencinė apsauga (vieno generatoriaus ir vieno transformatoriaus blokams tikslinga naudoti bendrą diferencinę apsaugą).

137.3. Aukštesniosios įtampos pusėje transformatoriaus (bloko) diferencinė apsauga kartais prijungiama prie srovės transformatorių, įmontuotų bloko transformatoriaus įvaduose. Šiuo atveju aukštesniosios įtampos pusės šynoms, esančioms tarp jungtuvų ir bloko transformatoriaus, turi būti įrengta atskira apsauga.

137.4. Bloko generatorių atskira diferencinė apsauga turi būti trifazė, jos suveikimo srovė parenkama pagal Taisyklių 89.3 punkto reikalavimus.

137.5. Blokams su 160 MW ir didesnės galios generatoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, generatorių diferencinei srovės apsaugai rezervuoti reikia įrengti rezervinę diferencinę apsaugą, apimančią generatorių, transformatorių ir aukštesniosios įtampos šynas.

137.6. Jei rezervinė diferencinė apsauga įrengiama blokams su mažesnės kaip 160 MW galios generatoriais, kurių apvijų laidininkai turi būti aušinami tiesiogiai.

137.7. Naudojant bendrą diferencinę (rezervinę) apsaugą blokams, neturintiems jungtuvo tarp generatoriaus ir transformatoriaus, reikia įrengti atskiras generatoriaus ir

transformatoriaus pagrindines diferencines apsaugas.

137.8. Kai bloke tarp generatoriaus ir transformatoriaus yra jungtuvas, rezervinė apsauga turi suveikti uždelsusi 0,35–0,5 sekundės.

138. Turbogeneratoriams, turintiems dvi arba tris statoriaus apvijos lygiagrečias grandines, turi būti įrengta greಿತaveikė skersinė srovių diferencinė apsauga nuo vienos fazės vijų trumpojo jungimo.

139. Blokams su 160 MW ir didesnės galios generatoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti įrengiama apsauga nuo atvirkštinės sekos srovės perkrovos, su priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika, atitinkančia saugomo generatoriaus leistinių perkrovų atvirkštinės sekos srovėmis charakteristiką. Apsauga turi išjungti bloko jungtuvą, o nesant šio jungtuvo – išjungti bloką.

139.1. Ši apsauga gretimų su blokais objektų apsaugoms rezervuoti privalo turėti elementą, veikiantį su nepriklausomu nuo srovės uždelsimu ir turintį dvi suveikimo laiko pakopas pagal Taisyklių 143 punkto reikalavimus.

139.2. Blokams su mažesnės kaip 160 MW galios generatoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, taip pat blokams su didesnės kaip 30 MW galios hidrogeneratoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, atvirkštinės sekos srovės apsaugą reikia įrengti su keliomis suveikimo srovės bei laiko pakopomis (Taisyklių 145.4 punktas) arba su atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika. Nurodytos pakopinės arba priklausomos suveikimo laiko charakteristikos turi būti suderintos su generatoriaus leistinių perkrovų atvirkštinės sekos srove charakteristika (Taisyklių 94 punktas).

139.3. Blokuose su didesnės kaip 30 MW galios turbogeneratoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, turi būti įrengta apsauga pagal Taisyklių 94 punkto reikalavimus.

139.4. Greta bloką išjungiančių apsaugų, kai turbogeneratoriaus galia didesnė kaip 30 MW, turi būti numatyta atvirkštinės sekos srovės perkrovos signalizacija, įrengta pagal Taisyklių 94 punkto reikalavimus.

140. Blokų, turinčių didesnės kaip 30 MW galios generatorius, apsaugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų naudojama maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos paleidimu (Taisyklių 95 punktas). Šiuo atveju hidrogeneratoriaus apsaugos suveikimo įtampa turi būti lygi 0,6–0,7 vardinės įtampos:

140.1. Blokams su turbogeneratoriais, turinčiais rezervinį žadintuvą, ši apsauga turi būti papildyta srovės rele, prijungta prie bloko aukštesniosios įtampos pusės vienos fazės srovės.

140.2. Blokuose su 60 MW ir didesnės galios generatoriais vietoje maksimaliosios srovės apsaugos reikia naudoti distancinę apsaugą.

140.3. Blokams su generatoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, vietoje rezervinės diferencinės apsaugos (Taisyklių 137 punktas) naudojama dviejų pakopų distancinė apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų. Pirmoji šios apsaugos pakopa, kuri atlieka artimąjį rezervavimą, privalo turėti uždelsimą ($t_s \geq 1$ sekundė), švytavimų blokuotę ir veikti pagal Taisyklių 143.3 punkto reikalavimus. Ši pakopa turi visiškai apimti bloko transformatorių ir veikti selektyviai. Ji privalo rezervuoti generatoriaus apsaugas, jei blokas turi atskiras generatoriaus ir transformatoriaus diferencines apsaugas. Antroji distancinės apsaugos pakopa, atliekanti tolimąjį rezervavimą, turi veikti pagal Taisyklių 143.2 punkto reikalavimus.

140.4. Didinant tolimojo rezervavimo efektyvumą, tikslinga įrengti dviejų pakopų distancinę apsaugą esant rezervinei diferencinei apsaugai. Abi šios apsaugos pakopos turi veikti pagal Taisyklių 143.2 punkto reikalavimus.

141. Apsaugą nuo išorinių trumpųjų jungimų blokams, turintiems 30 MW ir mažesnės galios generatorius, reikia įrengti pagal Taisyklių 96 punkto reikalavimus. Blokų, turinčių hidrogeneratorius, apsaugos suveikimo parametrus reikia parinkti pagal Taisyklių 95, 96 ir 140 punktų reikalavimus.

142. Generatoriaus ir transformatoriaus blokams, turintiems jungtuvą generatoriaus

grandinėje, nesant rezervinės diferencinės apsaugos, turi būti įrengta maksimaliosios srovės apsauga transformatoriaus aukštesniosios įtampos pusėje, skirta veikiančio su išjungtu generatoriumi bloko transformatoriaus pagrindinei apsaugai rezervuoti. Apsauga turi išjungti bloko transformatorių. Įjungus generatorių, ši apsauga turi automatiškai išsijungti.

143. Generatoriaus ir transformatoriaus blokų rezervinė apsauga turi būti įrengta, įvertinant šias aplinkybes:

143.1. apsauga neįrengiama bloko transformatoriaus generatoriaus įtampos pusėje, o rezervavimui naudojama generatoriaus apsauga;

143.2. tolimojo rezervavimo atveju apsaugai būtinos dvi suveikimo laiko pakopos: pirmoji (su trumpesniu uždelsimu) turi padalyti bloko aukštesniosios įtampos pusės schemą (pavyzdžiui, išjungti šyninius ar sekcinius jungtuvus), antroji (su ilgesniu uždelsimu) – išjungti bloką;

143.3. artimojo rezervavimo atveju blokas (generatorius) turi būti išjungiamas iš tinklo, slopinama generatoriaus žadinimo srovė ir stabdomas blokas, jei to reikalauja Taisyklių 151 punktas;

143.4. atskiros rezervinės apsaugos pakopos gali turėti vieną, du arba tris skirtingus uždelsimus, kurie priklauso nuo jų paskirties ir tikslingumo panaudojant tolimąjam ir artimajam rezervavimui;

143.5. rezervinių apsaugų įtampos paleidimo elementus reikia prijungti prie generatoriaus ir tinklo įtampų pagal Taisyklių 140 ir 141 punktų reikalavimus;

143.6. pagrindinėms ir rezervinėms apsaugoms turi būti įrengtos atskiros išėjimo relės ir operatyvioji nuolatinė srovė tiekiami atskiromis linijomis, saugomomis atskirais automatiniais jungikliais.

144. Blokų turbogeneratorių statorių apsaugą nuo simetrinių perkrovų reikia įrengti taip pat kaip ir generatorių, prijungtų prie skirstomųjų šynų (Taisyklių 100 punktas). Hidroelektrinėse, kuriose nėra nuolat budinčių operatyvinių darbuotojų, greta simetrinių perkrovų signalizacijos turi būti įrengta maksimaliosios srovės apsauga su ilgesniu uždelsimu, išjungianti bloką (generatorių), ir su trumpesniu uždelsimu – sumažinanti apkrovą. Vietoje šios apsaugos panaudojama žadinimo reguliavimo sistema, tinkamai valdanti generatoriaus reaktyviąją galią (srovę).

145. Generatoriams, kurių galia yra 160 MW ir didesnė ir kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti įrengta apsauga nuo rotoriaus apvijų perkrovos su priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika, atitinkančia generatoriaus leistinių perkrovų žadinimo srove charakteristiką. Ši apsauga turi išjungti generatorių:

145.1. Nesant galimybės prijungti apsaugą prie rotoriaus srovės (pavyzdžiui, turint bešepetę žadinimo sistemą), naudojama nepriklausomo uždelsimo apsauga, kontroliuojanti žadinimo grandinės įtampos padidėjimą.

145.2. Turi būti numatyta apsaugos galimybė sumažinti žadinimo srovę prieš paduodant generatoriaus išjungimo komandą. Kai žadinimo reguliatoriuje yra rotoriaus perkrovos ribojimo elementai, rotoriaus srovę tuo pačiu metu gali riboti (mažinti) reguliatorius ir rotoriaus apsauga. Taip pat naudojami ir žadinimo reguliatoriaus perkrovos ribojimo įtaisai rotoriaus srovei mažinti ir generatoriui išjungti. Šiuo atveju apsaugą su priklausomu nuo srovės uždelsimu įrengti nėra būtina.

145.3. Mažesnės kaip 160 MW galios turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, ir didesnės kaip 30 MW galios hidrogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, reikia įrengti apsaugą pagal Taisyklių 99 punkto reikalavimus.

145.4. Kai generatoriai turi grupinio žadinimo valdymo įtaisus, geriausia įrengti apsaugą su uždelsimu, priklausomu nuo rotoriaus srovės.

145.5. Generatoriams veikiant su rezerviniu žadintuvu, apsauga nuo rotoriaus apvijų perkrovos turi būti įjungta. Nesant galimybės panaudoti apsaugą su priklausomu uždelsimu nuo srovės, rezerviniam žadintuvui įrengti naudojama apsauga su nepriklausomu nuo srovės

uždelsimu.

146. Siekiant išvengti blokų su 160 MW ir didesnės galios turbogeneratoriais įtampos padidėjimo tuščiosios eigos režimu turi būti įrengta apsauga nuo įtampos padidėjimo, kuri automatiškai išjungžiama, prijungus generatorių prie tinklo. Ši apsauga turi išjungti generatorių ir žadinimo slopinimo automata. Blokams su hidrogeneratoriais įrengiama apsauga nuo įtampos padidėjimo, kuri turi suveikti sumažėjus apkrovai ir išjungti bloką (generatorių) bei žadinimo slopinimo automatinį jungiklį. Tuomet stabdomas agregatas.

147. Generatoriaus žadinimo grandinės apsauga nuo įžemėjimo viename taške turi būti įrengta hidrogeneratoriams, turbogeneratoriams, kurių rotorius apvijos aušinamos vandeniu, ir visiems 300 MW ir didesnės galios turbogeneratoriams. Hidrogeneratorių apsauga turi išjungti generatorių, o turbogeneratorių – įjungti signalizaciją. Turbogeneratorių žadinimo grandinės apsauga nuo antrojo taško įžemėjimo turi būti įrengta mažesnės kaip 160 MW galios blokams pagal Taisyklių 101 punkto reikalavimus.

148. Blokams su 160 MW ir didesnės galios turbogeneratoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, ir hidrogeneratoriais reikia numatyti apsaugos įtaisus nuo asinchroninio darbo režimo nutrūkusių žadinimo srovei:

148.1. Ši apsauga naudojama ir mažesnės kaip 160 MW galios turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai. Jiems įrengiamas automatinis asinchroninio darbo režimo nustatymas tik pagal žadinimo slopinimo automatinio jungiklio išjungtą padėtį (nenaudojant kitų asinchroninio darbo režimo kontrolės būdų).

148.2. Netekusiam žadinimo turbogeneratoriui pereinant į asinchroninį darbo režimą, apsauga arba automatinio žadinimo slopinimo įtaisai turi įjungti žadinimo srovės išnykimo signalizaciją ir automatiškai perjungti savųjų reikių apkrovas, tiesiogiai maitinamas nuo netekusio žadinimo generatoriaus, prie rezervinio maitinimo šaltinio.

148.3. Apsauga turi išjungti hidrogeneratorius ir turbogeneratorius, kuriems asinchroninis režimas yra neleistinas. Kai elektros energetikos sistemoje trūksta reaktyviosios galios, apsauga turi automatiškai išjungti visus netekusius žadinimo generatorius.

149. Generatoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu, kurie turi jungtuvą statoriaus grandinėje, reikia numatyti šio jungtuvo rezervavimą trumpųjų jungimų metu (JRĮ įtaisus).

150. Elektrinių 110–400 kV įtampos JRĮ turi būti įrengtas atsižvelgiant į šiuos reikalavimus:

150.1. turi būti įrengtas pagreitintas rezervavimo įtaiso paleidimas elektrinėse su generatoriais, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai (pavyzdžiui, paleidimas nuo bloko transformatoriaus nulinės sekos srovės apsaugos, prijungtos prie apvijos, priklausančios tiesiogiai įžemintos neutralės tinklui), kad rezervinė apsauga be reikalo neišjungtų kelių blokų, sutrikus vieno bloko jungtuvui (dirbant ne visomis fazėmis);

150.2. elektrinėse, kuriose generatoriaus ir transformatoriaus blokai bei linijos turi bendrus jungtuvus (pavyzdžiui, esant pusantrinei ar daugiakampio schemai), būtina numatyti kito linijos galo jungtuvo išjungimą ir AKĮ uždraudimą naudojant telekomandas, kai jungtuvų rezervavimo įtaisą paleidžia bloko apsauga.

151. Kai bloko transformatoriaus ar generatoriaus statoriaus apsaugos nuo vidinių gedimų ar generatoriaus rotorius apsaugos suveikia, turi būti išjungiami bloko jungtuvai ir generatoriaus žadinimo slopinimo automatinis jungiklis, paleidžiamas JRĮ ir perduodamos stabdymo komandos bloko technologinėms apsaugoms:

151.1. Jei bloko išjungimas nutraukia ir savųjų reikių maitinimą, apsauga turi išjungti pagrindinio maitinimo šaltinio grandinės jungtuvus, kad ARĮ įjungtų rezervinį maitinimo šaltinį.

151.2. Esant išoriniams trumpiesiems jungimams, bloko transformatoriaus ir generatoriaus rezervinės apsaugos turi veikti pagal Taisyklių 143.2–143.4 punktų reikalavimus.

151.3. Šiluminėse elektrinėse, kuriose yra panaudota šiluminės dalies bloko schema,

veikiant apsaugoms nuo vidinių gedimų turi būti sustabdytas visas blokas. Kilus išoriniams trumpiesiems jungimams, taip pat veikiant apsaugoms tais atvejais, kai normalus veikimas greitai atnaujinamas, blokas turi būti perjungiamas į tuščiosios eigos režimą, jei šis režimas leistinas šiluminiais ir mechaniniais įrenginiais.

151.4. Hidroelektrinėse atsiradus vidinių bloko trumpųjų jungimų, išjungiant bloką turi būti sustabdomas ir visas agregatas. Išjungiant bloką išorinių trumpųjų jungimų metu, taip pat sustabdomas agregatas.

152. Generatoriaus, transformatoriaus ir linijos blokų pagrindinė apsauga ir rezervinė linijos apsauga, įrengiama elektros energetikos sistemos pusėje, turi tenkinti linijų apsaugų reikalavimus, o linijos rezervinės apsaugos funkcijas bloko pusėje turi atlikti bloko rezervinės apsaugos. Bloko apsauga turi būti įrengta pagal šiuos reikalavimus:

152.1. Bloko apsaugos suveikimą ir kitame linijos gale esančio JRI paleidimą fiksuojantys signalai turi būti perduodami į tolimąjį linijos galą panaudojant dvi viena kitą tarpusavyje rezervuojančias telekomandas, siunčiamas ryšio kanalais arba linijomis.

152.2. Blokų su turbogeneratoriais, kai šiluminė dalis įrengta pagal bloko schemą, elektros energetikos sistemos pusėje turi būti įrengti įtaisai, perduodantys į kitą linijos galą (elektrinę) teleinformaciją apie šynų, kai naudojama dviguba šynų sistema, apsaugos arba jungtuvų rezervavimo įtaisų, kai naudojama pusantrinė arba daugiakampio schema, suveikimo komandas. Suveikus šynų apsaugai blokas turi būti perjungiamas į tuščiosios eigos režimą, suveikus rezervavimo įtaisui – išjungiamas generatoriaus žadinimo slopinimo automatinis jungiklis ir paleidžiama bloko avarinio stabdymo automatika. Suveikus elektros energetikos sistemos pusės rezervinėms apsaugoms reikia perduoti telekomandas, pagreitinančias generatoriaus žadinimo slopinimą ir savųjų reikmių išjungimą.

152.3. Nepavykus jungtuvu išjungti visų fazių tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo pusėje turi būti pagreitintai paleidžiamas JRI pagal Taisyklių 150.1 punkto reikalavimus.

VI. 3–35 kV ĮTAMPOS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLO ORO IR KABELIŲ LINIJŲ APSAUGA

153. 3–35 kV įtampos izoliuotosios neutralės (arba įžemintos per talpinių srovių kompensavimo reaktorių) tinklo linijoms turi būti įrengti relinės apsaugos įtaisai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų ir vienfazių įžemėjimų. 3-35 kV įtampos įžemintos per varžą neutralės tinklo linijoms turi būti įrengti relinės apsaugos įtaisai nuo tarpfazinių trumpųjų jungimų ir vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų.

Punkto pakeitimai:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

154. Apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų reikia naudoti dviejų srovės elementų, kurie prijungti prie tų pačių fazių visame tiesiogiai sujungtame vienodos įtampos tinkle, schemas, taip užtikrinant tik vienos gedimo vietos (linijos) išjungimą daugumos dvigubųjų įžemėjimų skirtingose fazėse metu. Tenkinant jautrumo ir patikimumo reikalavimus, apsauga įrengiama naudojant vieną, du ar tris srovės elementus (reles).

155. Parenkant linijų pagrindinę apsaugą, reikia tenkinti elektros energetikos sistemos stabilumo ir vartotojų įrenginių patikimo darbo reikalavimus, kaip tai daroma 110 kV įtampos linijose (Taisyklių 164–166 punktai), ir, esant būtinumui, įrengti greitaveikes apsaugas nuo tarpfazių trumpųjų jungimų.

156. Pavienėse vienvusio maitinimo linijose naudojama dviejų pakopų srovės apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų, kurios pirmoji pakopa – greitaveikė srovės atkirta, o antroji pakopa – uždelsto suveikimo maksimaliosios srovės apsauga, turinti nepriklausomą arba atvirkščiai priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką:

156.1. Išeinančiose iš elektrinių šynų vienvusio maitinimo kabelių linijose be reaktorių turi būti įrengtos greitaveikės srovės atkirtos; jų veikimo zona turi būti nustatyta pagal

trumpojo jungimo srovę, kuriai tekant šynų liekamoji įtampa yra mažesnė kaip 0,5–0,6 vardinės įtampos. Vykdamą šią sąlygą, apsauga kartais būna neselektyvi, todėl turi būti įrengiama tokia apsauga, kurios neselektyviojo suveikimo pasekmės visiškai ar iš dalies ištaiso AKĮ ar ARĮ įtaisai. Tokios atkirtos naudojamos linijose, išeinančiose iš pastočių ir maitinančiose galingus sinchroninius elektros variklius.

156.2. Jei tokios srovės atkirtos netenkina selektyvumo reikalavimo, turi būti naudojamos kitais principais veikiančios greitaveikės apsaugos (Taisyklių 157 punktą). Šios apsaugos taip pat naudojamos šiluminių elektrinių savųjų reikmių pagrindinio maitinimo linijose.

156.3. Neturi būti naudojamos srovės atkirtos linijose su reaktoriais, kurių jungtuvai negali išjungti atsirandančių prieš reaktorių trumpųjų jungimų srovių.

157. Žiedinio tinklo, turinčio vieną maitinimo šaltinį, pavienėse dvipusio maitinimo linijose reikia naudoti tokias pat apsaugas, kurios naudojamos pavienėse vienpusio maitinimo linijose (Taisyklių 156 punktą), esant būtinumui, įrengiant jose srovės krypties elementus:

157.1. Naudojant paprastesnes apsaugas ir užtikrinant jų selektyvų veikimą, numatomas automatiškas tinklo dalymas į spindulines dalis atsiradus trumpajam jungimui, o vėliau automatiškai atkuriant jo schemą.

157.2. Jei kryptinė ar nekryptinė kelių pakopų maksimaliosios srovės apsauga netenkina greito veikimo ir selektyvumo reikalavimų, galimos įrengti apsaugos:

157.2.1. distancinė apsauga;

157.2.2. skersinė diferencinė srovės apsauga (lygiagrečiųjų linijų);

157.2.3. trumpoms linijoms – išilginė diferencinė srovės apsauga, įrengiant šiai apsaugai skirtą ryšio liniją.

157.3. Taisyklių 157.2.2 ir 157.2.3 punktuose nurodytais atvejais papildomai turi būti įrengiama rezervinė maksimaliosios srovės apsauga.

158. Lygiagrečiųjų linijų, maitinamų iš dviejų arba daugiau pusių, ir lygiagrečiųjų linijų, maitinamų iš vienos pusės, maitinimo galui naudojamos tokios pat apsaugos kaip ir atitinkamoms pavienėms linijoms (Taisyklių 156 ir 157 punktai):

158.1. Kelių pakopų srovės apsaugų ir kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugų veikimo greitimui padidinti dvipusio maitinimo linijose įrengiama papildoma apsauga, kontroliuojanti galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje. Ji įrengiama kaip atskira skersinė srovės kryptinė apsauga arba tik kaip apsaugų (maksimaliosios srovės, distancinės) pagreitinimo elementas, kontroliuojantis galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje.

158.2. Dviejų lygiagrečiųjų vienpusio maitinimo linijų priėmimo gale turi būti įrengta skersinė diferencinė kryptinė apsauga.

158.3. Jei lygiagrečiųjų linijų maksimaliosios srovės apsaugos netenkina greitaveikės apsaugos reikalavimų (Taisyklių 163–166 punktai) arba nėra galimybės panaudoti lygiagrečiosios linijos galios krypties kontrolės elementų ar jų naudojimas yra nepageidautinas, dviejų dvipusio maitinimo lygiagrečiųjų linijų ir dviejų vienpusio maitinimo lygiagrečiųjų linijų maitinimo gale reikia įrengti skersinę diferencinę kryptinę apsaugą, atliekančią pagrindinės apsaugos funkcijas. Šiuo atveju veikiant tik vienai arba veikiant dviem linijoms turi būti pakopinė apsauga, rezervuojanti skersinę diferencinę kryptinę apsaugą. Į apsaugą ar atskiras jos pakopas paduodama abiejų linijų srovių suma ir taip padidinamas jos jautrumas gretimų elementų trumpiesiems jungimams. Galimas kelių pakopų uždelsto suveikimo maksimaliosios srovės apsaugos papildymas skersine diferencine kryptine apsauga, jei pagal greitaveikės apsaugos reikalavimus (Taisyklių 163–166 punktai) jos įrengimas nėra būtinas.

158.4. Tam tikrais atvejais trumpose lygiagrečiosiose linijose naudojama išilginė diferencinė apsauga (Taisyklių 157 punktą).

159. Linijos apsauga nuo vienfazinių žemėjimų yra:

159.1. selektyvioji apsauga, nustatanti sugedusią liniją (kryptį) ir įjungianti signalizaciją;

159.2. selektyvioji apsauga, nustatanti sugedusią liniją (kryptį) ir išjungianti linijos

jungtuvą, kai tai būtina pagal darbo saugos ar kitus reikalavimus; ši apsauga turi būti įrengta maitinimo objektams visame elektriškai tiesiogiai (be transformatorių) sujungtame tinkle;

159.3. neselektyvusis izoliacijos kontrolės įtaisas, įjungiantis signalizaciją; šiuo atveju sugedusi linija surandama specialiais prietaisais; sugedusi linija surandama paeiliui išjungiant linijas ar jų atšakas.

160. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų įrengiama taikant įvairius principus, pirmenybę teikiant nulinės sekos srovės ir įtampos transformatorių panaudojimui:

160.1. Apsauga turi reaguoti tik į nusistovėjusius įžemėjimus; naudotini įtaisai, fiksuojantys trumpalaikius įžemėjimus.

160.2. Oro linijų, nutiestų izoliuotais laidais, apsaugai taikomi tie patys reikalavimai kaip ir oro linijų neizoliuotais laidais.

160.3. Greitaveikė apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, likviduojanti nenormalų režimą pagal darbo saugos reikalavimus (Taisyklių 159.2 punktas), turi išjungti tik objektą, maitinantį pažeistąją dalį; rezervavimui turi būti naudojama maitinimo transformatoriaus ar kito objekto uždelsto (? 0,5 sekundės) suveikimo nulinės sekos apsauga, išjungianti visą tiesiogiai sujungtą tinklą, pavyzdžiui, šynų sekciją.

160¹. Apsaugai nuo vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų turi būti įrengiama kelių pakopų nulinės sekos srovės apsauga.

Papildyta punktu:

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

VII. 110–400 kV ĮTAMPOS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLO LINIJŲ APSAUGA

161. 110–400 kV įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo linijose turi būti įrengti relinės apsaugos įtaisai nuo tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų. Prie vienfazių trumpųjų jungimų priskiriami dvifaziai trumpieji jungimai su žeme, kadangi abiem atvejais naudojamos tos pačios apsaugos.

162. Apsaugoms, kurios gali klaidingai suveikti švytavimų ar asinchroninių darbo režimų metu, būtina įrengti įtaisus, blokuojančius jų veikimą šiais režimais. Įrengiama apsauga be blokavimo įtaisų, jei jos suveikimo laikas ilgesnis už tikėtiną švytavimų periodą ($T_s \geq 1,5\text{--}2$ sekundės).

163. Įvykus trumpajam jungimui bet kuriame 330–400 kV įtampos linijos taške, pagrindinė linijų apsauga turi suveikti neuždelsdama.

164. Greitaveikės 110 kV įtampos linijų apsaugos būtinos sudarant palankias elektros energetikos sistemos stabilumo išsaugojimo sąlygas. Apie tai sprendžiama pagal trifazio trumpojo jungimo linijoje metu sumažėjusią elektrinių ir elektros energetikos sistemos pagrindinių pastočių šynų įtampą. Greitaveikė apsauga būtina, kai ši įtampa sumažėja iki 60 proc. jos vardinės įtampos ar žemiau.

165. Parenkant 110 kV įtampos linijų apsaugų principus (tipus), kai būtina išsaugoti elektros energetikos sistemos darbo stabilumą, turi būti atsižvelgta į šiuos reikalavimus:

165.1. nueinančiose nuo atominės elektrinės šynų 110 kV įtampos linijose ir greta esančio tinklo visuose objektuose, kuriuose tarpfazių trumpųjų jungimų metu tiesioginės sekos liekamoji įtampa atominės elektrinės blokų aukštesniosios įtampos pusėje gali sumažėti iki 45 proc. jų vardinės įtampos ar daugiau, reikia įrengti greitaveikių apsaugų ir jungtuvų išjungimo rezervavimą, turintį trumpesnę kaip 1,5 sekundės uždelimą;

165.2. trumpieji jungimai, kurių uždelstas išjungimas gali sutrikdyti svarbių vartotojų elektros įrenginių darbą, turi būti išjungiami nedelsiant (pavyzdžiui, trumpieji jungimai, kai elektrinių ir pastočių šynų liekamoji įtampa mažesnė kaip 60 proc. vardinės įtampos, jei linijų uždelstas išjungimas gali sukelti savaiminį apkrovos sumažėjimą dėl įtampos žemėjimo griūties susidarymo, arba trumpieji jungimai, kai liekamoji įtampa lygi 60 proc. vardinės įtampos ar aukštesnė, jei linijų uždelstas išjungimas gali sukelti stambių elektros vartotojų

technologinių įrenginių pažeidimus);

165.3. kai yra būtinas greitaveikis AKĮ, linijoje turi būti įrengta ir greitaveikė apsauga, kuri garantuoja greitą sugedusios linijos abiejų galų jungtuvų išjungimą;

165.4. kai uždelsiant trumpųjų jungimų išjungimą, kurių metu srovės kelis kartus viršija vardinę srovę, laidininkai gali neleistinai perkaisti.

166. Greitaveikės apsaugos naudojamos sudėtinguose tinkluose ir nesant Taisyklių 165 punkte nustatytų sąlygų, jei tai yra būtina selektyvumui užtikrinti.

167. Įvertinant stabilumo užtikrinimo sąlygas pagal Taisyklių 164–165 punktuose nurodytas liekamosios įtampos vertes, būtina vadovautis šiais reikalavimais:

167.1. pavieniui jungčiai tarp elektrinių arba elektros energetikos sistemų Taisyklių 164–165 punktuose nurodyta liekamoji įtampa turi būti patikrinta pastočių ir elektrinių šynose, įeinančiose į šią jungtį, esant trumpiesiems jungimams linijose, nueinančiose nuo šių šynų, išskyrus linijas, kurios sudaro jungtį. Pavienė jungtis, turinti atkarpos su lygiagrečiosiomis linijomis, tikrinama esant trumpajam jungimui kiekvienoje iš šių lygiagrečiųjų linijų;

167.2. kai yra kelios jungtys tarp elektrinių arba elektros energetikos sistemų, Taisyklių 164–165 punktuose nurodyta liekamosios įtampos vertė turi būti patikrinta tik tų pastočių arba elektrinių šynose, kuriose šios jungtys susijungia. Tikrinama esant trumpiesiems jungimams jungtyse ir kitose linijose, maitinamose nuo šių šynų, taip pat linijose, maitinamose nuo jungčių pastočių šynų;

167.3. liekamoji įtampa turi būti patikrinta esant trumpajam jungimui apsaugų pirmosios pakopos, apimamos zonos gale, kai trumpasis jungimas išjungiamas kaskadiškai, t. y. po to, kai esantį priešingame linijos gale jungtuvą išjungė greitaveikė apsauga.

168. Vienpusio maitinimo pavienėms linijoms turi būti įrengiamos kelių pakopų srovės arba kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugos nuo tarpfazių trumpųjų jungimų. Jei jos netenkina jautrumo ar greitaveikės apsaugos reikalavimų (Taisyklių 163–166 punktai) arba jei tai palengvina gretimų linijų apsaugų suveikimo laiko charakteristikų suderinimą su nagrinėjamos atkarpos apsaugos parametrais, turi būti numatyta įrengti distancinė apsauga:

168.1. Kaip papildoma apsauga pastaruoju atveju naudojama greitaveikė srovės atkirta.

168.2. Apsagai nuo vienfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengiama kelių pakopų kryptinė (ar nekryptinė) nulinės sekos srovės arba distancinė apsauga. Ši apsauga turi būti įrengta tik tuose linijos galuose, prie kurių prijungiamas maitinimas.

168.3. Naudojamos supaprastintos neselektyvios kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugos (nuo tarpfazių trumpųjų jungimų) ir kelių pakopų nulinės sekos srovės apsaugos (nuo vienfazių trumpųjų jungimų) linijose, susidedančiose iš kelių nuoseklių atkarpų, jei neselektyvaus veikimo pasekmėms ištaisyti numatyti įrengti AKĮ įtaisai.

169. Pavienėse linijose, maitinamose iš dviejų arba daugiau pusių (linijos su atšakomis), esant ar nesant apeinamosioms jungtims, taip pat žiedinio tinklo su vienu maitinimo šaltiniu linijose turi būti įrengta distancinė apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų, kuri daugeliu atvejų naudojama kaip rezervinė (330–400 kV įtampos linijose) arba pagrindinė (110 kV įtampos linijose):

169.1. Kaip papildoma apsauga naudojama greitaveikė srovės atkirta. Tam tikrais atvejais naudojama srovės atkirta, kuri patikimai suveiktų tiksliai įjungiant linijos jungtuvą, esant trumpai sujungtoms visoms trimis fazėms apsaugos įrengimo vietoje, kai ji kituose režimuose netenkina jautrumo reikalavimų (Taisyklių 75 punktas).

169.2. Apsagai nuo vienfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengta kelių pakopų (kryptinė ar nekryptinė) nulinės sekos srovės arba distancinė apsauga.

170. Žiedinio tinklo, turinčio vieną maitinimo šaltinį, prie jo esančių linijų priimamojo galo pagrindinei tarpfazių trumpųjų jungimų apsaugai reikia naudoti vienos pakopos kryptinę srovės apsaugą; kitų pavienių linijų (visų pirma 110 kV įtampos) apsaugai tam tikrais atvejais naudojama kelių pakopų srovės ar kelių pakopų srovės ir įtampos apsauga (esant būtinumui – kryptinė).

171. Lygiagrečiosioms linijoms, maitinamoms iš dviejų arba daugiau pusių, ir vienpusio

maitinimo lygiagrečiųjų linijų maitinamam galui naudojamos tokios pat apsaugos, kurios naudojamos pavienėms linijoms (Taisyklių 168 ir 169 punktai):

171.1. Naudotina papildoma apsauga, kontroliuojanti galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje, vienfazių trumpųjų jungimų išjungimui pagreitininti, o tam tikrais atvejais ir dvipusio maitinimo linijų tarpfazių trumpųjų jungimų išjungimui pagreitininti. Ši apsauga įrengiama kaip atskira skersinė diferencinė srovės apsauga (paduodant į relę nulinės sekos ar fazinių srovių skirtumą) arba tik kaip kitų apsaugų (nulinės sekos srovės, maksimaliosios srovės, distancinės) pagreitinimo elementas, kontroliuojantis galios kryptį lygiagrečiosiose linijose.

171.2. Didinant nulinės sekos apsaugos jautrumą, numatomas jos atskirų pakopų išjungimas, išjungiant lygiagrečiosios linijos jungtuvą.

171.3. Dviejų lygiagrečiųjų vienpusio maitinimo linijų priimamajame gale turi būti įrengta skersinė diferencinė kryptinė apsauga.

172. Jei pagal Taisyklių 171 punktą parinkta lygiagrečiųjų linijų apsauga netenkina greito veikimo reikalavimų (Taisyklių 163–166 punktai), 110 kV įtampos dviem lygiagrečiosioms linijoms (kai jos abi įjungtos) naudojama skersinė diferencinė kryptinė apsauga. Šiuo atveju, veikiant tik vienai linijai, pagrindinė apsauga arba veikiant dviem linijoms turi būti pagal Taisyklių 168 ir 169 punktų reikalavimus parenkama rezervinė pakopinė apsauga, rezervuojanti skersinę diferencinę kryptinę apsaugą. Į apsaugą ar atskiras jos pakopas paduodama abiejų linijų srovių suma ir taip padidinamas jos jautrumas gretimų elementų trumpiesiems jungimams. Galimas kelių pakopų uždelsto suveikimo maksimaliosios srovės apsaugos papildymas skersine diferencine kryptine apsauga, jei pagal greitaiveikės apsaugos reikalavimus (Taisyklių 164–166 punktai) jos įrengimas nėra būtinas.

173. Jei pagal Taisyklių 169–171 punktų reikalavimus parinktos apsaugos netenkina greitaiveikės apsaugos reikalavimų (Taisyklių 163–166 punktai), tai dvipusio maitinimo pavienėms ir lygiagrečiosioms linijoms reikia numatyti įrengti pagrindines apsaugas su ryšio kanalais (aukštadažniais, optiniais ir kt.) ar išilgines diferencines apsaugas:

173.1. 110 kV įtampos linijose reikia įrengti pagrindinę apsaugą, naudojant distancines ir kryptines nulinės sekos srovės apsaugas su ryšio kanalais perduodamomis pagreitinimo ar blokuotės komandomis, kai tai tikslinga didinant jautrumą (pavyzdžiui, linijose su atšakomis) arba supaprastinant apsaugą.

173.2. Greitinant 110 kV įtampos linijų kelių pakopų apsaugų suveikimą (Taisyklių 164–166 punktai) arba didinant jautrumą (pavyzdžiui, linijose su atšakomis), taip pat galimas tiesioginių išjungimo komandų perdavimas ryšio kanalais.

174. Kai pagrindinės apsaugos yra išilginės diferencinės arba su ryšio kanalais (Taisyklių 173 punktas), parenkamos šios rezervinės apsaugos:

174.1. nuo tarpfazių trumpųjų jungimų – distancinės apsaugos;

174.2. nuo vienfazių trumpųjų jungimų – kelių pakopų kryptinės ar nekryptinės nulinės sekos srovės ar distancinės apsaugos.

175. 330–400 kV įtampos linijų rezervinės kelių pakopų apsaugos suveikimas pagreitinamas panaudojant komandų perdavimą ryšio kanalais, numatytais ir kitiems tikslams. Jei tokių nėra, įrengiami specialūs išjungimo komandų perdavimo ryšio kanalai, naudojami tik relinei apsaugai. Linijos pagrindinių ir rezervinių apsaugų ryšio kanalai ir aparatūra turi būti tarpusavyje nesusiję.

176. Reikia numatyti rezervinės tarpfazių trumpųjų jungimų apsaugos neselektyvųjį pagreitinimą (pavyzdžiui, kontroliuojant tiesioginės sekos įtampą), kai ilgam laikui (pavyzdžiui, remontui, techninei priežiūrai) išjungiama pagrindinė greitaiveikė apsauga (Taisyklių 163–166 punktai).

177. 330–400 kV įtampos linijų pagrindinių apsaugų ir rezervinių apsaugų greitai veikiančios pakopos tarpfazių trumpųjų jungimų metu turi patikimai veikti esant intensyviems pereinamiesiems elektromagnetiniams procesams, sukeliamiems talpinių laidumų. Todėl turi būti numatytos įrengti šios priemonės:

177.1. apsaugų įtaisai privalo turėti elementus (pavyzdžiui, žemojo dažnio filtrus),

ribojančius elektromagnetinių pereinamųjų procesų įtaką;

177.2. fazių diferencinė apsauga su ryšio kanalais, įrengiama ilgesnėse kaip 150 km linijose, privalo turėti talpinio laidumo srovių kompensavimo elementus.

178. Kai nėra galimybės tenkinti srovės transformatorių tikslumo reikalavimų (Taisyklių 80 punktas) paduodant į greitaveikos apsaugas dviejų arba daugiau srovės transformatorių srovių sumą, reikia numatyti specialias priemones (pavyzdžiui, sumažinti apsaugų jautrumą), kurios neleistų apsaugoms klaidingai suveikti išorinių trumpųjų jungimų metu, arba įrengti linijos grandinėje atskirą srovės transformatorių komplektą apsaugai prijungti.

179. Apsaugoms, įrengtoms 330–400 kV įtampos linijose su išilginės reaktyviosios varžos talpinės kompensacijos įrenginiais, turi būti numatytos įrengti priemonės, kurios neleistų apsaugoms klaidingai suveikti dėl kompensavimo įrenginių įtakos trumpųjų jungimų srovėms ir įtampoms išorinių trumpųjų jungimų metu. Pavyzdžiui, panaudojamas atvirkštinės sekos galios krypties elementas arba leidžiančios išjungti ar išjungimo komandos perdavimas iš kito galo.

180. Kai linijai naudojamas vienfazis AKĮ, relinės apsaugos įtaisai turi veikti šia tvarka:

180.1. atsiradus vienfaziam trumpajam jungimui (tam tikrais atvejais ir esant trumpiesiems jungimams tarp dviejų fazių) išjungiama tik viena (pažeista) fazė, paskui atliekamas jos automatinis kartotinis įjungimas;

180.2. esant nesėkmingam vienfaziam AKĮ išjungiamos visos trys fazės;

180.3. atsiradus kitų rūšių trumpiesiems jungimams apsauga turi išjungti visas tris fazes.

VIII. ŠYŲ APSAUGA, ŠYŲNIO IR SEKCINIO JUNGtuvŲ APSAUGA

181. Elektrinių ir pastočių 110–400 kV įtampos skirstomosios šynoms turi būti numatyti įrengti atskiri relinės apsaugos įtaisai:

181.1. dviejų šynų sistemoms (dviguba šynų sistema, pusantrinė schema ir kt.) ir pavienei padalytai į sekcijas šynų sistemai;

181.2. pavienei nepadalytai į sekcijas šynų sistemai, jei šynų maitinimo linijos turi atšakų arba jei šynų trumpųjų jungimų išjungimas suveikiant prijungtų objektų apsaugoms yra neleistinas pagal greitaveikos apsaugos reikalavimus (Taisyklių 163–166 punktai).

182. Elektrinių ir pastočių 35 kV įtampos skirstomųjų šynų apsaugai turi būti numatyti atskiri relinės apsaugos įtaisai:

182.1. pagal greitaveikos apsaugos reikalavimus (Taisyklių 163–166 punktai);

182.2. dvigubosioms šynoms arba dviem šynų sekcijoms, jei jų šyninio (sekcinio) jungtuvo arba maitinimo objektų (linijų, transformatorių) apsaugos netenkina elektros vartotojų maitinimo patikimumo reikalavimų (įvertinant AKĮ ir ARĮ įtaisų galimybes).

183. Elektrinių ir pastočių 35 kV ir aukštesnės įtampos skirstomųjų šynų apsaugai reikia numatyti įrengti greitaveikę diferencinę srovės apsaugą, apimančią visus prijungtus prie šynų sistemos arba sekcijos objektus:

183.1. Apsauga turi būti įrengiama panaudojant specialias srovės reles, nereaguojančias į pereinamąsias ir nusistovėjusias ne balanso sroves (pavyzdžiui, relės su sotinamaisiais transformatoriais; stabdomosios relės ir kt.).

183.2. Prijungus prie 330 ar 400 kV įtampos šynų transformatorių (autotransformatorių) daugiau kaip vienu jungtuvu, reikia numatyti įrengti šynuotės diferencinę srovės apsaugą.

184. Elektrinių, pastočių 35 kV ir aukštesnės įtampos dvigubos šynų sistemos, turinčios vieną prijungto objekto (prijunginio) jungtuvą, diferencinė apsauga turi būti įrengta fiksuotam prijunginių paskirstymui tarp šynų. 110 kV ir aukštesnės įtampos šynų apsaugai reikia numatyti prijunginių fiksavimo pakeitimo galimybę, perjungiant prijunginius nuo vienos šynų sistemos prie kitos.

185. Šynų diferencinė apsauga (Taisyklių 183 ir 184 punktai) privalo turėti srovės transformatorių antrinių grandinių būklės kontrolės įtaisus, kurie, sugedus srovės grandinėms

po nustatyto uždelimo, išjungia apsaugą ir įjungia signalizaciją.

186. Elektrinių 6 ir 10 kV įtampos padalytoms į sekcijas šynoms turi būti įrengta dviejų pakopų nevisa apimanti diferencinė apsauga, kurios pirmajai (greitaveikei) pakopai naudojama srovės atkirta, srovės ir įtampos atkirta arba distancinė apsauga, o antrajai – uždelsto suveikimo maksimaliosios srovės apsauga. Apsauga turi išjungti maitinimo prijunginius ir savųjų reikmių transformatorių:

186.1. Jei apsaugos jautrumas trumpiesiems jungimams linijų su reaktoriais gale nepakankamas (generatorių įtampos šynų apkrova yra didelė, nueinančių linijų jungtuvai įrengti už reaktorių), antrajai jos pakopai reikia naudoti maksimaliosios srovės atskirus apsaugų komplektus, prijungiamus prie reaktorių grandinių ir turinčius įtampos paleidimo reles arba jų neturinčius; šių komplektų veikimas išjungiant maitinimo objektus turi būti kontroliuojamas papildomais įtaisais, suveikiančiais atsiradus trumpajam jungimui. Šiuo atveju sekcinis jungtuvas privalo turėti apsaugą (skirtą trumpajam jungimui tarp reaktoriaus ir jungtuvo likviduoti), kuri įjungiama išjungiant šį jungtuvą. Perjungiant dalį maitinimo objektų prie rezervinės šynų sistemos, turi būti numatyta šynų diferencinė apsauga, pritaikyta fiksuotam prijunginių paskirstymui.

186.2. Naudotinos atskiros distancinės apsaugos, įrengiamos visiems maitinimo objektams, išskyrus generatorius, jei yra galimi dažni darbo režimai su maitinimo objektų persikirstymu skirtingoms šynų sistemoms.

187. Elektrinėse, kai jose įrengti 12 MW ir mažesnės galios generatoriai, 6 ir 10 kV įtampos šynoms, padalytoms į sekcijas, nėra būtina naudoti specialios šynų apsaugos; šiuo atveju šynų trumpiesiems jungimams likviduoti turi būti naudojamos generatorių maksimaliosios srovės apsaugos.

188. Žeminamųjų pastočių 6 ir 10 kV įtampos pavienei padalytai į sekcijas šynai ir dvigubai šynų sistemai specialūs relinės apsaugos įtaisai nebūtini, o šynų trupuosius jungimus turi likviduoti transformatorių apsaugos nuo išorinių trumpųjų jungimų bei sekcinių ir šyninių jungtuvų apsaugos. Didinant pastočių šynų apsaugos jautrumą ir greitinant veikimą, į apsaugą įjungiama maitinimo objektų suminė srovė. Galimas maitinimo įvadų greitaveikės apsaugos blokavimas, kai suveikia nueinančių linijų apsaugos (loginė šynų apsauga). Tokiu pat būdu įrengiamos žeminamųjų pastočių 35 kV įtampos šynų apsaugos. Jei nueinančiose nuo pastočių šynų 6 ar 10 kV linijose naudojami reaktoriai, įrengiama šynų apsauga, analogiška elektrinių šynų apsaugai (Taisyklių 186 punktas).

189. Kai diferencinė šynų apsauga ir nueinančių nuo šių šynų prijunginio apsauga jungiama prie įmontuotų į jungtuvo įvadus srovės transformatorių, šynų ir prijunginio apsaugoms turi būti naudojami skirtingose jungtuvo pusėse esantys srovės transformatoriai taip, kad trumpieji jungimai, kilę jungtuve, įeitų į abiejų apsaugų veikimo zonas:

189.1. Jei jungtuvai neturi įmontuotų srovės transformatorių, tai numatomi atskirai įrengti srovės transformatoriai tik vienoje jungtuvo pusėje ir pagal galimybes prijungiami jie taip, kad jungtuvai įeitų į šynų diferencinės apsaugos veikimo zoną. Šiuo atveju dvigubos šynų sistemos, kurių objektų paskirstymas yra fiksuotas, diferencinei apsaugai turi būti panaudojamos dvi kiekvieno srovės transformatoriaus, esančio šyninio jungtuvo grandinėje, atskiros apvijos.

189.2. Naudojant šynų apsaugai atskiras distancines apsaugas, sekcinių jungtuvų grandinėse turi būti įrengti srovės transformatoriai, kurių antrinės grandinės turi būti sujungtos taip, kad atitiktų sekcijos šynų srovių sumą.

190. Išbandant sugedusią šynų sistemą arba sekciją, šynų apsauga turi suveikti selektyviai ir greitai.

191. Jei yra šyninis (sekcinis) jungtuvas, apeinamajam 110–400 kV įtampos jungtuvui turi būti numatytos apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų (naudojamos tikrinant ir remontuojant bet kurio šynų prijunginio apsaugą, jungtuvą ir srovės transformatorių):

191.1. tarpfazių trumpųjų jungimų – trijų pakopų srovės ar distancinė apsauga ir greitaveikė srovės atkirta;

191.2. vienfazių trumpųjų jungimų – keturių pakopų kryptinė nulinės sekos srovės apsauga arba distancinė apsauga;

191.3. šyniniam (sekciniam) jungtuvui turi būti numatytos įrengti šios apsaugos (šynų sistemoms ar sekcijoms padalyti, kai nėra JRI, arba tolimojo rezervavimo veiksmingumui padidinti, išjungus šynų apsaugą ar JRI):

191.3.1. nuo tarpfazių trumpųjų jungimų – dviejų pakopų srovės apsauga;

191.3.2. nuo vienfazių trumpųjų jungimų – trijų pakopų nulinės sekos srovės apsauga;

191.4. galimos sudėtingesnės šyninio (sekcinio) jungtuvo distancinės apsaugos, jei jos padidina tolimojo rezervavimo veiksmingumą;

191.5. šyniniam (sekciniam) 110–400 kV įtampos jungtuvui, atliekančiam ir apeinamojo jungtuvo funkcijas, turi būti įrengtos apsaugos, naudojamos atskirai įrengtiems apeinamajam ir šyniniam (sekciniam) jungtuvams;

191.6. galimas 110–400 kV elektros įrenginių pagrindinių greitaveikių apsaugų perjungimas apeinamajam jungtuvui;

191.7. šyniniam (sekciniam) 3–35 kV įtampos jungtuvui turi būti numatyta įrengti dviejų pakopų srovės apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų.

192. Elektrinės ir pastotės, kurių schemose nenaudojami apeinamieji jungtuvai (pavyzdžiui, keturkampis, pusantrinė schema ir kt.), 330 ir 400 kV įtampos linijoms reikia įrengti atskirą pakaitinės apsaugos komplektą, kuris būtų prijungiamas prie linijos, pakeičiant patikrinimui atjungtos veikiančios linijos apsaugą, jei būtina, kad linija veiktų, kai likusios apsaugos netenkina nustatytų reikalavimų. Atskiras apsaugos komplektas įrengiamas 110 kV įtampos linijoms, prijungtoms pagal tiltelio ar daugiakampio schemą ir neturinčioms atskiros pagrindinės apsaugos, jei tikrinant veikiančios linijos apsaugą techniškai neįmanoma likviduoti jos trumpųjų jungimų, naudojant paprastesnes priemones, tenkinančias nustatytus reikalavimus.

193. 6–35 kV įtampos komplektinių skirstomųjų įrenginių pusiau uždarų ir nehermetiškai uždarų ertmių apsaugai, kai jose kilę trumpieji jungimai kitomis apsaugomis išjungiami per ilgesnį kaip 0,1 sekundės laikotarpį, būtina įrengti specialias apsaugas kilus elektros lankui (toliau – lanko apsauga). Lanko apsaugai paleisti naudojami šviesos, slėgio ar kitokie jutikliai. Lanko apsaugų veikimo selektyvumui užtikrinti turi būti kontroliuojamas trumpojo jungimo srovės tekėjimas į gedimo vietą. Lanko apsauga turi išjungti artimiausius jungtuvus, per kuriuos teka trumpojo jungimo srovė į gedimo vietą, ir uždrausti (nepaleisti) AKI, ARI.

6–35 kV įtampos komplektinių skirstomųjų įrenginių hermetiškose ertmėse arba jei srovinių dalių izoliacija užtikrina apsaugą nuo trumpojo jungimo atsiradimo per visą eksploataavimo periodą (deklaruojama skirstomųjų įrenginių gamintojo), tai tokiuose komplektiniuose skirstomuosiuose įrenginiuose lanko apsaugų įrengti nereikia.

IX. MIKROPROCESORINĖ RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS ĮRANGA

194. Mikroprocesoriniai RAA įtaisai turi turėti reikalingas funkcijas ar jų rinkinius, vidinės logikos diagnostikos funkcijas, reikalingas sąsajas su valdymo ir monitoringo sistemomis, būti pagaminti pagal IEC standartų reikalavimus, o pagal reikmę turi turėti laisvai programuojamą logiką, sutrikimų registratorių, skystųjų kristalų ekraną, kuriame atvaizduojama objekto būsenos mnemoschema bei įtaiso konfigūraciniai duomenys, terminalų valdymo, pranešimų signalų atvaizdavimo įrenginius ir kita. Objekte šie įtaisai turi būti įrengti pagal įtaiso gamintojo, Taisyklių ir kitų teisės aktų reikalavimus.

195. Mikroprocesoriniai įtaisai, kurie yra skirti elektros perdavimo ir skirstymo sistemų elektros įrangos trumpųjų jungimų apsaugai, elektros sistemos stabilumo ir darbo patikimumo užtikrinimui, turi būti atskiri kiekvienam elektros įrenginių arba prijunginių montavimo vienetui (linija, transformatorius, generatorius, šynos, įvadas, generatoriaus-transformatoriaus blokas ir t. t.).

196. 110 kV ir aukštesnės įtampos prijunginio kelių RAA funkcijų įrengimas viename mikroprocesoriniame įtaise (terminale) negalimas, kai atskiros trumpojo jungimo apsaugos funkcijos tarpusavyje viena kitą dubliuoja arba rezervuoja pagal Taisyklių 47–48 punktuose nurodytas artimojo rezervavimo sąlygas. Analogiškas principas taikytinas 330–400 kV RAA terminalų montavimui į spintas.

197. 110 kV ir žemesnės įtampos linijoms bei kitiems prijunginiams, kai prijunginiui naudojamas vienintelis apsaugų nuo trumpojo jungimo komplektas, viename mikroprocesoriniame įtaise gali būti integruojamos visos valdymo, apsaugos ir automatikos funkcijos, tai yra taikomas „vienos dėžutės principas“.

198. Įtaisų skaitmeniniai (binariniai) įėjimai patikimai turi veikti esant 75 proc. vardinės operatyvinės srovės įtampai ir neveikti esant žemesnei kaip 60 proc. vardinės operatyvinės srovės įtampai. Objekte sumontuotų RAA įtaisų įėjimai neturi suveikti nuo talpiniais ryšiais susietų gretimų grandinių, komutuojuojant jose elektros srovę, kai operatyvinės srovės įtampa 1.15 Uv.

199. 330–400 kV linijos, kuriai naudojamas VAKĮ, trumpojo jungimo apsaugos įtaisai turi turėti individualius pažeistos fazės išrinkimo elementus ir atskirus išėjimus pažeistos fazės išjungimui suformuoti.

200. Informacijos mainai tarp RAA įtaisų organizuojami IEC 61850 standarto nustatytu horizontaliu ryšiu, išskyrus tuos mainus, dėl kurių komunikacijos sutrikimų gali būti pažeistas apsaugos nuo avarinio režimo įtaisų veikimo autonomiškumas ir kurie dėl šios priežasties turi būti organizuojami laidiniais ryšiais. Informacijos mainai tarp mikroprocesorinių RAA įtaisų ir elektromechaninių RAA įtaisų turi būti organizuojami laidiniais ryšiais.

IV. AUTMATIKA IR TELEINFORMACINĖS SISTEMOS

I. TAIKOMO SRITIS

201. Šio skyriaus reikalavimai taikomi elektros energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, elektros įrenginių automatikos ir teleinformacinių sistemų įtaisams, kurie likviduoja trumpųjų jungimų pasekmes, stabdo avarijų plitimą, užtikrina režimų saugumą, didina elektros persiuntimo patikimumą, sudaro sąlygas ekonomiškai pagrįstiems režimams realizuoti, gerina elektros energijos kokybę ir naudojami atliekant perjungimus:

201.1. automatinio kartotinio įjungimo įtaisams, pakartotinai įjungiantiems linijas (linijų fazes), šynas ir kitus elektros įrenginius po jų neoperatyvinio išjungimo;

201.2. automatinio rezervo įjungimo įtaisams, elektros persiuntimo sutrikimų metu įjungiantiems rezervinį maitinimą arba rezervinius įrenginius;

201.3. automatiniams sinchronizatoriams, padedantiems greitai įjungti į tinklą lygiagrečiam darbui sinchroninius generatorius;

201.4. automatiniams sinchroninių mašinų žadinimo, transformatorių įtampos, reaktyviosios galios šaltinių (kondensatorių baterijų) galios reguliatoriams, valdantiems žadinimo srovę, tinklo mazgų įtampą ir tinklo šakų reaktyviąją galią;

201.5. automatiniams pirminiams ir antriniais dažnio ir aktyviųjų galių reguliatoriams, stabilizuojantiems dažnį ir valdantiems aktyviąsias galias;

201.6. automatiniams generatorių greito turbinų valdymo, išjungimo, stabdymo ir kitiems įtaisams, apsaugantiems elektros energetikos sistemą nuo stabilumo pažeidimų;

201.7. automatiniams asinchroninio režimo nutraukimo įtaisams, likviduojantiems asinchroninį darbo režimą elektros energetikos sistemoje;

201.8. automatiniams dažninio nukrovimo (toliau – ADN) įtaisams, ribojantiems dažnio sumažėjimą;

201.9. automatiniams dažnio padidėjimo nutraukimo įtaisams, ribojantiems dažnio padidėjimą;

201.10. automatiniams nukrovimo sumažėjus įtampai įtaisams, ribojantiems įtampos

sumažėjimą;

201.11. automatiniams šuntuojamųjų reaktorių įjungimo įtaisams, ribojantiems įtampos padidėjimą;

201.12. automatiniams apkrovos ribojimo įtaisams, apsaugantiems sisteminės reikšmės objektus nuo perkrovos;

201.13. įvairių lygių dispečerinio valdymo sistemoms, valdančioms elektros generavimo, perdavimo ir skirstymo procesus, įrenginių valdymo įtaisams, iš jų:

201.13.1. prijunginių ir įrenginių valdiklių įtaisams;

201.13.2. pastotės valdymo įrenginiams;

201.13.3. dispečerinio valdymo sistemoms.

202. Automatinio valdymo funkcijas, nurodytas Taisyklių 201.4–201.13 punktuose, apibrėžia faktinės elektros energetikos sistemos darbo sąlygos. Jos turi būti suderintos su sinchroniškai veikiančių kaimyninių elektros energetikos sistemų analogiškų automatikos sistemų veikimu.

203. Elektros energetikos sistemose ir energetikos objektuose kartais įrengiami automatinio valdymo įrenginiai, kurių neapima šis Taisyklių skyrius ir kuriuos reglamentuoja kiti norminiai teisės aktai. Tokių įrenginių veikimas turi būti suderintas su šiame skyriuje nagrinėjamų automatinų įtaisų ir sistemų veikimu.

204. Įmonių (elektros vartotojų) elektros tinkluose reikia naudoti automatikos įtaisus, kurie neleidžia sutrikdyti pagrindinių technologinių procesų, trumpam laikui nutraukus elektros persiuntimą, atsiradus trumpiesiems jungimams išorės ir vidaus elektros tinkluose ir veikiant relinės apsaugos ir automatikos įtaisams.

II. AUTOMATINIS KARTOTINIS ĮJUNGIMAS

205. AKĮ įtaisų paskirtis – greitai atnaujinti vartotojų elektros įrenginių maitinimą arba atkurti tarpsistemines ir sistemų vidines jungtis, automatiškai įjungiant jungtuvus, kuriuos išjungė relinės apsaugos įtaisai.

206. Automatinis kartotinis įjungimas turi būti naudojamas šiems objektams:

206.1. 1000 V ir aukštesnės įtampos visų tipų oro bei mišrioms (kabelių ir oro) linijoms, išskyrus mišrias linijas, kuriose oro linijos dalis yra mažesnė arba lygi 30 procentų nuo viso linijos ilgio; 35 kV ir žemesnės įtampos kabelių linijoms reikia naudoti AKĮ įtaisus, kai yra didelė tikimybė gedimų, kurių metu susidaro atviras lankas (pavyzdžiui, esant kelioms tarpinėms rinklėms, viena linija maitinant kelias pastotes), ir kai reikia ištaisyti neselektyviojo apsaugų suveikimo pasekmes; AKĮ panaudojimas 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijoms turi būti pagrįstas projektavimo metu įvertinant konkrečias sąlygas;

Punkto pakeitimai:

Nr. [1-160](#), 2022-05-13, paskelbta TAR 2022-05-13, i. k. 2022-10176

206.2. elektrinių ir pastočių šynoms (Taisyklių 239–243 punktai);

206.3. transformatoriams (Taisyklių 244 punktas);

206.4. elektros varikliams, kurie automatiškai išjungiami užtikrinant kitų elektros variklių savilaidą (Taisyklių 256 punktas).

207. AKĮ įtaisai turi neveikti šiais atvejais:

207.1. kai vykdomas operatyvinis jungtuvų išjungimas;

207.2. kai jungtuvą išjungia relinė apsauga tuoj pat po operatyvinio įjungimo;

207.3. kai jungtuvą išjungia lanko apsauga;

207.4. kai jungtuvą išjungia transformatorių ir elektros variklių apsaugos nuo vidinių gedimų arba priešavarinės automatikos įtaisai, po kurių veikimo AKĮ yra neleistinas, išskyrus kai kuriuos aptartus atvejus (pavyzdžiui, po ADN įtaisų suveikimo dažninis AKĮ turi veikti pagal Taisyklių 313 punkto reikalavimus).

208. AKĮ įtaisai turi nevykdyti daugkarčio jungtuvo įjungimo, neišnykstančio trumpojo

jungimo metu atsiradus sutrikimui įtaiso scheme, kurio metu susiformuoja neišnykstanti jungtuvo įjungimo komanda.

209. Po sėkmingo įjungimo AKĮ įtaisai per nustatytą laiką turi automatiškai grįžti į parengties padėtį.

210. Naudojant AKĮ įtaisy, numatomas relinės apsaugos veikimo pagreitinimas kartotinio įjungimo metu. Pagreitinimas naudojamas ir kitais atvejais, pavyzdžiui, įjungiant jungtuvą valdymo raktu, televaldymo ar ARĮ įtaisais.

211. Linijos apsaugos nereikia greitinti po AKĮ, kai įtampa jau paduota iš kito jos galo (t. y. esant įtampoms visose linijos fazėse, rodančioms, kad linija nesugedusi).

212. Trifazio AKĮ (toliau – TAKĮ) įtaisy gali paleisti relinės apsaugos ar kitu būdu suformuotos komandos, pavyzdžiui, atsiradus neatitikimui tarp į jungtuvą pasiųstos paskutinės operatyvinės komandos ir jo faktinės padėties (kai paskutinė operatyvinė komanda buvo „įjungti“ ir po tam tikro laiko jungtuvą išjungė apsauga arba kitų įtaisų ir darbuotojų klaidingai duota komanda).

213. Naudojami vienkarcio ir daugkarčio veikimo TAKĮ įtaisai; tai priklauso nuo galimų pasikartojančių trumpųjų jungimų įtakos tinklui (nesėkmingų įjungimų metu) ir linijos jungtuvų komutacinių galimybių.

214. Daugkarčio TAKĮ įtaisai naudotini pavienėms maitinamoms iš vienos pusės oro linijoms, kurių vartotojai neturi rezervinio elektros šaltinio.

215. Izoliuotosios (kompensuotosios) neutralės tinkluose AKĮ įtaisų veikimas po pirmojo ciklo, jei po jo atsirado vienfazis įžemėjimas, paliekamas arba nutraukiamas.

216. TAKĮ uždelsimas kiekvienam kitam veikimo ciklui turi būti didinamas.

217. Greitinant elektros perdavimo normalaus režimo atkūrimą, vienpusio maitinimo TAKĮ įtaiso pirmojo ciklo uždelsimas turi būti parenkamas kuo trumpesnis, įvertinant lanko užgesimo ir aplinkos dejonizacijos trumpojo jungimo vietoje laiką, taip pat jungtuvo bei jo pavaros parengties kartotiniam įjungimui laiką:

217.1. Dvipusio maitinimo linijų TAKĮ įtaiso pirmojo ciklo uždelsimas turi būti reikiamai ilgas, atsižvelgiant į galimą nevienalaikį trumpojo jungimo išjungimą abiejuose linijos galuose; šiuo atveju nereikia įvertinti apsaugų, skirtų tolimajam rezervavimui, suveikimo laiko. Nebūtina atsižvelgti į skirtingą linijos galų jungtuvų išjungimo laiką, kai ją saugo greitaveikės apsaugos (pavyzdžiui, su aukštadažniais ar kitais ryšio kanalais).

217.2. Vienkarčio TAKĮ sėkmingo įjungimo tikimybė padidinama ilginant jo uždelsimą. Būtina atsižvelgti į tokio pailginimo įtaką vartotojų elektros įrenginiams.

218. Linijose, kurių išjungimas nenutraukia elektrinio ryšio tarp generuojančių šaltinių, pavyzdžiui, lygiagrečiosiose vienpusio maitinimo linijose, reikia įrengti TAKĮ įtaisy be sinchronizmo kontrolės.

219. Pavienėse linijose, jungiančiose dvi elektros energetikos sistemos dalis (nesant šuntuojamųjų jungčių), numatoma viena iš šių trifazio AKĮ rūšių (arba jų kombinacijų):

219.1. greitaveikis TAKĮ (toliau – GAKĮ);

219.2. nesinchroninis TAKĮ (toliau – NAKĮ);

219.3. TAKĮ su sinchronizmo kontrole (toliau – AKĮSK);

219.4. vienfazis AKĮ (toliau – VAKĮ), veikiantis kartu su kitomis TAKĮ rūšimis, kai jungtuvų atskiros fazės valdomos atskirai ir veikiant VAKĮ nepažeidžiamas atskirų elektros energetikos sistemos dalių lygiagretaus veikimo stabilumas.

220. AKĮ rūšys parenkamos pagal elektros energetikos sistemos ir jos įrenginių veikimo konkrečių sąlygų visumą, atsižvelgiant į Taisyklių 221–227 punktų nurodymus.

221. 330–400 kV linijų kartotinio įjungimo atveju pirmenybę reikia teikti greitaveikiui AKĮ (kai abiejų linijos galų jungtuvai įjungiami tuo pačiu momentu ir su minimaliu uždelsimu), esant nedideliame sujungiamų sistemų ekvivalentinių elektrovaros jėgų (toliau – EVJ) vektorių kampų skirtumui. GAKĮ naudojamas esant greitaveikiams jungtuvams ir apsaugoms, jei po įjungimo yra išsaugomas elektros energetikos sistemų sinchroniškas veikimas ir sinchroninių generatorių didžiausias elektromagnetinis momentas įjungimo metu yra mažesnis (įvertinant

būtinąją atsargą) už trifazio trumpojo jungimo metu ant mašinos išvadų sukuriama elektromagnetinį momentą. Šis momentas turi būti apskaičiuojamas pagal didžiausią galimą sistemų EVJ kampų skirtumą GAKĮ metu. GAKĮ turi būti paleidžiamas, kai suveikia greitaveikė apsauga, kurios veikimo zona apima visą liniją. GAKĮ veikimas turi būti blokuojamas suveikiant rezervinėms apsaugoms; veikiant jungtuvų rezervavimo įtaisams, GAKĮ turi būti blokuojamas arba uždelsiamas.

222. Jei po nesėkmingo GAKĮ elektros energetikos sistemos stabilumo išsaugojimo tikimybė nedidelė (arba papildomai reikia sudėtingos priešavarinės automatikos), naudoti GAKĮ netikslinga.

223. NAKĮ naudojamas 110 kV įtampos linijose, jei:

223.1. sinchroninių generatorių nesinchroninio įjungimo metu sukuriamas didžiausias elektromagnetinis momentas yra mažesnis (įvertinant būtinąją atsargą) už elektromagnetinį momentą, kuris sukuriamas esant trifaziam trumpajam jungimui ant mašinos išvadų (šiuo atveju NAKĮ leistinumo praktinis kriterijus yra statoriaus srovių periodinių dedamųjų pradinės vertės, jei kampas tarp sistemų EVJ linijos įjungimo momentu yra lygus 180°);

223.2. esant 180° įjungimo kampui, didžiausia transformatoriaus (autotransformatoriaus) srovė yra mažesnė už jo išvadų trumpojo jungimo srovę, kai jis yra maitinamas iš didelės (begalinės) galios šynų;

223.3. po AKĮ užtikrinama gana greita resinchronizacija; jei po NAKĮ gali kilti ilgalaikis asinchroninis darbo režimas, turi būti naudojamos specialios priemonės jam išvengti arba nutraukti;

223.4. jei tenkinami pirmiau išvardyti reikalavimai, NAKĮ naudojamas vienai iš lygiagrečiųjų linijų, kai kita išjungta (pavyzdžiui, remontuojama);

223.5. numatomos priemonės, leidžiančios išvengti kartotinio įtampos padavimo į sugedusią liniją. Todėl NAKĮ metu reikia jungtuvus įjungti tam tikra tvarka, pavyzdžiui, išbandyti įjungiant vieno linijos galo jungtuvą, o kito galo jungtuvą įtaisui leisti įjungti tik esant įtampai linijoje (ši įtampa rodo, kad trumpasis jungimas išnyko).

224. Trifazis AKĮ su sinchronizmo kontrole (toliau – AKĮSK) naudojamas, kai kitos AKĮ rūšys negali būti panaudotos. Sinchronizmo kontrolės elementas gali nedrausti įjungti jungtuvą, kai sinchronizmo sąlygos nėra visiškai patenkinamos: pavyzdžiui, esant slydimui didesniau už nulį (iki 0,04 santykinio vieneto) ir leistinajai abiejų sistemos dalių ekvivalentinių įtampų kampo vertei. Tuo atveju turi būti galimybė suformuoti įjungimo komandą. Sinchronizmo sąlygos kontroliuojamos viename linijos gale. Numatoma galimybė keisti linijos galų jungtuvų įjungimo, patikrinus sinchronizmo sąlygas, tvarką. Didžiausias leistinasis įjungimo kampas turi būti nustatytas vadovaujantis Taisyklių 223 punkto reikalavimais.

225. AKĮSK įtaisą operatyviniai darbuotojai gali naudoti linijai įjungti (pusiau automatinė sinchronizacija).

226. Vienfazis automatinis kartotinis įjungimas naudojamas tik tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose:

226.1. VAKĮ įtaisas (jei jis yra atskiras įrenginys) turi būti įrengiamas taip, kad jį išjungus arba sutrikus įėjimo srovės ar įtampos grandinėms, linijos apsaugos galėtų automatiškai išjungti visas tris fazes.

226.2. Vienfazio trumpojo jungimo metu sugedusios fazės turi būti nustatomos naudojant specialius pažeistos fazės išrinkimo elementus.

226.3. VAKĮ uždelsimas parenkamas ilgesnis už vienfazio trumpojo jungimo vietoje kilusio lanko užgesimo ir aplinkos dejonizavimo laiką, įvertinant apsaugos nevienalaikį suveikimą linijos galuose ir išrinkimo elementų kaskadinio veikimo galimybę. VAKĮ uždelsimas nustatomas vienodas abiemis linijos galams.

227. Linijų VAKĮ (Taisyklių 226 punktas) turi būti naudojamas kartu su kitomis TAKĮ rūšimis. TAKĮ vykdomas po nesėkmingo VAKĮ, jei tai leidžia jungtuvo leidžiamų operacijų seka. Turi būti galimybė uždrausti TAKĮ visais atvejais arba tik po nesėkmingo VAKĮ. Šiais

atvejais TAKĮ pradžioje turi (uždelsdamas ir kontroliuodamas, ar nėra įtampos linijoje) įjungti vieno linijos galo jungtuvą; antrasis linijos galas turi būti įjungiamas Taisyklių 230–233 punktuose nurodytais automatikos įtaisais.

228. Pavienėse linijose su dvipusiu maitinimu, kurios jungia elektros energetikos sistemą su nedidelės galios elektrinėmis, naudojami:

228.1. hidroelektrinėse – TAKĮ su automatine hidrogenatorių savaimine sinchronizacija;

228.2. hidroelektrinėse ir šiluminėse elektrinėse – TAKĮ kartu su dalymo (elektrinių atskyrimo) įtaisais.

229. Parenkant AKĮ įtaisyti linijoms su dvipusiu maitinimu, turinčioms kelias apeinamąsias jungtis, reikia vadovautis toliau pateiktais kriterijais.

230. Esant dviem apeinamosioms jungtims arba trimis jungtims, jei yra galimybė vienu metu išjungti dvi iš šių jungčių (pavyzdžiui, yra dvigrandė linija), turi būti įrengiami šie įtaisai:

230.1. nesinchroninis AKĮ (daugiausia 110 kV įtampos linijoms, kai tenkinamos Taisyklių 223 punkto sąlygos, tik tuo atveju, kai išjungiamos visos jungtys);

230.2. AKĮ su sinchronizmo kontrole (kai nesinchroninis AKĮ netenkina Taisyklių 223 punkto sąlygų, tik tuo atveju, kai išjungiamos visos apeinamosios jungtys).

231. Svarbioms linijoms, kai yra dvi jungtys, arba esant trimis jungtims, kai dvi iš jų yra dvigrandės linijos, jei NAKĮ netenkina reikalavimų, naudotini VAKĮ, GAKĮ ar AKĮSK (Taisyklių 221, 222, 224, 226 punktai). Naudojamus VAKĮ ir GAKĮ įtaisyti reikia papildyti AKĮSK įtaisais.

232. Esant keturioms ir daugiau apeinamųjų jungčių, taip pat esant trimis jungtims, kai dviejų jungčių ilgalaikis išjungimas vienu metu yra mažai tikėtinas (pavyzdžiui, jei visos linijos yra viengrandės), naudojamas AKĮ be sinchronizmo patikrinimo (NAKĮ).

233. AKĮSK įtaisai viename linijos gale turi kontroliuoti įtampos nebuvimą, o kitame – sinchronizmą, kai linijoje atsiranda įtampa. Abiejų linijos galų kontrolės įtaisai turi būti vienodi, kad būtų galimybė paeiliui keisti jungtuvų veikimo sąlygas.

234. Linijose kartu naudotinos kelios trifazio AKĮ rūšys, pavyzdžiui, GAKĮ ir TAKĮSK. Taip pat naudotini ir nevienodi trifazio AKĮ įtaisai skirtinguose linijos galuose, pavyzdžiui, NAKĮ (Taisyklių 223 punktas) viename linijos gale ir TAKĮSK (Taisyklių 224 punktas) – kitame.

235. TAKĮ naudojamas neselektyviųjų apsaugų klaidingo suveikimo pasekmėms ištaisyti.

236. Linijose, maitinančiose transformatorius, kurių aukštesniosios įtampos grandinėje įrengti trumpikliai ir skirtuvai, naudojamo trifazio vienkario AKĮ suveikimo laikas turi būti ilgesnis už trumpiklio įjungimo ir skirtuvo išjungimo suminį laiką, kad skirtuvas būtų išjungiamas besrovės pauzės metu. Naudojamo daugiakario veikimo trifazio AKĮ (Taisyklių 213–216 punktai) pirmojo ciklo suveikimo laikas pagal nurodytą sąlygą neturi būti ilginamas, jei skirtuvo išjungimas yra numatytas AKĮ antrojo ar kitų ciklų besrovės pauzės metu.

237. Jei veikiant AKĮ yra galimybė nesinchroniškai įjungti sinchroninius elektros variklius, kai toks jų įjungimas yra neleistinas ir vengiant trumpojo jungimo vietos papildomo maitinimo iš šių mašinų, reikia numatyti naudoti sinchroninių mašinų automatinį išjungimą išnykus maitinimui arba perjungti jas į asinchroninį režimą, išjungiant žadinimo slopinimo automata ir vėliau automatiškai jį įjungiant arba panaudojant automatinę resinchronizaciją po sėkmingo AKĮ atsinaujinus maitinimo įtampai.

238. Pastotėse, prie kurių prijungti sinchroniniai elektros generatoriai arba varikliai, turi būti naudojamos priemonės, kurios leistų išvengti nereikalingų automatinio dažninio nukrovimo (ADN) įtaisų suveikimo AKĮ ciklo metu.

239. Elektrinių ir pastočių šynų AKĮ (jei šynos turi specialią apsaugą ir tinkamus jungtuvus) įrengiamas siekiant vieno iš dviejų tikslų:

239.1. automatiškai išbandyti šynas, įjungiant vieną šynų maitinimo šaltinį, pavyzdžiui,

liniją ar transformatorių;

239.2. automatiškai surinkti elektros persiuntimo schemą, pirmiausia įjungiant vieną maitinimo objektą (liniją, transformatorių), ir po sėkmingo įjungimo vykdyti kitą etapą – kuo tikslesnį prieš avariją buvusio režimo schemos automatinį atkūrimą, įjungiant kitus objektus.

240. Įrengiant šynų AKĮ turi būti naudojamos priemonės, leidžiančios išvengti nesinchroninio įjungimo (jei jis yra neleistinas).

241. Nesėkmingo AKĮ atveju turi būti užtikrinamas pakankamas šynų apsaugos jautrumas.

242. Dviejų žeminamųjų transformatorių pastotėse transformatoriams veikiant atskirai turi būti įrengiami vidurinėsios ir žemesnėsios įtampų šynų AKĮ įtaisai, kurių veikimas suderintas su ARĮ įtaisais: esant transformatorių vidiniams gedimams turi veikti ARĮ, o esant kitiems gedimams – AKĮ (Taisyklių 261 punktas).

243. Jei dviejų transformatorių pastotės normaliam darbo režimui yra numatytas lygiagretus transformatorių darbas, o apkrovos maitinimui pakanka vieno, tai greta AKĮ įtaiso įrengiamas ARĮ įtaisas, skirtas režimui, kai vienas transformatorių yra rezerve.

244. Elektros pastočių visiems pavieniams žeminamiesiems 1000 kVA ir didesnės galios transformatoriams, turintiems maitinimo pusėje jungtuvus ir maksimaliosios srovės apsaugas, reikia įrengti AKĮ įtaisus, jei išjungiant transformatorių nutraukiamas elektros energijos persiuntimas vartotojams.

245. Kai elektros tinklo objektas (šynos, linija, transformatorius) prijungtas dviem ar daugiau jungtuvų, po nesėkmingo pirmojo jungtuvo AKĮ likusių šio objekto jungtuvų AKĮ turi būti uždraustas (neturi veikti).

246. Jei pastotėje arba elektrinėje yra naudojami jungtuvai su elektromagnetinėmis pavaromis ir jei AKĮ įtaisas tuo pačiu momentu gali įjungti du ar daugiau jungtuvų, tai būtina užtikrinti pakankamai aukštą elektromagneto ritės įtampą įjungimo metu: padidinti įjungimo elektromagnetų maitinimo grandinių kabelių skerspjūvius ir numatyti jungtuvų įjungimo eilę (skirtingus įjungimo komandų padavimo momentus).

247. AKĮ įtaisų veikimas turi būti fiksuojamas signalinėmis relėmis, įmontuotais į reles suveikimo indikatoriais, suveikimo skaitikliais, įvykių registratoriais arba kitais analogiškos paskirties prietaisais.

III. AUTOMATINIS REZERVINIO MAITINIMO IR REZERVINIŲ ĮRENGINIŲ ĮJUNGIMAS

248. Automatinio rezervo įjungimo (toliau – ARĮ) įtaisų paskirtis – greitas elektros persiuntimo atnaujinimas, automatiškai įjungiant rezervinį maitinimo šaltinį, išsijungus pagrindiniam šaltiniui ir nutrūkus vartotojo elektros įrenginių maitinimui. ARĮ įtaisai naudojami rezerviniams įrenginiams automatiškai įjungti, kai pagrindinių įrenginių išjungimas gali sutrikdyti technologinius procesus:

248.1. Reikia naudoti ARĮ įtaisus pakeičiant žiedinius tinklus spinduliniais ir padalytais į sekcijas tinklais, jei juos pritaikius supaprastinama relinė apsauga, sumažinama trumpųjų jungimų srovė ir įrangos kaina.

248.2. ARĮ įtaisai įrengiami transformatoriams, linijoms, sekciniams ir šyniniams jungtuvams, elektros varikliams ir kitiems objektams.

249. ARĮ įtaisas turi veikti išnykus maitinamo objekto šynų įtampai, įskaitant ir įtampos sumažėjimą atsiradus šių šynų trumpiesiems jungimams (pastaruoju atveju – kai nėra šynų AKĮ įtaiso, įrengto pagal Taisyklių 261 punkto reikalavimus). Šiluminių elektrinių savųjų reikmių 6 ir 0,4 kV skirstomųjų įrenginių ARĮ įtaisų veikimas turi būti automatiškai uždraudžiamas veikiant sekcijos darbinio maitinimo šaltinio įvado apsaugai (srovės, distancinei ir kt.) ir savųjų reikmių JRĮ įtaisui.

250. Išsijungus pagrindiniam maitinimo šaltiniui, ARĮ įtaisas privalo kuo greičiau įjungti rezervinio maitinimo šaltinio jungtuvą (Taisyklių 260 punktas). ARĮ įtaisas turi veikti

vieną kartą.

251. Užtikrinant ARĮ veikimą dingus įtampai pagrindiniame maitinimo šaltinyje, papildomai turi būti įrengtas minimaliosios įtampos paleidimo elementas, išjungiantis pagrindinės elektros persiuntimo schemas priėmimo galo jungtuvą ir paleidžiantis pagrindinį ARĮ įtaisą. Dingus maitinimo šaltinyje įtampai, o rezerviniame maitinimo šaltinyje esant įtampai, šis elementas privalo suveikti ir uždelsdamas paduoti išjungimo komandą. ARĮ minimaliosios įtampos paleidimo elemento įrengti nereikia, jei pagrindinis ir rezervinis objektai (pavyzdžiui, linijos, transformatoriai) yra prijungti prie to paties maitinimo šaltinio.

252. Greitinant transformatorių ir trumpųjų elektros linijų ARĮ įtaisų veikimą, tikslinga įrengti relinę apsaugą, išjungiančią perdavimo ir priėmimo galo jungtuvus. Išjungiant labai svarbių elektros vartotojų (pavyzdžiui, elektrinių savųjų reikmių) pagrindinės maitinimo grandinės jungtuvą, visais atvejais turi būti užtikrintas ir priėmimo grandinės jungtuvo išjungimas. Šio principo turi būti laikomasi, kad ARĮ metu nesusidarytų galimybė paduoti įtampą iš žemesniosios įtampos pakopos tinklo į aukštesniosios pakopos įžemintos neutralės tinklą (atbulinė transformacija).

253. ARĮ įtaiso minimaliosios įtampos paleidimo elementas, reaguojantis į pagrindinio šaltinio įtampos sumažėjimą, turi nesuveikti sumažėjus įtampai elektros variklių savilaidos ir tolimų trumpųjų jungimų metu. Įtampos kontrolės elemento, prijungto prie rezervinio šaltinio šynų, suveikimo įtampa turi būti parenkama mažesnė už mažiausią leistinąją šių šynų įtampą normalių režimų metu. ARĮ įtaiso minimaliosios įtampos paleidimo elementas neturi klaidingai suveikti, kai perdega įtampos transformatoriaus aukštesniosios arba žemesniosios įtampos apvijų grandinių vienas saugiklis; išjungiant žemesniosios įtampos apvijos apsaugai naudojamą automatinį jungiklį, turi būti blokuojamas paleidimo elemento veikimas. Jei vykdant šį reikalavimą būtina įrengti papildomą įtampos transformatorių, tai 6–10 kV įtampos skirstomųjų tinklų ARĮ įtaisams leidžiama šio reikalavimo netaikyti.

ARĮ paleidimo elemento suveikimo laikas turi būti ilgesnis už išorinių trumpųjų jungimų, kuriems esant nuo įtampos sumažėjimo suveikia minimaliosios įtampos elementas, išjungimo laiką ir už maitinimo grandinės objekto AKĮ įtaiso suveikimo laiką.

254. Jei naudojant ARĮ įtaiso minimaliosios įtampos paleidimo elementą faktinis jo suveikimo laikas neleistinais pailgėja (pavyzdžiui, kai sinchroninių elektros variklių dalis sudaro žymią apkrovos dalį), reikia kartu su minimaliosios įtampos paleidimo elementu papildomai naudoti kitų tipų paleidimo elementus (pavyzdžiui, reaguojančius į srovės dingimą, dažnio sumažėjimą, galios krypties pasikeitimą ir kt.):

254.1. Dažninis ARĮ paleidimo elementas uždelsdamas turi išjungti pagrindinio maitinimo šaltinio jungtuvą, kai dažnis pagrindinio maitinimo šaltinio grandinėje sumažėja iki nustatytos vertės, o rezervinio maitinimo grandinėje jis yra normalus.

254.2. Esant technologiniam būtinumui, rezervinių įrenginių automatinio įjungimo įtaisai paleidžiami nuo specialių daviklių (slėgio, lygio ir kt.) signalais.

255. Elektrinių savųjų reikmių maitinimo sistemos ARĮ įtaisai po vieno rezervinio maitinimo šaltinio, pakeičiančio atsijungusį pagrindinį šaltinį, įjungimo turi išsaugoti galimybę veikti išsijungus kitiems pagrindiniams maitinimo šaltiniams.

256. Įrengiant ARĮ įtaisus reikia tikrinti rezervinio maitinimo šaltinio perkrovos ir elektros variklių savilaidos sąlygas ir, jei yra pernelyg didelė perkrova arba nėra užtikrinama savilaida, reikia veikiant ARĮ įtaisui sumažinti apkrovą (pavyzdžiui, išjungti nesvarbius, o kai kuriais atvejais ir dalį svarbių elektros variklių; šiems varikliams geriausia naudoti AKĮ atsistačius įtampai šynose).

257. ARĮ įtaisai turi neveikti, kai vartotojų elektros įrenginius išjungia ADN įtaisai. Tam naudojamos specialios priemonės, pavyzdžiui, blokuotė pagal dažnio nuokrypį.

258. Kai veikiant ARĮ yra galimybė paduoti įtampą į trumpojo jungimo vietą, turi būti numatytas ARĮ atliekančio jungtuvo apsaugos veikimo pagreitinimas (Taisyklių 210 punktą). Šiuo atveju turi būti numatytos priemonės, neleidžiančios išjungti rezervinio maitinimo per apsaugos pagreitinimo grandinę, kai įjungimo metu padidėja srovė vykstant variklių savilaidai.

259. Vykdamas Taisyklių 258 punkto reikalavimą, elektrinių savųjų reikmių rezervinio maitinimo šaltinių jungtuvams apsaugos pagreitinimas turi būti numatomas tik tada, kai jos uždelsimas yra ilgesnis kaip 1–1,2 sekundės; šiuo atveju apsauga privalo turėti papildomą uždelsimą (apie 0,5 sekundės). Kitų elektros įrenginių uždelsimo vertės nustatomos atsižvelgiant į konkrečias sąlygas.

260. Kai veikiant ARĮ įtaisui gali nesinchroniškai įsijungti sinchroniniai elektros varikliai (kai tai jiems neleistina) ir norint to išvengti, reikia, nutraukus maitinimą, automatiškai išjungti sinchronines mašinas arba perjungti jas į asinchroninį režimą, išjungiant žadinimo slopinimo automata, o vėliau, po sėkmingo ARĮ atsikūrus įtampai, automatiškai jas įjungti arba resinchronizuoti:

260.1. Apsisaugant nuo rezervinio maitinimo šaltinio įjungimo, kol neišjungtos sinchroninės mašinos, naudotinas ARĮ uždelsimas. Jei uždelsimas neleistinas likusiajai apkrovos daliai, tai ARĮ metu išjungiamą liniją, kuri jungia pagrindinio maitinimo šynas su sinchroninių elektros variklių apkrova.

260.2. Pastotėse, prie kurių prijungti sinchroniniai elektros varikliai ar elektros generatoriai, turi būti naudojamos priemonės, neleidžiančios klaidingai suveikti ADN įtaisams, kai veikia ARĮ (Taisyklių 311 punktas).

261. Saugant rezervinį maitinimo šaltinį (kai rezervavimui naudojamas veikiantis įrenginys) nuo tiesioginio įtampos padavimo į trumpojo jungimo vietą ir perkrovos, lengvinant savilaidos sąlygas ir numatant poavarinio išjungimo normalios elektros persiuntimo schemas atkūrimą, reikia naudoti mišrų ARĮ bei AKĮ įtaisų veikimą. ARĮ įtaisai turi veikti, kai yra pagrindinio maitinimo šaltinio vidiniai gedimai, o AKĮ – esant kitiems gedimams.

262. Sėkmingai suveikus AKĮ arba ARĮ įtaisams turi būti atkuriamas kuo tikslesnė prieš avariją buvusio darbo režimo schema.

IV. GENERATORIŲ ĮJUNGIMAS

263. Generatoriai, kad veiktų lygiagrečiai, turi būti įjungiami naudojant šiuos būdus:

263.1. tiksliąją sinchronizaciją (rankinę, pusiau automatinę ar automatinę);

263.2. savaiminę sinchronizaciją (rankinę, pusiau automatinę ar automatinę).

264. Tiksliosios automatinės arba pusiau automatinės sinchronizacijos būdas kaip pagrindinis, esant normaliems veikimo režimams, turi būti naudojamas šiems generatoriams:

264.1. didesnės kaip 3000 kW galios turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai ir kurie tiesiogiai prijungti prie generatorių įtampos skirstomųjų šynų, kai jiems nėra galimybės taikyti savaiminės sinchronizacijos įjungimo būdo (Taisyklių 266 punktas);

264.2. TVV, TVF, TGV ir TVM tipų turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai;

264.3. 50 000 kW ir didesnės galios hidrogeneratoriams.

265. Avarinių elektros energetikos sistemos režimų metu turi būti numatyta galimybė generatorius (jei tai numatyta gamintojo techninėje dokumentacijoje) nepriklausomai nuo jų aušinimo sistemos konstrukcijos ir galios įjungti, kad dirbtų lygiagrečiai, savaiminės sinchronizacijos būdu.

266. Savaiminės sinchronizacijos įjungimo būdas kaip pagrindinis naudojamas:

266.1. iki 3000 kW galios turbogeneratoriams;

266.2. didesnės kaip 3000 kW galios turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, tiesiogiai prijungtiems prie skirstomųjų šynų, jei šiuo būdu įjungiant juos į tinklą pereinamosios srovės periodinės dedamosios vertė ne daugiau kaip 3,5 karto didesnė už varinės srovės vertę;

266.3. turbogeneratoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami netiesiogiai, sudarantiems bloką su transformatoriais;

266.4. iki 50 000 kW galios hidrogenatoriams;

266.5. tarpusavyje sujungtiems hidrogenatoriams, turintiems bendrą jungtuvą, kai jų suminė galia yra ne didesnė kaip 50 000 kW.

266.6. Taisyklių 266.1–266.5 punktuose nurodytiems generatoriams numatomi automatinės ar pusiau automatinės tiksliosios sinchronizacijos įtaisai.

267. Kai generatoriui įjungti naudojamas savaiminės sinchronizacijos būdas yra pagrindinis, hidrogenatoriams reikia įrengti automatinius savaiminės sinchronizacijos įtaisus, o turbogeneratoriams – rankinius ar pusiau automatinius savaiminės sinchronizacijos įtaisus.

268. Kai generatoriui įjungti naudojamas tiksliosios sinchronizacijos būdas yra pagrindinis, reikia įrengti automatinius ir pusiau automatinius tiksliosios sinchronizacijos įtaisus. Iki 15 000 kW galios generatoriams naudojama rankinė tikslioji sinchronizacija kartu su nesinchroninio įjungimo blokuote.

269. Visi generatoriai privalo turėti atitinkamus sinchronizavimo įtaisus, įrengtus hidroelektrinių centriniame arba vietiniame valdymo punkte ir šiluminių elektrinių – pagrindiniame valdymo punkte arba bloko valdymo pulte. Nepaisant naudojamo sinchronizavimo būdo, visi generatoriai privalo turėti rankinius sinchronizacijos įtaisus (su nesinchroninio įjungimo blokuote), kurie, esant būtinumui, panaudojami įjungiant generatorius.

270. Tiksliosios sinchronizacijos būdu į tinklą vienu bendru jungtuvu jungiami du arba daugiau hidrogenatorių iš anksto sinchronizuojami, tarpusavyje naudojant savaiminės sinchronizacijos būdą.

271. Pagrindinio tinklo tranzitinėse pastotėse ir elektrinėse, kur reikalinga atskirų elektros energetikos sistemos dalių sinchronizacija, turi būti įrengiami pusiau automatinės arba rankinės tiksliosios sinchronizacijos įtaisai.

V. AUTOMATINIS ŽADINIMO, ĮTAMPOS IR REAKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

272. Žadinimo, įtampos ir reaktyviosios galios automatinio reguliavimo įtaisų paskirtis yra atlikti šias valdymo operacijas:

272.1. palaikyti elektros energetikos sistemos mazgų ir elektros imtuvų įtampos lygį pagal nustatytus reikalavimus elektros energetikos sistemos normalaus veikimo metu;

272.2. paskirstyti reaktyviąją apkrovą tarp reaktyviosios galios šaltinių pagal nustatytą dėsnį (algoritmą) elektros energetikos sistemos normalaus veikimo metu;

272.3. gerinti elektros energetikos sistemų statinio ir dinaminio stabilumo sąlygas ir slopinti švytavimus pereinamųjų veikimo režimų metu.

273. Sinchroninės mašinos (generatoriai, kompensatoriai, elektros varikliai) privalo turėti automatinius žadinimo reguliavimo (toliau – AŽR) įtaisus. Automatiniai žadinimo reguliatoriai turi atitikti galiojančių žadinimo sistemų standartų ir žadinimo sistemų techninių sąlygų reikalavimus:

273.1. Mažesnės kaip 2500 kW galios generatoriams, išskyrus elektrinių generatorius, veikiančius izoliuotai arba nedidelės galios elektros energetikos sistemoje, galimi naudoti vien tik relinio žadinimo forsavimo įtaisai.

273.2. Sinchroniniai elektros varikliai privalo turėti žadinimo forsavimo arba kompaundavimo įtaisus. Kai sinchroniniai varikliai pagal savo galią gali užtikrinti apkrovos mazgo įtampos ar reaktyviosios galios reguliavimą, jie privalo turėti AŽR, atitinkantį pirmiau pateiktus šio skirsnio reikalavimus.

274. AŽR ir kitiems žadinimo sistemos įtaisams turi būti nenutrūkstamai paduodamos įėjimo įtampos bei srovės ir pagalbinis maitinimas.

275. Prijungus AŽR prie įtampos transformatoriaus, turinčio saugiklius pirminėje grandinėje, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

275.1. AŽR ir kiti žadinimo sistemos įtaisai, kurie, nutrūkus įėjimo įtampai, gali persikrauti arba neleistina sumažinti mašinos žadinimo srovę, turi būti prijungiami prie jų antrinių išvadų, nenaudojant saugiklių ir automatinųjų jungiklių;

275.2. relinio forsavimo įtaisas turi būti įrengtas taip, kad jis klaidingai nesuveiktų, perdegus vienam iš įtampos transformatorių pirminės grandinės saugiklių.

276. Prijungus AŽR prie saugiklių pirminėje grandinėje neturinčio įtampos transformatoriaus, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

276.1. AŽR ir kiti žadinimo sistemos įtaisai turi būti prijungiami prie jų antrinių išvadų per automatinuos jungiklius;

276.2. turi būti numatytos įrengti specialios priemonės, kurios pašalina žadinimo sistemos perkrovą arba mašinos žadinimo srovės neleistiną sumažėjimą, kai išsijungia automatiniai jungikliai.

277. Įtampos transformatoriai, prie kurių jungiami AŽR, ir kiti žadinimo sistemos įtaisai neturi būti naudojami kitiems tikslams. Žadinimo sistemos įtaisai prie žadinimo sistemos įtampos transformatorių prijungiami, naudojant atskirus automatinuos jungiklius arba saugiklius.

278. Hidrogeneratorių AŽR įtaisai turi riboti statoriaus įtampos didėjimą, kad veikiant greičio reguliatoriui ir sumažėjus aktyviajai apkrovai nesuveiktų įtampos padidėjimo apsauga (Taisyklių 146 punktas). Prireikus AŽR įtaisas papildomas reliniu greitaveikiu žadinimo mažinimo įtaisu.

279. Relinio žadinimo forsavimo įtaise turi būti numatyta galimybė perjungti jo išėjimą prie rezervinio žadintuvo, kai jis pakeičia pagrindinį.

280. Žadinimo kompaundavimo įtaisai turi būti prijungiami prie srovės transformatorių iš generatoriaus išvado pusės (iš šynų pusės).

281. Kai elektrinių ir pastočių valdymo pulte nėra nuolat budinčiųjų operatyvinių darbuotojų, sinchroniniams generatoriams turi būti įrengti automatiniai žadinimo srovės uždelsto veikimo ribotuvai, kurių suveikimo laikas trumpėja didėjant perkrovos srovės santykiui su vardine srove:

281.1. generatoriams, kurių apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai;

281.2. 15 MW ir didesnės galios generatoriams;

281.3. 15 MVA ir didesnės galios kompensatoriams;

281.4. nesant galimybių įrengti automatinį žadinimo srovės ribotuvą, turinčių priklausomą nuo srovės uždelsimą, iki 200 MVA galios mašinoms įrengiami ribotuvai su nepriklausomu nuo srovės uždelsimu;

281.5. automatiniai perkrovos ribotuvai privalo nustatyti laikotarpį (priklausančiu nuo mašinos tipo) leisti forsuoti žadinimą.

282. 100 MW ir didesnės galios generatoriams reikia įrengti greitaveikes žadinimo sistemas ir stipraus veikimo automatinuos žadinimo reguliatorius arba AŽR su specialiais stabilizavimo įtaisais.

283. Tam tikrais atvejais, priklausančiais nuo elektrinės veikimo elektros energetikos sistemoje sąlygų, įrengiami lėto veikimo AŽR arba lėtai veikiančios žadinimo sistemos.

284. AŽR įtaisai ir žadinimo sistema turi užtikrinti stabilų reguliavimą kintant žadinimo srovei nuo mažiausios iki didžiausios leistinosios vertės. Generatorių, veikiančių bloke su transformatoriumi, įtampos nuostoliams kompensuoti turi būti numatyta galimybė panaudoti AŽR neigiamą reguliavimo statistiką (srovės kompensaciją).

285. Kai agregatų skaičius hidroelektrinėje ar šiluminėje elektrinėje yra lygus 4 ar didesnis ir generatorių galia lygi 2500 kW ar didesnė, AŽR turi būti prijungiami prie šių elektrinių automatizuoto įtampos ir reaktyviosios galios valdymo sistemų (grupinių žadinimo valdymo sistemų).

286. Perdavimo ir skirstomojo tinklo pastočių ir elektrinių savųjų reikmių transformatoriams su REA turi būti naudojami automatiniai įtampos reguliatoriai, palaikantys nustatytą įtampą arba keičiantys ją pagal reikiamą dėsni. Esant būtinumui, automatiniai

regulatoriai gali turėti neigiamą statiško koeficientą (priešpriešinį reguliavimą, srovės kompensaciją). Pastotėse, kur yra numatytas transformatorių (autotransformatorių) lygiagretus veikimas ir transformacijos koeficiento automatinis reguliavimas, turi būti įrengiama bendra pastotės įtampos automatinio valdymo sistema (grupinio valdymo sistema), ribojanti neleistinas išlyginamąsias sroves, tekančias iš vieno transformatoriaus į kitą.

287. Kondensatorių įrenginiai ir reaktyviosios galios šaltiniai privalo turėti automatinio reguliavimo įtaisus, atitinkančius tinklo ar elektros persiuntimo sistemos reikalavimus, paskirstant reaktyviasias galias ir palaikant leistinąsias įtampas.

VI. AUTOMATINIS DAŽNIO IR AKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

288. Automatinio dažnio ir aktyviosios galios reguliavimo (toliau – ADGR) sistemų paskirtis yra atlikti šias funkcijas:

288.1. jungtinėse ir izoliuotai veikiančiose elektros energetikos sistemose normalių režimų metu palaikyti nustatytą dažnį;

288.2. jungtinėse elektros energetikos sistemose palaikyti nustatytus tarpsteminčius galių srautus, padengiant savo vidinės apkrovos nuokrypius, ir riboti vidinių linijų galios srautus;

288.3. paskirstyti aktyviasias galias (pagal ekonomišką darbo ar elektros rinkos reikalavimus) tarp elektrinių ir blokų, dalyvaujančių reguliuojant dažnį;

288.4. avarinių režimų metu teikti pagalbą (rezervinius galios reguliavimo išteklius) elektros energetikos kaimyninėms sistemoms.

289. Dažnio ir tarp elektros energetikos sistemų galios srautų leistinieji nuokrypiai palaikomi pagal bendruosius jungtinės sistemos reikalavimus ir elektros kokybės standartus.

290. ADGR sistemą privalo sudaryti:

290.1. pirminiai elektrinių blokų (agregatų) dažnio regulatoriai, greitai reaguojantys į dažnio nuokrypius;

290.2. antrinis sistemos (valdymo rajono) dažnio regulatorius, paskirstantis apkrovą tarp energetikos blokų, dalyvaujančių reguliuojant dažnį, ir galutinai likviduojantis dažnio ir galios mainų tarp elektros energetikos sistemų nuokrypius; jis gali perskirstyti galias pagal ekonominio efektyvumo ar elektros rinkos kriterijus;

290.3. dažnio bei aktyviosios galios srautų davikliai ir teleinformacinės priemonės.

291. Elektros energetikos sistemoje turi būti numatyti reikiami valdomų aktyviųjų galių ištekliai, sudarantys sąlygas pirminio ir antrinio dažnio reguliavimo sistemoms veikti. Automatizuotos dispečerinio valdymo sistemos privalo turėti galimybes užtikrinti veikimo režimų planavimą, kad kiekvienu momentu būtų pakankami pirminiam ir antriniam dažnio reguliavimui reikiami aktyviosios galios ištekliai.

292. Elektrinių blokų pirminiai dažnio regulatoriai turi užtikrinti siunčiamų iš antrinio dažnio regulatoriaus galios keitimo komandų vykdymą. Nedalyvaujantys reguliuojant dažnį elektrinių blokai turi palaikyti pastovią galią arba leistiniu tempu dalyvauti apkrovos sekimo procese.

293. Elektrinių blokų pirminių regulatorių nejautrumo zona turi būti ne didesnė kaip ± 10 mHz, bet turi būti palikta galimybė ją padidinti. Reguliatorių statiško koeficientas turi būti keičiamas nuo 2 iki 6 proc.

294. Hidroelektrinių dažnio ir galios valdymo sistemos privalo turėti agregatų paleidimo ir stabdymo automatinius įtaisus ir įtaisus, esant būtinumui, pervedančius agregatus į sinchroninio kompensatoriaus režimą, ir atvirkščiai – įvertinančius elektrinių ir elektros energetikos sistemos veikimo režimus, sąlygas ir agregatų veikimo ribojimus. Hidroelektrinėse, kurių galią lemia vandens srauto režimas, reikia įrengti automatinius galios regulatorius, palaikančius vandens srautą atitinkančią galią.

295. ADGR įtaisai privalo turėti suderinimo parametrų operatyvaus keitimo įtaisus, turi būti aprūpinti signalizacijos, blokuotės ir apsaugos įtaisais, leidžiančiais išvengti netinkamo jų

veikimo tais atvejais, kai pažeidžiami valdomų objektų normalūs veikimo režimai, atsiradus gedimams pačiuose reguliavimo įtaisuose, taip pat leidžiančiais išvengti tų veiksmų, kurie gali sutrikdyti avarinės automatikos įtaisų veikimą. Šiluminių elektrinių dažnio ir galios regulatoriai privalo turėti elementus, kurie apriboja technologinių parametrų nuokrypius, viršijančius nustatytas vertes.

296. Teleinformacinės sistemos turi užtikrinti vidinių ir tarp sisteminių galios srautų faktinių verčių perdavimą į ADGR sistemas, valdymo poveikių perdavimą valdomiems objektams, taip pat būtinos informacijos perdavimą iš valdomų objektų į aukštesnio lygio valdymo centrus. Teleinformacinių sistemų įtaisų suminis signalų uždelimas turi neviršyti 5 sekundžių.

VII. APSAUGA NUO STABILUMO PAŽEIDIMŲ

297. Apsaugos nuo elektros energetikos sistemų stabilumo pažeidimų įtaisai turi būti įrengiami ten, kur jų panaudojimas yra techniškai ir ekonomiškai tikslingas išsaugant dinaminį stabilumą ir užtikrinant teisės aktais nustatytą statinio stabilumo atsargą poavariniais režimais.

298. Apsaugos nuo elektros energetikos sistemų stabilumo pažeidimų įtaisy reikia įrengti numatant jų veikimą šiais atvejais:

298.1. kai dirbant didesnės elektros apkrovos režimu ar pagal remonto schemas išjungiamo nesugedusi linija arba įvykus vienfaziam trumpajam jungimui linijoje veikiant pagrindinei apsaugai atsijungia viena linijos fazė ir veikia VAKĮ. Taip pat apsauga naudotina elektros energetikos sistemos normaliomis schemomis ir režimais, jeigu jai nesuveikus dėl gedimo, sistemos stabilumo pažeidimas neturi įtakos daugeliui elektros vartotojų (pavyzdžiui, veikiant ADN);

298.2. kai esant normaliai ar remontinei elektros tinklo schemai įvyksta tarpfazis trumpasis jungimas ir liniją išjungia pagrindinė apsauga. Šiuo atveju nėra būtina vertinti rečiausiai pasitaikančių elektros linijų padidėjusios apkrovos režimų;

298.3. kai esant normaliam elektros energetikos sistemos darbo režimui ir normaliai elektros tinklo schemai trumpojo jungimo metu sutrinka jungtuvas ir veikia JRI;

298.4. kai elektros energetikos sistema atsiskiria nuo jungtinės sistemos;

298.5. kai elektros energetikos sistemoje atsiranda didelis avarinis aktyviosios galios deficitas arba perteklius;

298.6. kai esant normaliai schemai ir normaliam režimui veikia GAKĮ ar kiti AKĮ įtaisai;

298.7. Taisyklių 298 punkte paminėtų automatikos įtaisų veikimo tvarka turi būti koordinuojama su lygiagrečiai veikiančių kaimyninių elektros energetikos sistemų analogiškų įtaisų veikimu.

299. Elektros energetikos sistemų apsaugos nuo stabilumo pažeidimų įtaisai gali vykdyti šias atskirų objektų valdymo operacijas:

299.1. išjungti hidroelektrinių, šiluminių ar branduolinių elektrinių (išimtiniais atvejais) generatorius arba blokus;

299.2. greitai sumažinti arba padidinti garo turbinų apkrovą pagal šiluminių įrenginių galimybes (automatiškai neatkuriant ankstesnės apkrovos);

299.3. trumpam laikotarpiui greitai sumažinti garo turbinų apkrovą (po to automatiškai atkuriant ankstesnę apkrovą);

299.4. atskirti elektros energetikos sistemą nuo jungtinės sistemos (jei Taisyklių 299.1–299.3 punktuose nurodytos priemonės yra nepakankamos);

299.5. trumpam laikui nutraukti elektros persiuntimą daliai elektros vartotojų (išimtiniais atvejais);

299.6. minėti poveikiai gali pakeisti išilginės ir skersinės talpinės kompensacijos ir kitų elektros energetikos sistemos įrenginių veikimo režimus (pavyzdžiui, šuntuojamųjų reaktorių,

generatorių automatinį žadinimo reguliatorių ir kt.), todėl jiems būtinas papildomas valdymas. Atsiradus gedimams pagal Taisyklių 298 punkto sąlygas, pageidautina riboti elektrinių aktyviosios galios sumažinimą iki būtinos apimtys, kuri nesukelia elektros energetikos sistemos ADN įtaisų suveikimo ar kitų nepageidautinų pasekmių.

300. Valdymo poveikio, kurį lemia elektros energetikos sistemos apsaugos nuo stabilumo pažeidimų automatiniai įtaisai, intensyvumas (pavyzdžiui, išjungiamų generatorių galia arba turbinų ar vartotojų nukrovimo laipsnis) turi atitikti trukdžio intensyvumą (pavyzdžiui, perduodamos aktyviosios galios sumažėjimą trumpojo jungimo metu ir jo trukmę) arba pereinamojo proceso ir pradinio režimo sunkumą, kurie turi būti fiksuojami automatiškai.

VIII. AUTOMATINIS ASINCHRONINIO REŽIMO NUTRAUKIMAS

301. Nutraukiant atsiradusį asinchroninį režimą turi būti naudojami automatikos įtaisai, skiriantys asinchroninį režimą nuo sinchroninių švytavimų, trumpųjų jungimų arba kitų nenormalių veikimo režimų.

302. Šie įtaisai pirmiausia turi daryti poveikį, lengvinantį resinchronizacijos sąlygas:

302.1. greitai padidinti turbinų apkrovą arba išjungti dalį vartotojų elektros įrenginių (kai elektros energetikos sistemoje atsirado aktyviosios galios deficitas);

302.2. sumažinti elektros energetikos sistemos generuojamą galią, perduodant atitinkamas komandas į turbinų sukimosi dažnio reguliatorius arba išjungiant dalį generatorių (kai sistemoje atsirado aktyviosios galios perteklius).

303. Jei šis poveikis (Taisyklių 302 punktas) neužtikrina resinchronizacijos, tai elektros energetikos sistema automatiškai atskiriama nuo kitų sistemų arba daloma į kelias nesinchroniškai veikiančias dalis; automatinis dalymo įtaisas gali suveikti kontroliuodamas leistiną asinchroninio švytavimo ciklų skaičių arba jų trukmę.

304. Kai asinchroninis režimas yra neleistinas ir resinchronizacija yra pavojinga arba neefektyvi, jį būtina kuo greičiau (pirmojo asinchroninio švytavimo ciklo metu) nutraukti (padalyti sistemą).

305. Asinchroninio režimo nutraukimo automatikos veikimo tvarka turi būti derinama su kaimyninėmis sinchroniškai veikiančiomis elektros energetikos sistemomis.

IX. AUTOMATINIS DAŽNIO MAŽĖJIMO RIBOJIMAS

306. Automatinis dažnio mažėjimas turi būti ribojamas taip, kad esant bet kokiam galimam aktyviosios galios deficitui jungtinėje elektros energetikos sistemoje, atskirai veikiančioje elektros energetikos sistemoje arba elektros energetikos sistemos mazge, dažnio sumažėjimas neviršytų nustatyto lygio ir trukmės:

306.1. dažnio sumažėjimas mažiau kaip 45 Hz – neleistinas;

306.2. kai dažnis kinta tarp 45 ir 47 Hz – leistina 20 sekundžių trukmė;

306.3. kai dažnis kinta tarp 47 ir 49 Hz – leistina 60 sekundžių trukmė.

307. Dažnis nuo 49,2 Hz iki normalios vertės 50 Hz atkuriamas operatyvinio valdymo arba specialiomis automatikos priemonėmis.

308. Tam tikrais laikotarpiais (pavyzdžiui, kartą per metus) nurodyti reikalavimai tikslinami. Jungtinės elektros energetikos sistemos lestinio dažnio sumažėjimo reikalavimai turi būti suderinti su visomis lygiagrečiai sinchroniškai veikiančiomis elektros energetikos sistemomis.

309. Automatinė dažnio mažėjimo ribojimo sistema turi vykdyti šias valdymo operacijas:

309.1. automatinio aktyviosios galios rezervo naudojimo (veikiančių agregatų galios didinimo);

309.2. vartotojų elektros įrenginių išjungimo – automatinio dažninio nukrovimo (toliau

– ADN);

309.3. papildomo vartotojų elektros įrenginių išjungimo – papildomo dažninio nukrovimo;

309.4. automatinio kartotinio išjungtų vartotojų elektros įrenginių maitinimo įjungimo atsikūrus dažniui (toliau – DAKI);

309.5. elektrinių arba generatorių su subalansuota apkrova atskyrimo ir generatorių atskyrimo elektrinių savosioms reikmėms maitinti.

310. Sumažėjus dažniui turi būti taikomas automatinis aktyviosios galios rezervo panaudojimas (generatorių galios didinimas), tuo mažinant išjungiamų vartotojų elektros įrenginių skaičių ir jų maitinimo nutraukimo trukmę šiomis priemonėmis:

310.1. didinant veikiančių šiluminių elektrinių agregatų (blokų) aktyviąją galią iki didžiausios leistinosios vertės ir leistinu greičiu;

310.2. automatiškai paleidžiant, įjungiant ir apkraunant rezerve esančius hidroagregatus;

310.3. automatiškai pervedant sinchroninio kompensatoriaus režimu veikiančius hidrogeneratorius į aktyviosios galios generavimo režimą;

310.4. automatiškai paleidžiant, įjungiant ir apkraunant dujinių turbinų agregatus;

310.5. automatiškai išjungiant hidroakumuliacinių elektrinių agregatus, veikiančius siurblio režimu.

311. Automatinio dažninio nukrovimo įtaisai turi kontroliuoti dažnio žemėjimą ir trukmę (gali kontroliuoti ir dažnio žemėjimo greitį). ADN įtaisai pagal veikimo laiką ir pobūdį, remiantis Taisyklių 306 punkto reikalavimais, skirstomi:

311.1. Pirmosios grupės įtaisai (toliau – ADN1) turi stabdyti greitą dažnio žemėjimą, dalimis (eilėmis) išjungdami vartotojų elektros įrenginius.

311.2. Antrosios grupės įtaisai (toliau – ADN2) turi stabdyti lėtą dažnio žemėjimą ir atkurti dažnį, didesnę už 49,2 Hz, dalimis (eilėmis) išjungdami vartotojų elektros įrenginius.

311.3. ADN įtaisai turi būti įrengiami elektros energetikos sistemos ir vartotojų pastotėse. Išjungimų apkrovų apimtis yra nustatoma pagal ADN įtaisų veikimo efektyvumo kriterijus, esant bet kokiems galimiems aktyviosios galios deficitams; išjungimų eiliškumas parenkamas taip, kad būtų sumažinami nuostoliai dėl elektros persiuntimo nutraukimo svarbesniems vartotojams prijungiant prie ADN eilių, kurių suveikimo tikimybė mažesnė. ADN veikimas turi būti suderintas su AKI ir ARI įtaisų veikimu. ADN įtaisų išjungto objekto AKI ir ARI įtaisai neturi veikti, kol neatsikuria dažnis. Operatyviniai darbuotojai privalo vengti veiksmų, mažinančių ADN veiksmingumą.

312. Papildomo dažninio nukrovimo įtaisai turi būti naudojami tose elektros energetikos sistemos dalyse (mazguose), kuriose yra galimas ypač didelis vietinis aktyviosios galios deficitas ir dažnio mažėjimą sustabdyti ADN1 grupės įtaisų išjungiamos apkrovos dydis yra nepakankamas. Elektros energetikos sistemai turi būti nustatytas papildomo nukrovimo reikalingumas, jo apimtis ir didelio galios deficito atsiradimo aplinkybės (konkrečių maitinimo elementų išjungimas, didelis generatorių galios sumažėjimas ir kt.), kurioms susidarius turi pradėti veikti šis nukrovimas.

313. Atsikūrus dažniui (pavyzdžiui, po išsijungusios elektros linijos sinchronizacijos ar resinchronizacijos arba įjungus naujus aktyviosios galios generavimo šaltinius) gali veikti DAKI įtaisai, kurie mažina išjungtų vartotojų elektros įrenginių maitinimo nutraukimo trukmę. Išdėstant DAKI įtaisy ir paskirstant jų eiles, reikia atsižvelgti į vartotojų imtuvų grupę, jų išjungimo tikimybę veikiant ADN. DAKI apkrovos įjungimo eiliškumas turi būti atvirkščias, palyginti su ADN eiliškumu.

314. Elektrinių ar atskirų generatorių, turinčių subalansuotą apkrovą, atskyrimas arba generatorių atskyrimas savosioms reikmėms maitinti turi būti naudojami siekiant šių tikslų:

314.1. užtikrinti elektrinių savųjų reikių elektros įrenginių maitinimą;

314.2. išvengti visiško elektrinių sustabdymo, sugedus dažnio mažėjimo ribojimo (ADN) įtaisams arba kai jie veikia nepakankamai veiksmingai (Taisyklių 311 ir 313 punktai);

314.3. užtikrinti ypač svarbių vartotojų elektros įrenginių (imtuvų) maitinimą.

315. Papildomų dažninio nukrovimo įtaisų vietos, apimtys ir nuostatų parametrų parinkimas atliekamas vadovaujantis atitinkamais norminiais teisės aktais.

X. AUTOMATINIS DAŽNIO DIDĖJIMO RIBOJIMAS

316. Vengiant neleistino šiluminių elektrinių agregatų dažnio padidėjimo, kuris gali atsirasti jiems lygiagrečiai veikiant su kur kas didesnės galios hidroagregatais, kai jie atsiskiria nuo elektros energetikos sistemos ir izoliuotoje dalyje susidaro generuojančios galios perteklius, turi būti naudojami automatikos įtaisai, kurie suveikia, kai dažnis padidėja iki 52–53 Hz. Šie įtaisai pirmiausia turi išjungti atskirus hidrogeneratorius. Taip pat naudojami įtaisai, atskiriantys šilumines elektrines nuo hidroelektrinių kartu su apkrova, atitinkančia šių elektrinių galią.

317. Elektros energetikos sistemos mazguose, kuriuose yra tik hidroelektrinės, turi būti įrengiami įtaisai, neleidžiantys avarinio režimo metu padidėti dažniui daugiau kaip 60 Hz. Šis dažnio ribojimas realizuojamas išjungiant dalį generatorių ir tuo užtikrinant variklinės apkrovos normalų veikimą.

318. Elektros energetikos sistemos mazguose, kuriuose yra tik termofikacinės elektrinės, turi būti įrengiami įtaisai, ribojantys ilgalaikį dažnio padidėjimą iki vertės, kuriai esant energetikos blokų apkrova negali nukrypti už jų galios reguliavimo diapazono ribų.

XI. AUTOMATINIS ĮTAMPOS MAŽĖJIMO RIBOJIMAS

319. Automatiniai įtampos mažėjimo ribojimo įtaisai turi būti įrengiami apsaugant elektros energetikos sistemą nuo apkrovos stabilumo pažeidimo ir įtampos mažėjimo griūties atsiradimo poavarinių veikimo režimų metu.

320. Šie įtaisai turi kontroliuoti elektros energetikos sistemos mazgo įtampą (papildomai gali kontroliuoti jos kitimo greitį ir kitus parametrus) ir jai sumažėjus paduoti komandas, greitai didinančias sinchroninių mašinų žadinimo srovę (įjungiančias forsavimą), kondensatorių baterijų galią ir mažinančias šuntuojamųjų reaktorių galią (arba juos išjungiančių); jei šios poveikio priemonės neduoda efekto, arba kai reguliuojančių įrenginių nėra, reikia išjungti vartotojų elektros įrenginius.

XII. AUTOMATINIS ĮTAMPOS DIDĖJIMO RIBOJIMAS

321. Ribojant linijos (330–400 kV) ir kitų įrenginių įtampą, kai ji padidėja išjungus vieno jos galo apkrovą, turi būti naudojami automatiniai įtampos ribojimo įtaisai. Jie turi suveikti, kai įtampa padidėja iki 110–130 proc. jų vardinės įtampos; papildomai šiuose įtaisuose naudojama linijos reaktyviosios galios dydžio ir krypties kontrolė.

322. Įtampos ribojimo įtaisai turi uždelsdami įjungti šuntuosamuosius reaktorių arba padidinti jų galią (jei jie yra elektrinėje arba pastotėje, kurioje padidėjo įtampa). Uždelsimo trukmė turi būti ilgesnė už komutacinių ir atmosferinių viršįtampių ir galimų švytavimų trukmę. Jei elektrinėje arba pastotėje nėra jungtuvais valdomų šuntuojamųjų reaktorių arba jei reaktorių įjungimas nepakankamai sumažina įtampą, tai šie įtaisai turi išjungti liniją.

XIII. AUTOMATINIS ĮRENGINIŲ PERKROVOS IŠVENGIMAS

323. Įrenginių automatiniai perkrovos išvengimo įtaisai skirti srovių, kurios viršija perdavimo tinklo linijų, transformatorių, išilginės kompensacijos įrenginių ir kt. leistiną perkrovos srovę mažiau kaip 10–20 minučių, trukmei apriboti.

324. Šie įtaisai gali sumažinti elektrinių galią, išjungti vartotojų elektros įrenginius, padalyti elektros energetikos sistemą ar išjungti perkrautus įrenginius. Visais atvejais turi būti imamasi priemonių, kurios neleistų pažeisti elektros energetikos sistemos stabilumo ir

apsaugotų nuo kitų nepageidaujamų pasekmių.

XIV. TELEINFORMACINĖS SISTEMOS

325. Teleinformacinių sistemų (telematavimų, telesignalizacijos, televaldymo ir telereguliavimo) priemonės turi būti naudojamos vienas nuo kito nutolusiems elektros įrenginiams, kurie tarpusavyje susieti bendru veikimo režimu, valdyti. Būtina teleinformacinių sistemų panaudojimo sąlyga – techninis ar ekonominis tikslingumas (dispečerinio valdymo veiksmingumo padidinimas, t. y. elektros gamybos, perdavimo ir skirstymo procesų valdymo pagerinimas, trumpųjų jungimų ir avarijų pasekmių likvidavimo pagreitinimas, avarijų prevencija, elektros įrenginių darbo ekonomiškumo ir patikimumo padidinimas, elektros energijos kokybės gerinimas, elektros prekybos sutarčių realizavimas, įrenginių priežiūros darbuotojų mažinimas, elektros energetikos sistemos darbo atkūrimo po totalinės avarijos pagreitinimas, elektros įrenginių perjungimų saugos padidinimas ir t. t.).

326. Elektros įrenginių teleinformacinių sistemų informacijos apimtis priklauso nuo dispečerinio valdymo sistemoms keliamų tikslų. Teleinformacinės priemonės turi būti naudojamos pagrindinių komutavimo aparatų padėčiai kontroliuoti, perjungimų (planinių, remonto, operatyvinių) komandų vykdymui kontroliuoti, elektros energetikos sistemos režimams valdyti, duomenims apie įvykčius pasikeitimus kaupti.

327. Elektros energetikos sistemos objektų teleinformacinių sistemų televaldymo funkcijos turi sudaryti sąlygas sudėtingų elektros tinklų įrenginių ekonomiškam ir patikimam darbo režimų centralizuotam ar paskirstytam dispečeriniam valdymui:

327.1. Televaldymas pirmiausia turi būti naudojamas objektuose, kuriuose nuolat nebudima; telereguliavimas naudotinas objektuose, kai procesus būtina valdyti greitu tempu, aukštu tikslumu ir nuo to priklauso objekto darbo veiksmingumas (pavyzdžiui, antrinė dažnio reguliavimo sistema).

327.2. Televaldomų elektros įrenginių atliekamos operacijos neturi reikalauti papildomų operatyvinių perjungimų valdomuose objektuose (išvažiuojant operatyviniams darbuotojams į vietą arba jį iškviečiant).

327.3. Televaldymo saugai užtikrinti turi būti įrengtos blokuotės, draudžiančios įrenginių valdymą, esant neparuoštai technologinei schemai ar pan.

327.4. Televaldymo sistema turi būti sudaryta taip, kad perduodant valdymo funkciją aukštesniajai valdymo pakopai žemesniojoje pakopoje esantis raktas nutrauktų televaldymo galimybę iš jos. Turi būti užtikrinta tos pačios įrangos televaldymo galimybė vienu metu tik iš vienos vietos.

328. Teleinformacinių sistemų telesignalizacijos įtaisai turi perduoti įvairių lygių dispečerinio valdymo sistemoms informaciją apie:

328.1. pagrindinių elektros įrenginių komutavimo aparatų ir įžemiklių padėtį;

328.2. kitų įtaisų padėtį, fiksuojančią faktinę tinklo schemą, kuri būtina sprendžiant įvairias režimų planavimo ir kontrolės užduotis;

328.3. atliktos įrenginio televaldymo operacijos baigtį;

328.4. signalus iš vietinių valdymo, relinės apsaugos ir automatikos įtaisų.

329. Teleinformacinių sistemų telematavimo įtaisai privalo perduoti visus reikiamus elektrinius arba technologinius dydžius (charakterizuojančius elektros įrenginių darbo režimus), kurie yra būtini elektros energetikos sistemos faktinei būklei įvertinti, televaldymui, operatyviam planavimui bei galimiems avariniams režimams išvengti ir likviduoti.

330. Svarbiausių parametrų telematavimai, taip pat parametrų, kurių reikia dėl tolesnio retransliavimo, sumavimo arba registravimo, telematavimai turi būti nenutrūkstami ir perduodami (priimami) nustatytais diskretizavimo periodais:

330.1. Dydžių, kurių nereikia nuolat kontroliuoti, telematavimai atliekami ilgos diskretizavimo trukmės (kelių ar keliolikos minučių) periodais arba pagal iškvietimą.

330.2. Kontrolės punktų telematavimo įtaisams reikia numatyti vietinio matuojamų

dydžių nuskaitymo galimybę. Telematavimų davikliams (terminalams), kurie užtikrina vietinį rodmenų nuskaitymą, jei jų matavimų tikslumo klasė atitinka reikalavimus (EİİBT), turi būti teikiama pirmenybė prieš vietoje įrengiamus skydinius prietaisus.

331. Naudojant telereguliavimą (pavyzdžiui, dažnio ir aktyviųjų galių, įtampų ir reaktyviųjų galių bei kt.), teleinformacijos apimtis ir reikalavimai televaldymo įtaisams ir ryšių kanalams (teleperdavimo traktui) nustatomi pagal reguliavimo sistemos veikimo technologinius ir kokybės reikalavimus. Šioms sistemoms veikti būtinų dydžių (dažnio, galios, įtampos ir kt.) telematavimai turi būti nenutrūkstami (tinkamo diskretizacijos dažnio). Teleinformacinėse sistemose turi būti numatytos apsaugos, blokuojančios televaldymo ar telereguliavimo klaidingus veiksmus, esant sistemų įrenginių ar ryšių kanalų sutrikimams.

332. Ryšių sistemos, kuriomis perduodama telereguliavimo funkcijoms reikalinga informacija, turi būti rezervuotos nepriklausomais traktais.

333. Ryšių ir teleinformacinės sistemos turi užtikrinti reikiamą informacijos perdavimo ir priėmimo patikimumą ir greitį, pakankamą telematavimų perdavimo tikslumą.

334. Galimos naudoti bendros elektros, dujų, vandens, šilumos tiekimo ir gatvių apšvietimo automatizuotos dispečerinio valdymo sistemos, kurioms įrengti tie patys ryšio kanalai ir informacijos apdorojimo priemonės (kompiuterinės sistemos).

335. Didelėse pastotėse ir elektrinėse, kuriose yra daug generatorių ir jų įrenginiai yra vienas nuo kito pakankamai nutolę, naudojamos vidinės teleinformacinės sistemos. Objektų vidinė teleinformacijos apimtis turi būti parenkama pagal objektų (pastočių, elektrinių) technologinio valdymo reikalavimus ir pagal konkretaus projekto techninius ir ekonominius rodiklius.

336. Dispečerinio valdymo punktuose turi būti naudojamos atvirosios sistemos, kurios leistų integruoti į vieną visumą skirtingų gamintojų techninę ir programinę įrangą, užtikrinant, kad dispečerio atliekamos operacijos bus vienodos.

337. Teleinformacinių sistemų vietiniuose (elektrinių, pastočių ir kt.) kontrolės punktuose turi būti numatyta galimybė išjungti kiekvieno objekto teleinformacinių sistemų išėjimo grandines, naudojant specialius gnybtus, bandymo blokus ar kitus komutavimo elementus, kurie sudaro vizualiai pastebimą grandinės nutraukimą.

338. Teleinformacinių sistemų išorinės grandinės turi būti įrengiamos pagal Taisyklių V skyriaus reikalavimus.

339. Telematavimams naudojami keitikliai turi tenkinti elektrinių dydžių matavimo tikslumo reikalavimus (EİİBT).

340. Teleinformacinių sistemų ryšio kanalams naudojamos laidinės ryšio linijos (kabelių ir oro, sutankintos bei nesutankintos), aukštojo dažnio kanalai, įrengiami elektros perdavimo ir skirstomojo tinklo linijose, radijo ir radiorelinio ryšio linijos ir optiniai kabeliai.

341. Ryšio kanalų, skirtų teleinformacijai perduoti, įrengimo būdas, jau esančių kanalų panaudojimas arba savarankiškų kanalų įrengimas ir reikalavimai šiems kanalams (patikimumas ir rezervavimo būtinumas) turi būti pagrįsti techniškai ar ekonomiškai.

342. Užtikrinant perduodamos teleinformacijos patikimumą, racionaliai išnaudojant sistemų įrangą ir ryšių kanalus, reikia taikyti šias priemones:

342.1. mažinti telematavimų apimtį pakeičiant juos kontroliuojamų dydžių ribinių verčių arba jų nuokrypių nuo nustatytos vertės telesignalizacija ir registracija;

342.2. naudoti kompleksines teleinformacines sistemas nenutrūkstamai perduodant telematavimus ir telesignalizaciją vienu metu;

342.3. naudoti bendras teleinformacines sistemas, skirtas keliems dispečerinio valdymo ir kontroliuojamiems punktam.

343. Teleinformacinių sistemų įrenginiai dispečerinio valdymo ir kontroliuojamuose punktuose, taip pat ryšių sistemų, kuriomis perduodama teleinformacija, įrenginiai tarpiniuose punktuose turi būti aprūpinti pakankamos galios nenutrūkstamo elektrinio maitinimo sistemomis:

343.1. kontroliuojamuose punktuose su kintamąja operatyviaja srove ir tarpiniuose ryšių

punktuose naudojant įtampos keitiklius (inverterius) su autonominėmis akumuliatorių baterijomis;

343.2. kontroliuojamuose punktuose su nuolatinės operatyviosios srovės akumuliatorių baterijomis naudojant įtampos keitiklius (inverterius), maitinamus iš šių baterijų;

343.3. dispečerinio valdymo punktuose naudojant įtampos keitiklius (inverterius), maitinamus iš autonominių arba, esant galimybei, iš nuolatinės operatyviosios srovės akumuliatorių baterijų;

343.4. nenutrūkstanto elektrinio maitinimo sistemos turi užtikrinti teleinformacinių ir ryšių sistemų įrangos maitinimą rezervinio elektrinio maitinimo sistemos įjungimo trukmei su ne mažesne kaip 10 minučių atsarga arba, nesant rezervinio maitinimo sistemos, ne mažiau kaip 2 valandų laikotarpiui;

343.5. kontroliuojamų punktų pakankamu maitinimu laikomas elektrinis maitinimas iš 2 atskirų transformatorinės pastotės šynų sekcijų per automatinio rezervo įjungimo schemą;

343.6. dispečerinio valdymo punktų pakankamu maitinimu laikomas elektrinis maitinimas iš 2 atskirų transformatorių pastočių atskirais įvadais per automatinio rezervo įjungimo schemą arba vienu įvadu, automatiškai rezervuojamu dyzeline elektros stotimi.

344. Teleinformacinių sistemų aparatūra ir maitinimo skydeliai turi būti paženklinėti ir įrengti patogiose eksploatuoti vietose.

V. ANTRINĖS GRANDINĖS

I. TAIKYMO SRITIS

345. Šio skyriaus reikalavimai taikomi įrengiant elektros įrenginių antrinių analoginių dydžių grandinės (relinės apsaugos ir automatikos, valdymo, signalizacijos, matavimų ir kontrolės).

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

346. Prijunginio, nesusieto su kitais prijunginiais ir kurio antriniai įtaisai išdėstyti atskirai nuo kitų prijunginių įtaisų, antrinių grandinių darbinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 1000 V. Visais kitais atvejais antrinių grandinių darbinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 500 V.

347. Prijungiamų įtaisų parametrai ir įrengimo būdas turi atitikti aplinkos sąlygas ir darbo saugos reikalavimus.

348. Antrinėse grandinėse pirmenybė turi būti teikiama varinių gyslų kontroliniams kabeliams. Varinių gyslų kontrolinius kabelius būtina naudoti šiems objektams:

348.1. šiluminių elektrinių ir hidroelektrinių, kurių generatorių galia 50 MW ir didesnė, pagrindiniams ir pagalbiniais įrenginiams;

348.2. 110 kV, 330 kV ir 400 kV aukštosios įtampos pastotėms, elektrinėms ir pastotėms bei skirstykloms, prie kurių prijungtos jungiamosios (tarpvalstybinės elektros) linijos;

348.3. elektrinių technologinės apsaugos įtaisams;

348.4. 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos antrinėms grandinėms, kurių kabelių ir laidų gyslų skersmuo mažesnis arba lygus 1 mm (Taisyklių 350 punktas);

348.5. elektrinių ir pastočių sprogimui pavojingose zonose;

348.6. įmonių sprogimui pavojingų zonų elektros grandinėms, nenutrūkstanto veikimo staklynų pagrindinės linijos didelio našumo mechanizmų grandinėms, ypatingosios imtuvų grupės grandinėms, taip pat 50 V įtampos kintamosios srovės, 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos antrinėms grandinėms, kurių kabelių ir laidų gyslų skersmuo mažesnis arba lygus 1 mm (Taisyklių 350 punktas).

349. Kitiems objektams taip pat naudojami pusiau kieto aliuminio gyslų kabeliai. Įmonių elektros įrangos antrinėms grandinėms naudojami ir variuotų aliumininių gyslų arba aliumininių gyslų kontroliniai kabeliai.

350. Kabelių gyslos turi tenkinti mechaninio atsparumo (mažiausio leistinojo skerspjūvio) sąlygas:

350.1. kontrolinių kabelių gyslos, prijungiamos varžtu prie skydų ir įtaisų kontaktų, privalo būti $1,5 \text{ mm}^2$ ar didesnio skerspjūvio (naudojant specialius gnybtus – ne mažesnio kaip $1,0 \text{ mm}^2$), kai jos varinės, ir $2,5 \text{ mm}^2$, kai jos aliumininės; srovės grandinių gyslų mažiausias skerspjūvis – $2,5 \text{ mm}^2$ varinių ir 4 mm^2 aliumininių; mažiau svarbių antrinių kontrolės ir signalizacijos grandinių varžtu prijungiamų kabelių varinių gyslų pakankamas skerspjūvis 1 mm^2 ;

350.2. 100 V ir aukštesnės darbinės įtampos prijungiamų lituojant kabelių gyslų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip $0,5 \text{ mm}^2$;

350.3. 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos prijungiamų lituojant varinių gyslų kabelių skersmuo turi būti ne mažesnis kaip $0,5 \text{ mm}$.

351. Vienvielės gyslos prijungiamos (varžtu arba lituojant) tik prie įtaisų nejudančių elementų.

352. Judančių arba išimamų įtaiso dalių (kištukinių jungčių, išimamų blokų ir kt.) ir veikiamų vibracijos skydelių įtaisams prijungti reikia naudoti lanksčias (sudarytas iš daugelio plonų vielų) gyslas.

353. Kabelių gyslų ir jungiamųjų laidų skerspjūvis turi tenkinti jų greitaveikės apsaugos nuo trumpųjų jungimų, leistinių srovių (EĮİBT), terminio atsparumo (srovės transformatorių grandinių) reikalavimus ir užtikrinti įtaisų matavimo dalies tikslumo klasę. Šiuo atveju reikia laikytis šių sąlygų:

353.1. Srovės transformatoriai kartu su srovės grandinėmis turi atitikti šias tikslumo klases:

353.1.1. komercinės apskaitos – pagal EĮİBT reikalavimus;

353.1.2. galios keitiklių, kurie yra naudojami duomenims įvesti į kompiuterizuotas informacines sistemas, – pagal EĮİBT reikalavimus kaip kontrolinės apskaitos skaitiklių;

353.1.3. visų rūšių skydinių matavimo prietaisų ir srovės bei galios keitiklių – ne mažesnę kaip 0,5 klasę;

353.1.4. relinės apsaugos – ne didesnę kaip 10 proc. paklaidą (Taisyklių 80 punktas);

353.1.5. mikroprocesorinių relinės apsaugos įtaisų, turinčių matavimo funkciją, – ne žemesnę kaip 5P klasę.

353.2. Įtampos nuostoliai įtampos transformatorių grandinėse (nuo įtampos transformatoriaus gnybtų iki skydo gnybtų ar įtaiso įėjimo), kai prijungtos visos apsaugos ir įtaisai, turi sudaryti:

353.2.1. iki komercinės apskaitos skaitiklių – pagal EĮİBT reikalavimus;

353.2.2. iki galios keitiklių, naudojamų duomenims į kompiuterizuotas informacines sistemas įvesti, – ne daugiau kaip 0,5 proc.;

353.2.3. iki kontrolinės apskaitos skaitiklių – ne daugiau kaip 1,5 proc.;

353.2.4. iki skydinių matavimo prietaisų ir galios keitiklių – ne daugiau kaip 1,5 proc.;

353.2.5. iki relinės apsaugos ir automatikos skydų – ne daugiau kaip 3 proc.;

353.2.6. kai skirtingi matavimo prietaisai prijungiami bendra kabelio gysla, jos skerspjūvis turi būti parinktas pagal mažiausią leistinių įtampos nuostolių normą.

353.3. Įtampos nuostoliai operatyviosios srovės grandinėse turi sudaryti:

353.3.1. iki įtaisų skydo arba iki neturinčių forsavimo elektromagnetų – ne daugiau kaip 10 proc. (esant didžiausiai apkrovos srovei);

353.3.2. iki trigubą ir didesnę forsavimą turinčių valdymo elektromagnetų – ne daugiau kaip 25 proc. (tekant forsavimo srovei).

353.4. AŽR įtaisų įtampos grandinių įtampos nuostoliai iki matavimo elemento turi būti

ne didesni kaip 1 proc.

354. Vienaame kontroliniame kabelyje tiesiamos nuolatinės ir kintamosios srovės valdymo, matavimo, apsaugos ir signalizacijos grandinės. Tame pačiame kabelyje naudojami ir galios grandinių laidininkai, maitinantys nedidelius elektros imtuvus (pavyzdžiui, pavarų valdymo elektros variklius):

354.1. Vengiant kabelių laidininkų induktyviosios varžos padidėjimo, srovės ir įtampos transformatorių antrines grandines reikia sujungti taip, kad visuose režimuose kiekvieno kabelio prie matavimo transformatorių prijungtų laidininkų srovių suma būtų lygi nuliui.

354.2. Bendri kontroliniai kabeliai naudojami skirtingų prijunginių grandinėms, jei šie prijunginiai nerezervuoja vienas kito.

355. Kabeliai turi būti prijungiami prie gnybtų rinklių ar specialių kontaktinių jungčių. Draudžiama vienu varžtu jungti dviejų ar daugiau varinių kabelio laidininkų; neturi būti prijungiamas daugiau kaip vienas kabelio aliumininis laidininkas:

355.1. Kabeliai prijungiami ir tiesiogiai prie matavimo transformatorių arba kitų įtaisų gnybtų.

355.2. Prijungiant kabelius prie kito savininko pirminių ar pagalbinių įrenginių, turi būti įrengtas skiriamasis gnybtynas, kurio vienoje pusėje prijungiami vieno savininko kabeliai, kitoje – kito.

356. Jei trasos ilgis viršija kontrolinio kabelio statybinį ilgį, tuomet kontroliniai kabeliai jungiami ir nuosekliai. Turintys metalinį apvaskalą ar ekraną kabeliai turi būti jungiami naudojant hermetiškas movas. Kabelius, turinčius nemetalinį apvaskalą arba aliumininis laidininkus, reikia sujungti naudojant tarpinius gnybtus arba šio tipo kabeliams skirtas specialias movas.

357. Prie gnybtų rinklių arba įtaisų prijungiami antrinių grandinių kabeliai, laidai ir kabelių laidininkai turi būti paženklinėti (nurodyti adresai).

358. Antrinių grandinių laidų ir kabelių tipus, jų tiesimo ir apsaugos būdus reikia parinkti įvertinant Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių II skyriaus (toliau – ELIIT) reikalavimus. Tiesiant laidus ir kabelius ant karštų paviršių arba tose vietose, kur jų izoliacija veikiama alyvos ar kitos chemiškai aktyvios aplinkos, reikia naudoti specialius laidus ir kabelius (ELIIT). Kabelių šviesai neatsparia izoliacija laidai turi būti apsaugoti nuo šviesos poveikio.

359. 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių kontroliniai kabeliai, jungiantys įtampos transformatorių ir relinį skydą, privalo turėti metalinį ekraną, įžemintą abiejuose galuose. 110 kV ir aukštesnės įtampos to paties įtampos transformatoriaus pagrindinių ir papildomų apvijų grandinių kontroliniai kabeliai visoje trasoje turi būti tiesiami greta. Įtaisų, kurie yra jautrūs greta esančių grandinių ar kitų įrenginių indukuotiems pašaliniais trukdžiams, grandinėms turi būti naudojami ekranuotieji laidai, kontroliniai kabeliai su bendru ekranu, kabeliai su ekranuotomis gyslomis arba kabeliai su bendru abiejuose galuose įžemintu ekranu. Taip turi būti prijungiamos visos mikroprocesorinių relių grandinės, ateinančios iš 110 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklos atvirosios dalies. Lygiagrečiai ekranuotų kabelių pluoštams turi būti nutiesti (tomis pačiomis trasomis) potencialą išlyginantys ir kabelių įžeminimų vietas tarpusavyje jungiantys laidininkai.

360. Skydinių įrenginių (skydai, pultai, spintos, dėžės ir pan.) nuolatinės ir kintamosios srovės grandinės, jungtuvų, skyriklių ir kitų įrenginių pavarų vidinių sujungimų elementai turi būti įrengiami naudojant varinius laidus ar kabelių gyslas, kurių skerspjūvis pagal mechaninio atsparumo sąlygas turi būti ne mažesnis kaip:

360.1. vienviečių gyslų, prijungiamų naudojant varžtinius gnybtus, – 1,5 mm²;

360.2. vienviečių gyslų, prijungiamų lituojant, – 0,5 mm²;

360.3. daugiavielių gyslų, prijungiamų lituojant arba naudojant specialius varžtinius antgalius, – 0,35 mm²;

360.4. daugiavielių varinių gyslų, jungiamų lituojant, kurių skerspjūvis mažesnis kaip 0,35 mm², bet ne mažesnis kaip 0,2 mm² naudojimas turi būti pagrįstas techniškai ir

ekonomiškai;

360.5. gyslų, kurios yra prijungiamos lituojant 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės įtampos grandinėse (dispečerinio valdymo skydai ir pultai, teleinformatikos bei televaldymo įtaisai ir kt.), – 0,197 mm² (skersmuo – ne mažesnis kaip 0,5 mm).

361. Vienvielės gyslos jungiamos (varžtu arba lituojant) tik prie nejudančių įtaiso dalių. Gyslos, prijungiamos prie įtaisų judančių arba išimamų dalių (kištukinių jungčių, išimamų blokų ir kt.), turi būti lanksčios, t. y. sudarytos iš daugelio plonų vielų.

362. Laidų litavimo vietos neturi būti mechaniškai apkrautos.

363. Įtaisams, esantiems ant įrenginių judamų dalių (pavyzdžiui, durelių), prijungti turi būti naudojamos ne mažesnės kaip 0,5 mm² skerspjūvio lanksčios gyslos; vienvielės gyslos naudojamos tik kai jų skerspjūvis ne mažesnis kaip 1,5 mm², jei laidų pynė darbo metu yra tik sukama.

364. Skydams montuoti reikia naudoti degimą nepalaikančios izoliacijos laidus ir kabelius. Skydų vidui montuoti neturi būti naudojami alumininiai laidai ir kabelių gyslos.

365. Vieno skydo įtaisyms reikia išdėstyti grupėmis taip, kad išjungus remontui arba techninei priežiūrai vienos grupės įtaisyms, likę darbe galėtų saugiai dirbti (pavyzdžiui, juos uždengti ar kitaip išvengti neleistino poveikio vykdant darbus greta). Laidus tarp įtaisų reikia sujungti tiesiogiai, t. y. nenaudojant tarpinių gnybtų, išskyrus Taisyklių 367 punkte nurodytus atvejus.

366. Grandinės, į kurias būtina įjungti bandymo ir patikros aparatus ir prietaisus, turi būti prijungtos prie gnybtų.

367. Tarpinius gnybtus reikia įrengti tik tose vietose, kuriose:

367.1. laidas jungiamas prie kabelio gyslų;

367.2. išskiriamos vienos rūšies grandinės (išjungimo grandinių gnybtų rinklė, įtampos grandinių gnybtų rinklė ir pan.);

367.3. numatoma įjungti kilnojamuosius bandymų ir matavimų aparatus, jei nėra bandymų blokų arba analogiškų įtaisų;

367.4. keletas kabelių jungiami prie vieno kabelio arba yra perskirstomos skirtingų kabelių grandinės (Taisyklių 356 punktas).

368. Skirtingiems prijunginiams priklausančios gnybtai turi būti išskirti į atskiras gnybtų rinkles:

368.1. Gnybtų eilėse neturi būti arti vienas kito gnybtų, kuriuos atsitiktinai sujungus, įjungiamas arba išjungiamas prijunginys arba gali kilti trumpasis jungimas operatyviosios srovės arba žadinimo grandinėse.

368.2. Kai skyde (spintoje) yra atskiros vieno prijunginio skirtingų rūšių apsaugų arba kitų įtaisų dalys, tai kiekvieno jų nepriklausomas operatyviosios srovės maitinimas turi būti prijungtas prie gnybtų rinklių ir išvedžiotas atskirais laidais kiekvienai apsaugai arba įtaisui. Jei jungtuvo išjungimo grandinėje skirtingų komplektų apsaugos neturi tarpų, tai apsaugų išėjimo grandinės turi būti prijungtos prie išėjimo relės arba prie jungtuvo išjungimo grandinių per atskirus gnybtų rinklės gnybtus, leidžiančius nutraukti grandinę neatjungus laidų; šiuo atveju kiekvienai apsaugos rūšiai išėjimo grandinių skydo jungtys turi būti įrengtos atskirai.

369. Apsaugos ir automatikos grandinių eksploatacinėms patikroms ir bandymams atlikti reikia numatyti bandymų blokus, bandymų gnybtus ar specialias jungtis, kurios leistų tai daryti neišjungiant laidų ir kabelių ir užtikrintų (išskyrus Taisyklių 355.1 punkte nurodytus atvejus) šias galimybes:

369.1. atjungti relę nuo operatyviosios srovės šaltinio; nutraukti relės išėjimo grandinių ryšius su komutavimo aparatais ar kitais įrenginiais;

369.2. atjungti relę nuo įtampos ir srovės transformatorių ir trumpai sujungti srovės transformatorių grandines;

369.3. prijungti bandymų aparatūrą įtaisams patikrinti ir derinti.

370. Relinės apsaugos ir automatikos įtaisai, kurie tam tikram laikotarpiui išjungiami ar keičiamas jų veikimo būdas (nuostatai) pagal elektros tinklo darbo režimo ir selektyvumo reikalavimus ir dėl kitų priežasčių, privalo turėti specialius elementus, leidžiančius operatyviniams darbuotojams tai padaryti.

371. Gnybtų rinklės, jungtuvų ir skyriklių blokiniai kontaktai, įtaisai ir įžeminimo laidai turi būti sumontuoti taip, kad antrinių grandinių rinklės ir įtaisai būtų lengvai prieinami prižiūrint ir užtikrinant darbų saugą, neišjungus pirminių grandinių, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V.

372. Antrinėse grandinėse naudojamų įtaisų izoliacija turi atitikti reikalavimus, kurie taikomi šių grandinių maitinimo šaltinio (arba skiriamąjo transformatoriaus) darbinei įtampai:

372.1. Kiekvienam neįžemintam nepriklausomam šaltiniui (kartu su skiriamaisiais transformatoriais) turi būti įrengta operatyviosios nuolatinės ir kintamosios srovės grandinių izoliacijos kontrolė.

372.2. Izoliacijos kontrolės įtaisas turi įjungti signalizaciją sumažėjus izoliacijos varžai žemiau nustatytos vertės; nuolatinės srovės grandinėse – nuolatos kontroliuoti abiejų polių izoliacijos varžą. 110–400 kV pastotėse turi būti įrengiamas operatyviosios srovės grandinių įžemėjimo vietos (prijunginio) nustatymo įtaisas.

372.3. Izoliacijos varžos kontroliuoti nėra būtina, kai operatyviosios srovės tinklas yra nedidelis.

373. Operatyvioji srovė į kiekvieno prijunginio antrinės grandinės turi būti tiekama per atskirus saugiklius arba automatinius jungiklius (pirmenybė turi būti teikiama pastariesiems):

373.1. Kiekvieno prijunginio relinės apsaugos ir jungtuvų valdymo grandinių operatyvioji srovė turi būti tiekama per atskirus automatinius jungiklius arba saugiklius, neturinčius ryšio su kitomis grandinėmis (signalizacija, elektromagnetinė blokuotė ir kt.). Valdymo įrenginio padėties signalizacijos lempos ir valdymo grandinės maitinamos kartu arba atskirai.

373.2. 330 ir 400 kV įtampos prijunginiams ir 60 MW bei didesnės galios generatoriams (blokams) turi būti numatytas įrengti pagrindinių ir rezervinių apsaugų atskiras operatyviosios srovės maitinimas (nuo skirtingų saugiklių ar automatinų jungiklių).

373.3. Kai nuosekliai sujungiami automatiniai jungikliai ir saugikliai, pastarieji turi būti įrengiami prieš automatinius jungiklius (maitinimo šaltinio pusėje).

374. Svarbių objektų relinės apsaugos, automatikos ir valdymo įtaisai privalo nuolat kontroliuoti operatyviosios srovės grandinių būklę. Tam naudojamos atskiros relės, signalizacijos lempos ar įtaisai, kontroliuojantys komutavimo aparatų išjungimo ir įjungimo grandinių būklę:

374.1. Mažesnės svarbos objektų operatyviosios srovės maitinimas kontroliuojamas įrengiant signalizaciją, kuri suveikia išjungus operatyviosios srovės grandinės automatinį jungiklį.

374.2. Išjungimo ar įjungimo grandinių kontrolė turi būti įrengta, jei yra komutavimo aparato blokinis kontaktas. Šiuo atveju išjungimo grandinės kontrolė turi būti įrengta visais atvejais, o įjungimo grandinės kontrolė – svarbių objektų jungtuvams, trumpikliams ir įrenginiams, kurie įjungiami suveikus automatinio rezervo įjungimo arba televaldymo įtaisams. Jei pavaros įjungimo grandinių parametrai neužtikrina realių kontrolės galimybių, tai ji neįrengiama.

375. Sutrikus elektros įrenginių normaliam veikimui ar juose atsiradus trumpiesiems jungimams, automatiškai turi būti įjungiamas signalizacija, esanti operatyvinio valdymo punktuose:

375.1. Turi būti numatyta periodiškai tikrinti signalizacijos įtaisų būklę.

375.2. Veikiančiuose elektros įrenginiuose, kuriuose nėra nuolatos budinčiųjų operatyvinių darbuotojų, turi būti užtikrintas signalo perdavimas į operatyvinių darbuotojų buvimo vietą.

376. Operatyviosios srovės grandinių įtaisai turi būti apsaugoti nuo klaidingo

suveikimo, kurį gali sukelti viršįtampiai, atsiradę veikiant jungtuvų įjungimo elektromagnetams ir kitiems įtaisams ir grandinių žemėjimų metu.

377. Srovės transformatorių antrinių grandinių žeminimą reikia įrengti viename taške, kuris yra arčiausiai prie srovės transformatorių esančioje gnybtų rinklėje arba srovės transformatorių gnybtuose:

377.1. Apsaugų, kuriose naudojami keli tarpusavyje sujungti srovės transformatorių komplektai, antrinių grandinių žeminimas turi būti įrengtas tik viename taške; šiuo atveju žeminama tiesiogiai arba per pramušamąjį saugiklį su ne aukštesne kaip 1 kV pramušimo įtampa ir su šuntavimo rezistoriumi ($R \geq 100 \Omega$), per kurį nuteka statinis krūvis.

377.2. Antrinių tarpinių skiriamųjų transformatorių grandinių žeminti nėra būtina.

378. Įtampos transformatoriaus antrinės apvijos turi būti žemintos, sujungiant su žemintuvu apvijos nulinį tašką arba vienos fazės gnybtą:

378.1. Įtampos transformatoriaus antrinės apvijos turi būti žemintos įtampos transformatoriaus artimiausioje gnybtų rinklėje arba ant įtampos transformatoriaus gnybtų.

378.2. Vieno skirstomojo įrenginio vieno arba kelių įtampos transformatorių žeminamos antrinės grandinės sujungiamos į bendrą žeminamą šyną. Jei nurodytos šynos priklauso skirtingiems skirstomiejiems įrenginiams ir jos yra skirtingose patalpose (pavyzdžiui, skirtingų įtampų skirstomųjų įrenginių relinės apsaugos skydai), tai šių šynų nėra būtina sujungti tarpusavyje.

378.3. Įtampos transformatorių, naudojamų operatyviosios kintamosios srovės šaltiniui, antrinių apvių apsauginis žeminimas turi būti įrengtas per pramušamąjį saugiklį, jei operatyviosios srovės tinklui nenumatytas įrengti žeminimas.

379. Įtampos transformatoriai nuo antrinių grandinių trumpųjų jungimų turi būti apsaugoti automatiniais jungikliais. Automatinis jungiklis reikia įrengti už gnybtų rinklių visuose nežemintuose laidininkuose, išskyrus įtampos transformatorių nulinės sekos (atvirojo trikampio) grandines tiesiogiai žemintos neutralės (110, 330, 400 kV) tinkluose:

379.1. Automatinių jungiklių nėra būtina naudoti nedideliu (iki 6 m.) atstumu išdėstytoms įtampos grandinėms.

379.2. Turi būti įrengtas įtampos transformatoriaus antrinių grandinių vizualiai pastebimas nutraukimas (kirtikliai, kištukinės jungtys ir kt.).

379.3. Draudžiama įrengti įtaisy, kurie gali nutraukti grandinę tarp įtampos transformatoriaus ir jo antrinių apvių žeminimo vietos.

380. Izoliuotosios neutralės elektros tinkluose, kuriuose nėra talpinių srovių kompensacijos (pavyzdžiui, generatoriaus ir transformatoriaus bloko generatoriaus įtampos pusėje, elektrinių ir pastočių savųjų reikmių tinkle), reikia įrengti įtampos transformatorių apsaugą nuo viršįtampių, kurie atsiranda savaime pasikeitus neutralės potencialui. Apsauga įrengiama įjungiant rezistorius į atvirojo trikampio grandinę ar naudojant tam tikslui skirtus specialius įtaisy.

381. 330 ir 400 kV įtampos linijų įtampos transformatorių, turinčių skyriklių pirminėje apvijoje, antrinėse grandinėse turi būti įrengtas perjungimas prie gretimo prijunginio įtampos transformatorių. Kai įrengiamas gretimų linijų įtampos transformatorių tarpusavio rezervavimas, antrinės apvijos leistinoji galia turi būti pakankama.

382. Įtampos transformatoriai privalo turėti įtampos grandinių būklės kontrolę:

382.1. Relinė apsauga, kurios grandinės maitinamos iš įtampos transformatorių, privalo turėti įtaisy, nurodytus Taisyklių 41 punkte.

382.2. Įtampos grandinių kontrolei turi būti įrengta bendroji signalizacija (nepaisant, yra ar nėra atskirų relinės apsaugos ir automatikos įtaisų įtampos grandinių kontrolės elementų), veikianti pagal signalus, gaunamus iš šių elementų ir įtaisų:

382.2.1. automatinių jungiklių juos išjungus – naudojant blokinius kontaktus;

382.2.2. skyriklių relinių kartotuvų, jiems sutrikus – naudojant relinių kartotuvų ir valdymo grandinių nutrūkimo kontrolės įtaisy;

382.2.3. perdegus įtampos transformatorių aukštesniosios įtampos apvių grandinių

saugikliams (tų įtampos transformatorių, kurių aukštesniosios įtampos apvijų grandinėse įrengiami saugikliai) – naudojant centrinius kontrolės įtaisus.

383. Veikiamose smūgių ir vibracijų vietose turi būti imamasi techninių priemonių, leidžiančių išvengti laidų bei jų sujungiamųjų kontaktų pažeidimų, relių klaidingo suveikimo ir įrenginių bei prietaisų greitesnio susidėvėjimo.

384. Skirtingų savininkų relinė aparatūra turi būti įrengta atskirose spintose (dėžėse, paneliuose), jei nebuvo susitarta kitaip. Šios aparatūros jungtys su kitais įrenginiais turi būti įrengiamos pagal Taisyklų 355.2 punkto reikalavimus.

385. Skydai ar spintos priežiūros pusėje privalo turėti užrašus, nurodančius paskirtį ir prijunginio, kuriam jie skirti, operatyvinį pavadinimą ir eilės numerį skydinėje. Jei priežiūra atliekama iš abiejų skydo pusių, tai minėti užrašai turi būti abiejose pusėse. Lauko spintų išorėje privalo būti užrašas, išskiriantis spintą iš kitų, pagal pastočių ir įrenginių ženklavimo norminius dokumentus. Spintų viduje sumontuoti įtaisai privalo turėti užrašus ir ženklus, atitinkančius žymenis schemose.

VI. ĮVAIRIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

I. PUSLAIDININKINIŲ KEITIKLINIŲ ĮRENGINIŲ APSAUGA

386. Keitiklinio agregato transformatorius privalo turėti šiuos apsaugos įtaisus:

386.1. greitaveikę maksimaliosios srovės apsaugą nuo tarpfazių trumpųjų jungimų transformatoriaus apvijuose, įvaduose ir, jei įmanoma, keitiklyje. Ši apsauga turi išjungti keitiklį; jos suveikimo srovė turi būti didesnė už įmagnetinimo srovės šuolį įjungiant neapkrautą transformatorių ir didžiausią galimą apkrovos srovės vertę; apsauga turi veikti selektyviai, pagal automatinį jungiklį išlygintos įtampos pusėje bei puslaidininkinių keitiklių grandinės saugiklį suveikimo parametrus. Apsauga turi patikimai suveikti esant visoms nustatytoms transformatoriaus antrinės įtampos ir galimoms transformacijos koeficiento vertėms. Įrenginių, kurių aukštoji įtampa yra aukštesnė kaip 1000 V, maksimaliosios srovės apsauga turi kontroliuoti trijų fazių srovės arba dviejų fazių srovės ir jų sumą. Įrenginių, kurių pirminė įtampa yra žemesnė kaip 1000 V, transformatoriaus apsaugai turi būti naudojamas automatinis jungiklis, turintis maksimaliosios srovės atkabiklius dviejose fazėse, kai pirminės įtampos tinklo neutralė yra izoliuota, arba trijose fazėse, kai tinklo neutralė yra tiesiogiai įžeminta;

386.2. dujinę apsaugą, suveikiančią vidinių gedimų ir transformatoriaus alyvos lygio sumažėjimo metu. Dujinė apsauga turi būti įrengiama 1 MVA ir didesnės galios, o keitiklinių pastočių, įrengtų gamybos paskirties patalpose – 0,4 MVA ir didesnės galios transformatoriams. Dujinė apsauga turi įjungti signalizaciją, išsiskiriant nedideliu dujų kiekiui ir nedaug sumažėjus alyvos lygiui, ir išjungti transformatorių, intensyviai išsiskiriant dujoms. Signalinis dujinės relės elementas gali išjungti transformatorių toliau mažėjant alyvos lygiui; tai priklauso nuo dujinės relės konstrukcijos ir nuo budinčiųjų operatyvinių darbuotojų buvimo ir jų galimybių greitai atvykti prie transformatoriaus įsijungus signalizacijai. Alyvos lygio sumažėjimo transformatoriaus alyvos išsiplėtimo bake apsaugai kartais panaudojama atskira alyvos lygio relė;

386.3. hermetiškų transformatorių apsaugą nuo slėgio padidėjimo (slėgio relė), kuri įjungia signalizaciją, kai transformatoriaus galia yra iki 0,63 MVA, ir išjungia transformatorių, kai jo galia yra didesnė kaip 0,63 MVA;

386.4. apsaugą nuo viršįtampių transformatoriaus žemosios įtampos pusėje, kai išlyginta įtampa yra 600 V ir aukštesnė;

386.5. pramušamą saugiklį, įrengiamą transformatoriaus žemosios įtampos neutralėje arba fazėje, kai žemoji įtampa yra iki 1000 V;

386.6. apsaugos įtaisai turi išjungti jungtuvą, įrengtą transformatoriaus aukštosios įtampos pusėje, ir prireikus – automatinį jungiklį, įrengtą keitiklinio agregato išlygintos srovės

pusėje.

387. Puslaidininkinis keitiklis privalo turėti šias apsaugas:

387.1. greitaveikius saugiklius kiekvienoje lygiagrečioje šakoje atskirų arba kelių nuosekliai sujungtų ventilių apsaugai. Perdegus dviem ir daugiau saugiklių turi būti automatiškai išjungiamas keitiklinis agregatas. Perdegus saugikliams turi įsijungti signalizacija;

387.2. greitaveikį nepolinį automatinį jungiklį vieno poliaus išlygintos įtampos pusėje apsaugai nuo trumpųjų jungimų tarp polių už keitiklio ir apsaugai nuo reversinių keitiklinių agregatų invertavimo krypties pasikeitimo, veikiant jiems pagal schemą „blokas, keitiklis ir vartotojas“. Automatinių jungiklių, būtinų keitiklio apsaugai, kiekis gali priklausyti nuo keitiklio ir vartotojo elektros įrenginių galios grandinių schemos;

387.3. valdymo impulsų išnykimo koregavimo apsaugą, kuri valdydama tiristorius leidžia išvengti srovių padidėjimo;

387.4. greitaveikį nepolinį automatinį jungiklį viename poliuje, kai prie šynų prijungti vienas arba keli lygiagrečiai sujungti puslaidininkiniai keitikliai;

387.5. apsaugą nuo vidinių ir išorinių viršįtampių.

388. Keitikliniuose agregatuose turi būti įrengti apsaugos, kontrolės ir signalizacijos įtaisai, suveikiantys, kai atsiranda šie nenormalaus veikimo režimai:

388.1. neleistina padidėja transformatoriaus alyvos arba nedegaus skysčio temperatūra;

388.2. neleistina padidėja puslaidininkinį keitiklį aušinančio vandens temperatūra;

388.3. perdega puslaidininkinio ventilio galios grandinės saugiklis;

388.4. nutrūksta vandens arba oro aušinimo sistemos darbas;

388.5. ilgai tęsiasi keitiklinio agregato perkrova. Keitiklinis agregatas neturi atsijungti nuo perkrovos sukeltos elektros variklių savilaidos tuo atveju, jei savilaidos užtikrinimas yra privalomas pagal taisyklių 401.4 punktą;

388.6. išnyksta valdantys impulsai;

388.7. pažeidžiama įrenginio izoliacija (sumažėja izoliacijos varža);

388.8. sutrinka keitiklinio agregato savųjų reikmių įrenginiai.

389. Keitiklinių pastočių (įrenginių), kur yra budintys operatyviniai darbuotojai arba dispečeris, signalizacijos, kontrolės ir apsaugos įtaisai, įrengti laikantis Taisyklių 388.1–388.5, 388.7 ir 388.8 punktų reikalavimų, turi įjungti signalizaciją, o įtaisai pagal Taisyklių 388.6 punkto reikalavimą – išjungti keitiklinį agregatą. Keitiklinių pastočių (įrenginių), kuriuose nėra budinčiųjų operatyvinių darbuotojų, arba pastočių, iš kurių signalai neperduodami į dispečerinį punktą, signalizacijos, kontrolės ir apsaugos įtaisai, įrengti laikantis Taisyklių 388 punkto reikalavimų, turi išjungti keitiklinį agregatą. Tam tikrais atvejais, atsižvelgiant į vietines sąlygas, įtaisai, įrengti laikantis Taisyklių 388.1 punkto reikalavimų, gali įjungti signalizaciją.

II. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ASINCHRONINIŲ IR SINCHRONINIŲ ELEKTROS VARIKLIŲ APSAUGA

390. Elektros varikliams turi būti įrengta apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (Taisyklių 395 punktas), apsauga nuo vienfazių įžemėjimų (jei būtina – pagal Taisyklių 397 punktą), apsauga nuo perkrovos srovių (Taisyklių 398 punktas) ir minimaliosios įtampos apsauga (Taisyklių 401 ir 402 punktai). Sinchroniniams elektros varikliams turi būti papildomai įrengta apsauga nuo asinchroninio režimo (Taisyklių 399 ir 400 punktai), kuri naudojama ir kaip apsauga nuo perkrovos srovių.

391. Keičiamojo (bet fiksuoto) sukimosi dažnio elektros varikliai privalo turėti atskirą kiekvienam sukimosi dažniui apsaugos komplektą ir jungtuvą.

392. Elektros varikliams, kurių guoliai tepami priverstinai, reikia įrengti apsaugą, įjungiančią signalizaciją ir išjungiančią variklį, kai nustoja veikusi tepimo sistema ir neleistina padidėja guolių temperatūra.

393. Elektros varikliams su priverstine ventiliacija reikia naudoti apsaugą, įjungiančią signalizaciją ir išjungiančią elektros variklį, kai nustoja veikusi ventiliacija ir neleistina padidėja variklio temperatūra.

394. Elektros varikliai su apvijų ir statoriaus aktyviojo plieno vandens aušinimu ar su įrengtais oro aušintuvais, šaldomais vandeniu, privalo turėti apsaugą, įjungiančią signalizaciją, kai neleistina sumažėja vandens srautas, ir išjungiančią elektros variklį, kai vandens srautas nutrūksta. Be to, turi būti įrengta signalizacija, suveikianti atsiradus vandeniui elektros variklio korpuso viduje.

395. Elektros variklių apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (kai nėra galimybės naudoti saugiklių) įrengiami šie įtaisai:

395.1. vienos relės greitaveikė atkirta, prijungta prie dviejų fazių srovių skirtumo ir nesuveikianti paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo įrenginiams, įrengta panaudojant tiesioginio arba netiesioginio veikimo reles, – mažesnės kaip 2 MW galios elektros varikliams;

395.2. dviejų relių greitaveikė atkirta, kuri nesuveikia paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo prietaisams, įrengta panaudojant tiesioginio arba netiesioginio veikimo reles, – elektros varikliams, kai jų galia yra 2 MW arba didesnė ir kai jie turi apsaugą nuo vienfazių įžemėjimų, išjungiančią variklius (Taisyklių 397 punktas), ir elektros varikliams, kai jų galia yra mažesnė kaip 2 MW, kai apsauga pagal Taisyklių 395.1 punktą netenkina jautrumo reikalavimų. Kai variklis neturi apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų, 2 MW ir didesnės galios elektros variklių srovės atkirtai turi būti naudojama trijų relių schema su trimis srovės transformatoriais. Naudojama ir dvifazė apsauga, papildyta apsauga nuo dvigubųjų įžemėjimų, įrengta panaudojant nulinės sekos srovės transformatorių ir srovės relę;

395.3. išilginė diferencinė srovės apsauga – 5 MW ir didesnės galios elektros varikliams, mažesnės kaip 5 MW galios varikliams, kai srovės atkirtos pagal Taisyklių 395.1 ir 395.2 punktus neužtikrina jautrumo reikalavimų; elektros variklių, turinčių apsaugą nuo vienfazių įžemėjimų, išilginė diferencinė apsauga turi būti dvifazė, o neturinčių šios apsaugos – trifazė su trimis srovės transformatoriais. Įrengiant dvifazę apsaugą, turi būti papildomai įrengta apsauga nuo dvigubųjų įžemėjimų, panaudojant nulinės sekos srovės transformatorių ir srovės relę. 5 MW ir didesnės galios elektros varikliams, kurių statoriaus apvija neturi išvadų neutralėje, turi būti įrengiama greitaveikė srovės atkirta.

396. Transformatoriaus ir variklio blokams turi būti įrengiama bendra apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų:

396.1. greitaveikė srovės atkirta, kuri nesuveikia paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo įrenginiams (Taisyklių 395.1 ir 395.2 punktai), – iki 2 MW galios elektros varikliams. Kai transformatoriaus apvijos sujungtos pagal schemą „žvaigždė ir trikampis“, atkirtai naudojama trijų srovės relių schema arba dvi relės, kontroliuojančios fazines sroves, ir viena – jų suma. Kai neįmanoma sumontuoti trijų relių (pavyzdžiui, kai tiesioginio veikimo relių skaičius yra ribotas), naudojama dviejų relių ir trijų srovės transformatorių antrinių apvijų, sujungtų trikampiui, schema;

396.2. diferencinė atkirta, nesuveikianti nuo transformatoriaus įmagnetinimo srovės šuolių, – didesnės kaip 2 MW galios elektros varikliams ir 2 MW bei mažesnės galios varikliams, jei Taisyklių 396.1 punkte nurodyta apsauga netenkina jautrumo reikalavimo pagal tarpfazio trumpojo jungimo mažiausiąją srovę ant elektros variklio išvadų;

396.3. išilginė diferencinė srovės apsauga, įrengta naudojant dvi specialias srovės reles (pavyzdžiui, su tarpiniais sotinamaisiais srovės transformatoriais), – didesnės kaip 5 MW galios elektros varikliams ir 5 MW bei mažesnės galios varikliams, jei Taisyklių 396.1 ir 396.2 punktuose nurodytos atkirtos netenkina jautrumo reikalavimų;

396.4. apsaugos jautrumas turi būti įvertinamas pagal elektros variklio gnybtų trumpojo jungimo srovę, remiantis Taisyklių 61–69 punktų reikalavimais;

396.5. apsauga turi išjungti bloko jungtuvą; sinchroniniams elektros varikliams būtina išjungti žadinimo slopinimo automata, jei jis įrengtas;

396.6. blokams su elektros varikliais, kurių galia yra didesnė kaip 20 MW, turi būti įrengta apsauga nuo vienfazio įžemėjimo, apimanti ne mažiau kaip 85 proc. elektros variklio statoriaus apvijos vijų ir po nustatyto uždelimo įjungianti signalizaciją;

396.7. reikalavimai atskirai veikiančių transformatorių (Taisyklių 104 ir 107 punktai) ir elektros variklių apsaugoms galioja juos sujungus į transformatoriaus (autotransformatoriaus) ir elektros variklio bloką.

397. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų iki 2 MW galios elektros varikliams turi būti įrengiama, kai talpinė įžemėjimo srovė lygi ar didesnė kaip 10 A, jei tinkle nenaudojama kompensacija; esant kompensacijai – kai normaliomis sąlygomis liekamoji vienfazio įžemėjimo srovė viršija šią vertę. Didesnės kaip 2 MW galios elektros varikliams ši apsauga turi būti įrengiama, kai vienfazio įžemėjimo srovė lygi ar didesnė kaip 5 A:

397.1. Elektros variklių apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų suveikimo srovė turi būti ne didesnė kaip 10 A iki 2 MW galios elektros varikliams ir ne didesnė kaip 5 A didesnės kaip 2 MW galios elektros varikliams. Geriau parinkti mažesnes suveikimo sroves, jei tam nereikia sudėtingo apsaugos įrengimo.

397.2. Apsaugą reikia prijungti prie nulinės sekos transformatoriaus ir ji turi būti greitaveikė (išskyrus atvejus, kai būtina apsaugą sulėtinti vengiant apsaugos neselektyvaus suveikimo pereinamųjų procesų metu). Nulinės sekos transformatorius reikia įrengti skirstyklos spintose. Kai šių transformatorių neįmanoma įrengti skirstykloje arba toks jų įrengimas gali padidinti apsaugos uždelimą, jie įrengiami prie elektros variklio išvadų (pamatų duobėje).

397.3. Jei apsauga nuo vienfazių įžemėjimų privalo turėti uždelimą pagal selektyvumo reikalavimus, tai norint greitai išjungti dvigubą įžemėjimą (kai vienas įžemėjimo taškas yra variklyje ir antras kitame tinklo taške) reikia įrengti papildomą srovės relę, kurios pirminė suveikimo srovė – 50–100 A.

397.4. Apsauga turi išjungti elektros variklį; sinchroniniams elektros varikliams būtina išjungti žadinimo slopinimo automata, jei jis įrengtas.

398. Apsauga nuo perkrovos turi būti įrengta elektros varikliams, kurie būna perkrauti dėl technologinių priežasčių, ir elektros varikliams, kurių paleidimo ir savilaidos sąlygos yra ypač sunkios (kai jungiant tiesiogiai į tinklą paleidimo trukmė – 20 sekundžių ir ilgesnė) ir kurie perkraunami padidėjus paleidimo trukmei dėl sumažėjusios tinklo įtampos:

398.1. Apsauga nuo perkrovos įrengiama vienoje fazėje ir turi turėti priklausomą ar nepriklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką, parenkant ją taip, kad apsauga nesuveiktų normaliai paleidžiant variklį ar savilaidos metu po ARĮ ir AKĮ įtaisų veikimo. Vengiant nereikalingo apsaugos suveikimo ilgo žadinimo forsavimo metu, sinchroninių elektros variklių apsaugos nuo perkrovos uždelimas turi būti kuo artimesnis leistinajai elektros variklio perkrovos trukmei, kuri nustatoma pagal jo įšilimo kreivę.

398.2. Elektros variklių, perkraunamų dėl technologinių priežasčių, apsauga turi įjungti signalizaciją ir pagal galimybes automatiškai sumažinti mechanizmo apkrovą.

398.3. Elektros variklių išjungimas suveikus apsaugai nuo perkrovos atliekamas šiais atvejais:

398.3.1. kai jie suka mechanizmus, kurių apkrovos nėra galimybės sumažinti jų nesustabdžius arba kurie veikia be nuolat būdinčiųjų operatyvinių darbuotojų;

398.3.2. kai jų sukamų mechanizmų paleidimo ar savilaidos sąlygos yra sunkios.

398.4. Elektros varikliams, kurių apsaugai nuo trumpųjų jungimų srovių naudojami saugikliai, neturintys pagalbinių kontaktų, signalizuojančių apie saugiklių perdegimą, turi būti įrengta apsauga nuo perkrovos, galinti suveikti dirbant varikliui su dviem fazėmis.

399. Sinchroninių elektros variklių apsaugai nuo asinchroninio darbo režimo naudojama relė, reaguojanti į srovės padidėjimą statoriaus apvijoje; jos uždelimas turi būti parinktas taip, kad apsauga nesuveiktų paleidžiant variklį ar žadinimo forsavimo metu:

399.1. Apsauga turi būti su nepriklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika. Elektros varikliams, kurių trumpojo jungimo ir paleidimo srovės santykis yra didesnis kaip 1,

naudotina apsauga, turinti priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką.

399.2. Naudotinos ir kitais principais veikiančios apsaugos, kurios patikimai suveikia atsiradus asinchroniniam darbo režimui.

400. Sinchroninių elektros variklių apsauga nuo asinchroninio darbo režimo po nustatyto uždelsimo turi paduoti komandą, vykdančią vieną iš šių operacijų:

400.1. resinchronizaciją;

400.2. resinchronizaciją su automatinio trumpalaikio mechanizmo apkrovos sumažinimu iki tokio lygio, kuris užtikrina elektros variklio įtraukimą į sinchronizmą (jei technologinio proceso sąlygos leidžia trumpam laikui sumažinti apkrovą);

400.3. elektros variklio išjungimą ir automatinį kartotinį paleidimą;

400.4. elektros variklio išjungimą (kai nėra galimybės sumažinti jo apkrovos, resinchronizacija neleistina arba kai pagal technologinio proceso sąlygas nebūtina jį automatiškai kartotinai paleisti ir resinchronizuoti).

401. Sumažėjus įtampai arba lengvinant įtampos lygio atkūrimo sąlygas po trumpojo jungimo išjungimo ir užtikrinant svarbių mechanizmų elektros variklių savilaidą gali būti numatoma išjungti dalį nesvarbių mechanizmų elektros variklių, panaudojant minimaliosios įtampos apsaugą:

401.1. Minimaliosios įtampos apsaugos uždelsimas turi būti 0,5–1,5 sekundės, t. y. viena selektyvumo pakopa ilgesnis už greitaveikių apsaugų nuo tarpfazių trumpųjų jungimų suveikimo laiką, ir suveikimo įtampa turi būti ne didesnė už 70 proc. jų vardinės įtampos.

401.2. Kai esant sinchroniniams elektros varikliams įtampa išjungtoje sekcijoje mažėja lėtai, greitinant ARĮ ir AKĮ veikimą, tuo atveju slopinamas svarbių mechanizmų sinchroninių elektros variklių žadinimas, tam panaudojant minimalaus dažnio apsaugą arba kitus būdus, greitai fiksuojančius maitinimo nutrūkimą.

401.3. Tokios pat priemonės naudojamos nesvarbiems sinchroniniams elektros varikliams išjungti ir išjungtų variklių nesinchroniniam įjungimui uždrausti, jei tokio įjungimo srovė viršija leistinąją vertę.

401.4. Energetikos objektų svarbių mechanizmų (maitinimo, tinklo siurblių, traukos ar pūtimo ventiliatorių ir kt.) variklių savilaida yra privaloma. Kai svarbių mechanizmų visų elektros variklių vienalaikė savilaida neįmanoma, elektros įrenginiuose naudojamas dalies svarbių mechanizmų variklių išjungimas ir jų automatinis kartotinis paleidimas, pasibaigus pirmosios elektros variklių grupės savilaidai. Kitos išjungtų variklių grupės įjungiamos kontroliuojant maitinimo šaltinio (pavyzdžiui, transformatoriaus) srovės, šynų įtampas arba uždelsiant įjungimo komandų padavimą.

402. Svarbių mechanizmų elektros varikliai privalo turėti minimaliosios įtampos apsaugą su ne ilgesniu kaip 10 sekundžių uždelsimu ir ne aukštesne kaip 50 proc. jų vardinės įtampos suveikimo įtampa (išskyrus atvejus, nurodytus Taisyklių 401 punkte). Ši apsauga būtina, kai sustojus svarbiems mechanizms jų variklių savilaida yra neleistina dėl technologinio proceso arba dėl darbo saugos reikalavimų ir kai nėra užtikrinta svarbių mechanizmų visų elektros variklių savilaida (Taisyklių 401.4 punktas). Visais atvejais, išskyrus pirmiau nurodytas išimtis, minimaliosios įtampos apsaugą reikia naudoti ir užtikrinant nuo ARĮ įtaisų vienas kitą rezervuojančių mechanizmų elektros variklių paleidimo patikimumą. Minimaliosios įtampos apsaugos gali būti naudojamos svarbių mechanizmų, kurių savilaida yra leistina ir tikslinga, elektros variklių su keičiamuoju sukimosi dažniu automatiniam sukimosi dažniui perjungti į mažesnę dažnį.

403. Sinchroniniai elektros varikliai privalo turėti automatinį žadinimo slopinimą. 2 MW ir didesnės galios variklių žadinimas automatiškai slopinamas įjungiant rezistorių į žadinimo apvijos grandinę. Mažesnės kaip 2 MW galios elektros varikliams žadinimas taip pat automatiškai slopinamas, įjungiant rezistorių į žadintuvo žadinimo apvijos grandinę. Mažesnės kaip 0,5 MW galios sinchroniniams elektros varikliams automatinis žadinimo slopinimas nebūtinas. Visų sinchroninių elektros variklių (nepaisant jų galios) su valdomų puslaidininkinių elementų žadinimo sistema automatinis žadinimo slopinimas atliekamas ir

panaudojant srovės invertavimą, jei jį užtikrina maitinimo schema. Priešingu atveju žadinimas turi būti automatiškai slopinamas, įjungiant rezistorių į žadinimo apvijos grandinę.

III. IKI 1000 V ĮTAMPOS ASINCHRONINIŲ, SINCHRONINIŲ IR NUOLATINĖS SROVĖS ELEKTROS VARIKLIŲ APSAUGA

404. Visi kintamosios srovės elektros varikliai privalo turėti apsaugą nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (Taisyklių 405 punktą). Kintamosios srovės elektros varikliai, veikiantys tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose, – apsaugą nuo vienfazių trumpųjų jungimų; tam tikrais atvejais (Taisyklių 406 ir 407 punktai) – apsaugą nuo perkrovos ir minimaliosios įtampos apsaugą. Sinchroniniai elektros varikliai (kai jie negali įsitraukti į sinchronizmą esant vardinei apkrovai) papildomai privalo turėti apsaugą nuo asinchroninio veikimo režimo (Taisyklių 409 punktą). Nuolatinės srovės elektros varikliai privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo. Esant būtinumui, papildomai įrengiamos apsaugos nuo perkrovos ir nuo žymaus sukimosi dažnio padidėjimo.

405. Elektros variklių apsaugai nuo trumpųjų jungimų turi būti naudojami automatiniai jungikliai arba saugikliai:

405.1. Automatinių jungiklių atkabiklių ir saugiklių lydukų vardinės srovės turi būti parenkamos užtikrinant patikimą elektros variklio gnybtų trumpųjų jungimų išjungimą, išvengiant klaidingo apsaugos suveikimo, atsiradus normaliems elektros variklio srovės padidėjimams (technologinių apkrovų pikais, paleidimo srovės, savilaidos srovės ir kt.). Mechanizmų, kurių paleidimo sąlygos yra lengvos, elektros variklio paleidimo srovės santykis su saugiklio lyduko vardine srove turi būti ne didesnis už 2,5, o mechanizmų, kurių paleidimo sąlygos yra sunkios (ilgalaikis įsibėgėjimas, dažni paleidimai ir kt.), šis santykis turi būti lygus 1,6–2,0.

405.2. Didinant saugiklių suveikimo laiko charakteristikų suderinimo patikimumą ir siekiant, kad jie nesuveiktų nuo srovės šuolių, svarbių mechanizmų elektros varikliams šis santykis prilyginamas 1,6 nepriklausomai nuo elektros variklio paleidimo sąlygų, jei elektros variklio gnybtų trumpojo jungimo srovės kartotinumai yra ne mažesni už nurodytąjį Taisyklių 14 punkte.

405.3. Elektros variklių grupei įrengiamas galimas ir vienas bendras apsaugos nuo trumpųjų jungimų įtaisas, jei ši apsauga užtikrina paleidimo įrangos ir apsaugų nuo perkrovos, atskirai naudojamų kiekvienam šios grupės elektros varikliui, terminį atsparumą.

405.4. Elektrinių savųjų reikmių elektros variklių, susijusių su pagrindiniu technologiniu procesu, apsaugai nuo trumpųjų jungimų turi būti naudojami automatiniai jungikliai. Jei automatinių jungiklių elektromagnetiniai atkabikliai yra nepakankamai jautrūs, elektrinių savųjų reikmių sistemoje naudojamos atskirai sumontuotos srovės relės, duodančios išjungimo komandas į jungiklio nepriklausomą atkabiklį.

405.5. Užtikrinant apsaugų selektyvumą elektrinės savųjų reikmių maitinimo tinkle elektros variklių apsaugai nuo trumpųjų jungimų reikia naudoti įtaisas, turinčius elektromagnetinį atkabiklį ir atkirtą.

406. Elektros variklių apsauga nuo perkrovos turi būti įrengiama tais atvejais, kai atsiranda mechanizmo perkrova dėl technologinių priežasčių ir kai sunkiomis paleidimo arba savilaidos sąlygomis būtina apriboti paleidimo trukmę esant sumažėjusiai įtampai. Apsauga privalo turėti uždelsimą; tam naudojama šiluminė relė ar kiti įtaisai:

406.1. Apsauga nuo perkrovos turi išjungti variklį, įjungti signalizaciją arba sumažinti mechanizmo apkrovą, jei yra galimybė tai atlikti.

406.2. Apsauga nuo perkrovos nebūtina elektros varikliams, veikiantiems trumpalaikiu kartotiniu darbo režimu.

407. Minimaliosios įtampos apsauga turi būti įrengiama šiems varikliams:

407.1. nuolatinės srovės varikliams, kurių nėra galimybės tiesiogiai įjungti į tinklą;

407.2. mechanizmų, kurių savilaida jiems sustojus yra neleistina pagal technologinio

proceso arba darbo saugos reikalavimus, keliamus elektros varikliams;

407.3. kitiems elektros varikliams – pagal Taisyklių 401–402 punktų reikalavimus.

408. Svarbiems elektros varikliams, kuriems būtina savilaida, jei jie valdomi kontaktoriais ir paleidikliais, turinčiais laikymo apviją, įjungimo grandinėje turi būti naudojami mechaniniai ar elektriniai uždelsimo elementai, užtikrinantys išjungto elektros variklio įjungimą atsikūrus įtampai per nustatytą laiką. Šiems elektros varikliams vietoje valdymo mygtukų naudojami ir rankiniai jungikliai, uždarantys palaikymo apvijos grandinę (apeinant paleidiklio pagalbinius kontaktus), tuo užtikrinant AKĮ atsikūrus įtampai, nepriklausomai nuo maitinimo nutraukimo trukmės, jei tai leistina pagal technologinio proceso ir darbo saugos reikalavimus. Savilaidai užtikrinti reikia vadovautis Taisyklių 401 punkte nustatytais reikalavimais.

409. Sinchroninių elektros variklių apsauga nuo asinchroninio režimo turi būti įrengiama panaudojant statoriaus perkrovos apsaugą.

410. Kintamosios ir nuolatinės srovės elektros variklių apsauga nuo trumpųjų jungimų turi būti įrengiama laikantis šių reikalavimų:

410.1. tiesiogiai įžemintos neutralės (poliaus) elektros įrenginiuose – visose fazėse arba poliuose;

410.2. izoliuotosios neutralės (izoliuotų polių) elektros įrenginiuose:

410.2.1. apsaugoms su saugikliais – visose fazėse arba poliuose;

410.2.2. apsaugoms su automatiniais jungikliais – ne mažiau kaip dviejose fazėse arba viename poliuje; šiuo atveju visuose elektros įrenginiuose apsauga turi būti įrengiama tose pačiose fazėse arba poliuose.

411. Kintamosios srovės elektros variklių apsauga nuo perkrovų turi būti įrengiama:

411.1. dviejose fazėse, kai elektros variklių trumpųjų jungimų apsaugai naudojami saugikliai;

411.2. vienoje fazėje, kai elektros variklių trumpųjų jungimų apsaugai naudojami automatiniai jungikliai.

412. Nuolatinės srovės elektros variklių apsauga nuo perkrovų turi būti įrengiama viename poliuje.

413. Elektros variklių apsaugos įtaisai turi tenkinti reikalavimus, nurodytus Taisyklių II skyriuje. Elektros variklių minimaliosios įtampos ir visos apsaugos nuo trumpųjų jungimų bei perkrovų įrengiamos naudojant atitinkamus atkabiklius, sumontuotus viename aparate.

414. Specialias apsaugas nuo darbo dviem fazėmis reikia naudoti tiems elektros varikliams, kurie neturi apsaugų nuo perkrovos, ir tikimybė netekti vienos įtampos fazės yra didelė, todėl dirbant dviem fazėmis yra pavojus sugadinti elektros variklį ir sukelti sunkias pasekmes.

IV. KONDENSATORIŲ APSAUGA

415. Kondensatorių įrenginiai privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo, nedelsiant išjungiančią įrenginį. Apsauga turi nesuveikti nuo įrenginių įjungimo srovių ir nuo srovės šuolių viršįtampių metu.

416. Kondensatorių įrenginys privalo turėti apsaugą nuo įtampos padidėjimo, išjungiančią įrenginį įtampos efektinei vertei viršijus leistinąją vertę. Įrenginys turi būti išjungiamas uždelsus 3–5 minutes. Šios apsaugos nereikia, jei kondensatorių įrenginys parinktas įvertinus didžiausią galimą grandinės įtampos vertę, t. y. taip, kad padidėjus įtampai kiekvieno kondensatoriaus ilgalaikė įtampa neviršytų 110 proc. vardinės įtampos. Kondensatorių įrenginys įjungiamas pakartotinai, kai jo įtampa sumažėja, bet ne anksčiau kaip po 5 minučių nuo išjungimo.

417. Kai yra galimybė perkrauti kondensatorius aukštesniųjų harmonikų srovėmis, turi būti įrengta uždelsto suveikimo relinė apsauga, išjungianti kondensatorių, atskirų kondensatorių srovei pasiekus efektingą vertę, viršijančią 130 proc. vardinės srovės.

418. Dviejų arba daugiau vienodų lygiagrečių šakų kondensatorių baterijai reikia naudoti apsaugą, suveikiančią, kai atsiranda šių šakų srovių nevienodumas.

419. Kondensatorių baterijų, kuriose kondensatoriai sujungti lygiagrečiai ir nuosekliai, kiekvienas kondensatorius, kurio įtampa aukštesnė kaip 1,05 kV, turi būti apsaugotas išoriniu saugikliu, suveikiančiu pramušus kondensatorių. Kondensatoriai, kurių įtampa 1,05 kV ir žemesnė, privalo turėti po vieną tirpųjį saugiklį kiekvienoje sekcijoje, įmontuotą korpuse ir suveikiantį pramušus sekciją.

420. Kondensatorių baterijoms, sudarytoms iš kelių sekcijų, turi būti naudojama kiekvienos sekcijos apsauga nuo trumpųjų jungimų, nors yra įrengta viso kondensatorių įrenginio apsauga. Sekcijos apsauga nebūtina, jei kiekvienas kondensatorius yra apsaugotas atskiru išoriniu arba įmontuotu saugikliu. Sekcijos apsauga turi patikimai išjungti sugedusią sekciją, kai joje trumpojo jungimo srovės kinta nuo mažiausios iki didžiausios vertės.

421. Turi būti parenkamos tokios kondensatorių baterijų ir saugiklių elektrinių jungčių schemos, kad atskirų kondensatorių izoliacijos pažeidimas nesuardytų jų korpusų, o likusiųjų veikti kondensatorių įtampa nepadidėtų daugiau kaip ilgalaikė leistinoji jos vertė ir kad nebūtų išjungta visa kondensatorių baterija:

421.1. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kondensatorių apsaugai turi būti naudojami saugikliai, ribojantys trumpojo jungimo sroves.

421.2. Kondensatorių išoriniai saugikliai privalo turėti jų perdegimo indikatorius.

422. Kondensatorių įrenginių apsauga nuo atmosferinių viršįtampių turi būti įrengiama tais atvejais ir naudojamos tos pačios priemonės, kaip nurodyta EİİBT.

V. DURPYNŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

423. Pastotėse, iš kurių, tarp kitų vartotojų elektros įrenginių, maitinami ir durpynų aukštesnės kaip 1000 V įtampos kilnojamieji (nestacionarieji) elektros įrenginiai, kiekvienai nueinančiai linijai turi būti įrengta selektyvioji apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, išjungianti liniją. Turi būti įrengta antroji apsaugos pakopa, suveikianti sutrikus linijos selektyviai veikiančiai apsaugai. Antrajai apsaugos pakopai turi būti naudojama neselektyvioji nulinės sekos įtampos apsauga, suveikianti su 0,5–0,7 sekundės uždelsimu ir išjungianti šynų sekciją (sistemą), transformatorių arba visą pastotę.

424. Žemesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiai, naudojami durpynuose ir maitinami iš transformatoriaus su izoliuotąja neutrале, privalo turėti apsaugą nuo vienfazio įžemėjimo, veikiančią be uždelimo ir išjungiančią elektros įrenginį.

SUDERINTA

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos

2011 m. kovo 15 d. raštu Nr. (13-2)-D8-2432

Pakeitimai:

1.

Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, Įsakymas

Nr. [1-218](#), 2020-07-28, paskelbta TAR 2020-07-28, i. k. 2020-16518

Dėl Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2011 m. gegužės 27 d. įsakymo Nr. 1-134 „Dėl Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo

2.

Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, Įsakymas

Nr. [1-160](#), 2022-05-13, paskelbta TAR 2022-05-13, i. k. 2022-10176

Dėl Energetikos ministro 2011 m. gegužės 27 d. įsakymo Nr. 1-134 „Dėl Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo