



LATVIJAS

ENERGOSTANDARTS

LEK

038

Pirmais izdevums
2005

**ELEKTROIETAĪŠU TERMOGRĀFISKO PĀRBAUŽU
NORMAS UN APJOMI**

Elektroietaišu infrasarkanās termogrāfijas pārbaudes ir efektīvs līdzeklis to tehniskā stāvokļa novērtēšanā, neatslēdzot pārbaudāmo ietaisi.

Standarts apstiprināts Latvijas Elektrotehniskā komisijā.

© Copyright LEK 2005

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

Latvijas Elektrotehniskā komisija
Pulkveža Brieža ielā 12, Rīgā, LV-1230

Reģistrācijas nr. 074
Datums: 04.03.2005
LEK 038
LATVIJAS ENERGOSTANDARTS

Satura rādītājs

PRIEKŠVārds	4
1. Vispārējie noteikumi	4
2. Elektroietaišu termiskā stāvokļa novērtēšana	5
3. Termogrāfisko pārbažu periodiskums	8
4. Elektroietaišu termogrāfisko pārbažu normas un apjoms	9
4.1. Ģeneratori	9
4.2. Maiņstrāvas un līdzstrāvas elektrodzinēji	10
4.3. Spēka transformatori, autotransformatori, eļļas reaktori	10
4.4. Eļļpildītie strāvmaiņi	10
4.5. Spriegummaiņi	11
4.6. SF ₆ mērmaiņi	11
4.7. Jaudas slēdži	11
4.8. Atdalītāji	12
4.9. Slēgtās un komplektās sadales ietaises (KSI) un ekranētie strāvvadi	13
4.10. Kopnes	13
4.11. Sausie strāvu ierobežojošie reaktori	13
4.12. Kondensatori	13
4.13. Ventilizlādņi un pārsprieguma ierobežotāji	14
4.14. Caurvadi	15
4.15. Drošinātāji	15
4.16. Augstfrekvences ierobežotāji	15
4.17. Zemsprieguma aparāti, mērmaiņu sekundārās ķēdes un spēka kabeļi un uznavas līdz 1000 V	16

PRIEKŠVārds

Šīs normas izstrādātas spēkā esošā “Elektroiekārtu pārbaudes normas un apjoms” 6. izdevuma pielikuma 3. bāzes, pārtulkojot un piemērojot tās Latvijā pastāvošo elektroiekārtu īpatnībām un ņemot vērā termogrāfiskās metodes un pārbauzu pieredzi.

Termogrāfiskās pārbaudes ir viena no pārbauzu veidiem, kas izpildāma bez sprieguma atslēgšanas. Šādām pārbauzu metodēm ir priekšroka elektroietaišu ekspluatācijā.

Šim dokumentam ir rekomendējošs raksturs attiecībā uz pārbauzu periodiskumu un katra uzņēmuma tehniskā vadītāja pienākums ir noteikt optimālos apjomus pašu izstrādātajos dokumentos (ekspluatācijas instrukcijās), saskaņojot tos ar elektroiekārtu remonta periodiskumu un plānojot finansu resursu izlietojumu.

1. Vispārējie noteikumi

1.1. Elektroietaišu termogrāfiskās pārbaudes ieteicams veikt visai elektroietasei kopumā. Slēgtās sadales ietaisēs pārbaudes veic, ja to pieļauj to konstrukcija.

1.2. Elektroiekārtu un gaisvadu elektropārvades līniju (GL) termogrāfiskajās pārbaudēs vajadzētu izmantot termovizorus, kuru izšķirtspēja nav mazāka par 0,1 °C un vēlams ar 8 – 12 μm elektromagnētiskā spektra jutību.

0,4-20 kV kopņu kontaktsavienojumu un darbā esošu elektromašīnu suku silšanas pārbaudēs pieļaujama pirometrisko ierīču izmantošana. Izmantojot pirometrus, jāpievērš uzmanība to vizēšanas leņķa pareizai izvēlei.

1.3. Termins:

virstemperatūra – uzsilušās vietas un apkārtējās vides temperatūras starpība;

pārkaršanas temperatūra – pārbaudāmās daļas un analogas daļas citās fāzēs temperatūras starpība, ja šīs daļas atrodas vienādos ekspluatācijas apstākļos;

defekta pakāpes koeficients – pārbaudāmās daļas virstemperatūras un analogas daļas virstemperatūras, kuru nosaka kopnes (vada) veselajā daļā 1 m atstatumā no savienojuma, attiecība;

kontakts – aparāta strāvu vadoša daļa, kura aparāta darbības laikā atslēdz vai saslēdz elektrisko ķēdi vai arī slīdošo vai šarnīra kontaktu gadījumā saglabā ķēdes nepārtrauktību;

kontaktsavienojums (turpmāk – savienojums) – strāvu vadošs (bultskrūvju, metināts, presēts) savienojums, kurš nodrošina strāvu vadošas ķēdes nepārtrauktību.

2. Elektroietaišu termiskā stāvokļa novērtēšana

Elektroiekārtu un strāvu vadošu daļu termiskā stāvokļa novērtēšanu var veikt atkarībā no to darba apstākļiem un konstruktīvām īpatnībām: pēc normētām temperatūrām (virstemperatūrām), pārkaršanas temperatūras, defekta pakāpes koeficienta, temperatūras izmaiņas dinamikas, slodzes izmaiņām, izmērīto temperatūru salīdzināšanas vienas fāzes robežās, starp fāzēm, pret iepriekš izlabotiem posmiem utt., kā arī pēc atsevišķu punktu norādījumiem šajās normās.

2.1. Pieļaujamās temperatūras un virstemperatūras dotas tabulā 1.

Kontaktiem un bultskrūvju savienojumiem pie slodzes strāvas $(0,6 - 1,0)I_{nom}$ pēc attiecīga pārrēķina jāizmanto tabulas 1 normatīvus.

Izmērītās virstemperatūras vērtības pārrēķinu pie normētās vērtības veic pēc šādas formulas:

$$\frac{\Delta T_{nom}}{\Delta T_d} = \left(\frac{I_{nom}}{I_d} \right)^2,$$

kur I_{nom} – nominālā strāva; I_d – darba strāva;

ΔT_{nom} – virstemperatūra pie I_{nom} ;

ΔT_d – virstemperatūra pie I_d .

Elektroiekārtu un strāvas vadošu daļu termogrāfiskā pārbaude pie slodzes strāvas $0,3I_{nom}$ un mazākas nespēj atklāt defektus to attīstības sākuma stadijā.

Tabula 1

Pieļaujamās temperatūras

Kontrolējamās daļas	Lielākās pieļaujamās vērtības	
	Pieļaujamā temperatūra, °C	Virstemperatūra, °C
1. Strāvu vadošas (izņemot, kontaktus un savienojumus) un nevadošas metāliskas daļas: neizolētas un bez saskares ar izolējošiem materiāliem; izolētas vai saskarē ar izolējošiem materiāliem pēc šādām GOST 8865-93 termoizturības klasēm:		
Y	90	50
A	100	60
E	120	80
B	130	90
F	155	115
H	180	140
2. Vara un vara sakausējumu kontakti:		
– bez pārklājuma, gaisā/izolējošā eļļā;	75/80	35/40
– ar uzliekamām sudraba plāksnēm, gaisā /izolējošā eļļā;	120/90	80/50
– ar sudraba vai niķeļa pārklājumu, gaisā /izolējošā eļļā;	105/90	65/50
– ar sudraba pārklājumu ne mazāku kā 24 µm biežumā;	120	80
– ar alvas pārklājumu, gaisā /izolējošā eļļā.	90/90	50/50
3. Volframa un molibdenu saturošie metālkeramiskie kontakti izolējošā eļļā: pamatā varš/pamatā sudrabs	85/90	45/50
4. Aparātu izvadspaiļes no vara, alumīnija, un tā sakausējumiem, kas paredzēti savienošanai ar elektrisko ķēžu ārējiem vadītājiem:		
– bez pārklājuma;	90	50
– ar alvas, sudraba un niķeļa pārklājumu.	105	65
5. Bultskrūvju savienojumi no vara, alumīnija un to sakausējumiem:		
– bez pārklājuma, gaisā/izolējošā eļļā;	90/100	50/60
– ar alvas pārklājumu, gaisā/izolējošā eļļā;	105/100	65/60
– ar sudraba vai niķeļa pārklājumu, gaisā/izolējošā eļļā.	115/100	75/60
6. 3 kV un augstāka sprieguma maiņstrāvas drošinātāji: savienojumi no vara, alumīnija tā sakausējumiem gaisā bez pārklājuma/ ar pārklājumu		
– ar atdalāmiem savienojumiem, ko nodrošina atsperes;	75/95	35/55
– ar izjaucamiem savienojumiem (pievelkot bultskrūves vai uzgriežņus), ieskaitot drošinātāju izvadus	90/105	50/65
metāliskās daļas, kuras izmanto kā atsperes		
– no vara	75	35
– no fosforbronzas un analogiem sakausējumiem.	105	65
7. Komutācijas iekārtu izolējošā eļļa augšējā slānī	90	50
8. Iebūvētie strāvmiņi:		
– tinumi	–	10
– serde	–	15
9. Nomaināmo caurvadu strāvu vadošo izvadu bultskrūvju savienojumi eļļā/gaisā	–	85/65
10. Spēka transformatoru sprieguma regulēšanas iekārtu savienojumi no vara, tā sakausējumiem un vara saturošu kompozītmateriāliem bez sudraba pārklājuma darbam gaisā/eļļā:		
– ar bultskrūvju vai citu elementu nospriegošanu, kas nodrošina savienojuma stingrību;	–	40/25
– ar atspere piespiedienu un pašattīrīšanos pārslēgšanās laikā;	–	35/20
– ar atspere piespiedienu un bez pašattīrīšanos pārslēgšanās laikā;	–	20/10

Tabulas 1 turpinājums

Kontrolējamās daļas	Lielākās pieļaujamās vērtības	
	Pieļaujamā temperatūra, °C	Virstemperatūra, °C
11. Strāvu vadošas dzīslas ilgstošā/avārijas režīmā spēka kabeļiem ar izolāciju:		
– no polivinilhlorīda plastika un polietilēna	70/80	–
– no vulkanizējamā polietilēna	90/130	–
– no gumijas	65/–	–
– no paaugstinātas termoizturības gumijas	90/–	–
– ar viskozu / daļēji viskozu piesūcinātu papīra izolāciju un nominālo spriegumu, kV:		
1 un 3	80/80	–
6	65/75	–
10	60/–	–
20	55/–	–
12. Kolektori un kontaktgredzeni, neaizsargāti un aizsargāti pie izolācijas termoizturības klases:		
A/E/B	–	60/70/80
F/H	–	90/100
13. Slīdgultņi/rites gultņi	80/100	–

Piezīme: Dati, kas doti tabulā, izmantojami tajā gadījumā, ja konkrētajam iekārtu veidam nav noteiktas citas normas. Pēc IEC izgatavotajām iekārtām pieļaujamās temperatūras dotas IEC 60943 standartā.

2.2. Pie slodzes strāvas $(0,3 - 0,6)I_{nom}$ kontaktu un bultskrūvju savienojumu stāvokli novērtē pēc pārkaršanas temperatūras. Kā temperatūras norma šajā gadījumā tiek izmantota temperatūras vērtība, kas pārrēķināta pie $0,5I_{nom}$.

Pārrēķinam tiek izmantota šāda formula:

$$\frac{\Delta T_{0,5}}{\Delta T_d} = \left(\frac{0,5I_{nom}}{I_d} \right)^2,$$

kur $\Delta T_{0,5}$ – pārkaršanas temperatūra pie slodzes strāvas $0,5I_{nom}$.

Novērtējot kontaktus un bultskrūvju savienojumus pēc pārkaršanas temperatūras un strāvas $0,5I_{nom}$, izšķir šādas defektu pakāpes:

- Pārkaršanas temperatūra robežās no 5 līdz 10 °C
Defekta sākuma stadija, kuru nepieciešamas kontrolēt un plānotā remonta laikā veikt pasākumus tā novēršanai.
- Pārkaršanas temperatūra robežās no 10 līdz 30 °C
Progresējis defekts. Tuvākā elektroiekārtas atslēguma laikā veikt pasākumus defekta novēršanai.

- Pārkaršanas temperatūra lielāka par 30°C
Avārijas defekta iespējamība. Novērst nekavējoties.

Atkarībā no konkrētā defekta un tā vietas elektroietaisē, var noteikt atšķirīgu defekta pakāpes vērtējumu iepriekš minēto robežās, ņemot vērā faktisko temperatūru, slodzi pieslēgumā, iespējamās slodzes izmaiņas, ekonomiskus, drošības u.c. apsvērumus.

2.3. Metinātu un presētu savienojumu stāvokļa novērtējumu rekomendējams veikt pēc pārkaršanas temperatūras vai defekta pakāpes koeficienta.

2.4. Novērtējot strāvu vadošo daļu termisko stāvokli pēc defekta pakāpes koeficienta, pielieto šādu defektu novērtējumu:

- Ne vairāk par 1,2 – defekta sākuma stadija. Defektu kontrolēt periodiski;
- 1,2- 1,5 – progresējis defekts. Tuvākā elektroiekārtas atslēguma laikā veikt pasākumus defekta novēršanai;
- Vairāk par 1,5 – avārijas defekts. Defekts jānovērš nekavējoties.

3. Termogrāfisko pārbažu periodiskums

3.1. Sadales ietaises

Sadales ietaises ar spriegumu:

- 20 kV un zemāks, ieskaitot pašpatēriņu un līdzspriegumu – pēc tehniskā vadītāja norādījumiem;
- 110 kV – 1 reizi gadā, ieskaitot transformatorus;
- 330 kV – 2 reizes gadā, ieskaitot transformatorus un autotransformatorus. Vienu no pārbaudēm veic vasaras periodā.

Elektrostaciju sadales ietaišu termogrāfiskās pārbaudes veic ne retāk kā 1 reizi gadā slodžu maksimuma laikā.

Ārpuskārtas visu spriegumu sadales ietaises infrasarkanās termogrāfijas pārbaudes veic pēc uzņēmuma tehniskā vadītāja norādījumiem.

3.2. Transformatori

110 kV un augstāka sprieguma spēka transformatoru, autotransformatoru un eļļas reaktoru (turpmāk – transformatoru) termogrāfiskās pārbaudes veic atbilstoši sadales ietaišu periodiskumam un 1 mēnesi pēc jauna un kapitāli izremontēta transformatora ieviešanas darbā.

3.3. Ģeneratori

3.3.1. Ģeneratora statora tērauds

Statora dzelzs termogrāfisko pārbaudi visiem ģeneratoriem ar jaudu 12 MW un lielāku pirmo reizi veikt pēc montāžas pirms rotora iecelšanas un pēc tam: turboģeneratoriem – 1 reizi 5-8 gados; hidroģeneratoriem – katrā rotora izņemšanas reizē.

Termogrāfiskā pārbaude jāveic pēc daļējas vai pilnīgas statora rievu pārķīlēšanas, pirms jauna tinuma uzstādīšanas un pēc jaunā tinuma iekļīlēšanas. Pēc statora dzelzs bojājumu novēršanas un/vai daļējas tinumu maiņas termogrāfiskās pārbaudes nepieciešamību nosaka uzņēmuma tehniskais vadītājs.

Ģeneratoriem, kuru jauda mazāka par 12 MW, pārbaudi veic pie pilnīgas tinuma nomaiņas un periodiski pie statora tērauda remonta pēc uzņēmuma tehniskās vadības lēmuma.

3.3.2. Ģeneratora ierosmes sistēmas

Pārbaužu periodiskumu nosaka uzņēmuma tehniskais vadītājs.

4. Elektroietaišu termogrāfisko pārbaūžu normas un apjoms

4.1. Ģeneratori

4.1.1. Statora tērauda stāvokļa infrasarkanās termogrāfijas pārbaudes

Termogrammas uzņem pirms sprieguma padeves uz magnetizētājtinumu un pēc 90 min. statora sildīšanas. Pēc statora tērauda nomaiņas pieļaujama sildīšanas laika samazināšana. Termogrammas ieraksta statora “zobu” daļai un visam iekšējam statora izvirpojumam.

No uzņemtajām termogrammām nosaka uzkaršanas temperatūru (temperatūras pieaugums pārbaudes laikā salīdzinot ar sākumu), kura nedrīkst pārsniegt 25°C. Lielākā temperatūras starpība starp statora zobiem pārbaudes beigās nedrīkst pārsniegt 15°C. Tāpat noskaidro lokālas silšanas statora tēraudā un izvērtē to pieļaujamību.

4.1.2. Ģeneratoru ierosmes sistēma

4.1.2.1. Savienojumi

Savienojumu pieļaujamā temperatūra komunikācijas aparātiem, spēka tiristoriem, diodēm un pārveidotāju un skapju citiem elementiem nedrīkst pārsniegt tabulas 1 pp. 4. un 5. dotās vērtības.

4.1.2.2. Spēka tiristori un diodes

Izmērītā tiristoru un diožu temperatūra nedrīkst savā starpā atšķirties vairāk kā par 30%. Termogrāfiskajā pārbaudē pievērš uzmanību paralēlo atzaru tiristoru un diožu silšanas vienmērīgumam.

4.2. Maiņstrāvas un līdzstrāvas elektrodzinēji

Elektrodzinēju termiskā stāvokļa termogrāfisko pārbaudi veic tā svarīgiem mehānismiem. Pārbaudē tiek novērtēta gultņu silšanas temperatūra (tabula 1, p.13.), ventilācijas kanālu caurlaidība un pēc elektrodzinēja korpusa virsmas lokālas silšanas nosaka starptinumu īsslēgumu pazīmes.

4.3. Spēka transformatori, autotransformatori, eļļas reaktori

Spēka transformatoriem, autotransformatoriem un eļļas reaktoriem pārbauda:

- bākas virsmas temperatūras sadalījumu tinumu nozarojumu vietās;
- transformatora bākas sānu temperatūras sadalījumu pa visu tā perimetru;
- bākas augšējās daļas temperatūras sadalījumu;
- bākas kupola stiprināšanas bultskrūvju silšanu;
- dzesēšanas sistēmu un tās elementus;
- salīdzināta malējo fāžu silšanu;
- atbilstību starp eļļas līmeni konservatorā un eļļas līmeņa mērinstrumentu rādījumiem.

4.4. Eļļpildītie strāvmaiņi

4.4.1. Tinumu iekšējā izolācija

Tiek noteikta strāvmaiņa porcelāna apvalka uzsilšanas temperatūra. Apvalkam nedrīkst būt lokālas silšanas vietas. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trīs fāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savā starpā atšķirties vairāk kā par 0,3°C, ja tie ir identiski.

4.4.2. Iekšējās un ārējās pārslēgšanas ietaises

Strāvmaiņa iekšējo transformācijas pārslēdzējietaišu savienojumu novērtējumu veic salīdzinot temperatūras uz strāvmaiņu izplešanās sistēmu virsmām visās fāzēs. Pieļaujamā

virstemperatūra uz izplešanās sistēmu virsmas, kas raksturo pārslēdzējietais savienojumu avārijas stāvokli, nedrīkst pārsniegt 60°C pie nominālās strāvas. Ārējo transformācijas pārslēdzējietaišu savienojumu virstemperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 pp. 4. un 5. dotās vērtības.

4.4.3. Strāvmaiņu izvadi

Strāvmaiņu izvadu temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.4. dotās vērtības.

4.5. Spriegummaiņi

Tiek noteikta porcelāna apvalka virsmas uzsilšanas temperatūra. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trīs fāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savā starpā atšķirties vairāk kā par 0,3°C, ja tie ir identiski.

4.6. SF₆ mērmaiņi

Nosaka mērmaiņu apvalka virsmas temperatūru. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trīs fāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savā starpā atšķirties vairāk kā par 0,3°C, ja tie ir identiski.

4.7. Jaudas slēdži

Kontaktu un savienojumu pārbaudēs nosaka pašu jaudas slēdžu temperatūru (tabula 2), kā arī kameru un moduļu savstarpējo savienojumu un kopņu pievienojumu temperatūru.

Tabula 2

Jaudas slēdžu kontaktu un savienojumu termogrāfiskās pārbaudes apjoms

Slēdža veids	Pārbaudāmais kontaktmezgls	Pieļaujamā temperatūra*	Pārbaudes punkts
6-20 kV maztūluma eļļas jaudas slēdži un tiem līdzīgie	Kopne – strāvu vadošais izvads Izvads – lokanā saite Lokanā saite – kustīgais kontakts Kopne – bākas apakšējais kontakts Dzēškamera	pp. 4. un 5. (**)	Attiecīgā mezgla bultskrūvju savienojums Korpusa virsma slēdža dzēškameras atrašanās zonā
110kV maztūluma eļļas jaudas slēdži	Kopne – strāvu vadošais izvads Nekustīgā kontakta strāvvads slēdža flanča virzienā Rullīšu slīdkontakts Dzēškamera	pp. 4. un 5. (**) (**)	Mezgla bultskrūvju savienojumi Augšējais slēdža flancis Porcelāna apvalka virsma slīdkontakta un dzēškameras izvietojuma zonā
Lieltūluma eļļas jaudas slēdži	Kopne - strāvu vadošais izvads Dzēškamera	pp. 4. un 5. (**)	Mezgla bultskrūvju savienojumi Slēdža bākas virsma dzēškameras izvietojuma zonā
Gaisa jaudas slēdži	Kopne – strāvu vadošais izvads Slēdža moduļu strāvu vadošie savienojumi Dzēškamera, atdalītājs	pp. 4. un 5. pp. 4. un 5. (**)	Attiecīgā mezgla bultskrūvju savienojums Izolējošā cilindriskā apvalka virsma kontaktu izvietojuma zonā
SF ₆ jaudas slēdži	Darba un dzēškontakti	(**)	Tas pats
Vakuuma jaudas slēdži	Tas pats	(**)	Tas pats

*Piezīme**: Norādītie punkti attiecas uz tabulu 1.

*Piezīme***: Stāvokli nosaka salīdzinot slēdža bāku (apvalku) temperatūras visām fāzēm. Pārbaudes vietās nedrīkst būt lokālas silšanas.

4.8. Atdalītāji

4.8.1. Savienojumi

Savienojumu pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 5. dotās vērtības.

4.8.2. Kontakti

Kontaktu pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.2. dotās vērtības.

4.8.3. Atdalītāju izvadi

Vara, alumīnija un to sakausējuma izvadiem, kas paredzēti savienošanai ar ārējiem vadītājiem, pieļaujamās temperatūras vērtības nedrīkst pārsniegt tabulā 1 p.4. dotās vērtības.

4.9. Slēgtās un komplektās sadales ietaises (KSI) un ekranētie strāvvadi

4.9.1. Aparātu un strāvas vadošu daļu kontakti un savienojumi KSI un līdzīga tipa sadales

Pārbaudi veic tad, ja ietaises konstrukcija to pieļauj. Aparātu un strāvas vadošu daļu kontaktu un savienojumu pieļaujamās temperatūras vērtības dotas tabulā 1.

4.9.2. Īsslēgtu kontūru atklāšana ekranētos strāvvados

Termogrāfiskajā pārbaudē piegriez vērību gan lokālām silšanas vietām, gan apvalku (ekrānu) temperatūrai, kā arī temperatūrai ekrānu pievienojuma vietās pie transformatoriem, ģeneratoriem un metāliskām konstrukcijām.

Strāvvadu ekrānu metālisko daļu pieļaujamā temperatūra, kuri atrodas cilvēkam pieejamā pieskaršanās augstumā, nedrīkst pārsniegt 60°C.

4.10. Kopnes

4.10.1. Savienojumi

Bultskrūvju savienojumu pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.5. dotās vērtības.

Metinātu un presētu savienojumu silšanas stāvokļa izvērtēšanu veic pēc pp. 2.2. un 2.3..

4.10.2. Kopņu tiltu izolatori

Izolatoru termogrāfiskās pārbaudes ieteicams veikt paaugstināta gaisa mitruma laikā. Visa izolatora porcelāna augstumā nedrīkst būt lokālu silšanas vietu.

4.11. Sausie strāvu ierobežojošie reaktori

Savienojumu virstemperatūra nedrīkst pārsniegt 65°C.

4.12. Kondensatori

4.12.1. Savienojumi

Spēka kondensatoru, kas novietoti atsevišķi vai savienoti baterijās, savienojumu pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.7. dotās vērtības.

4.12.2. Spēka kondensatoru bateriju elementi

Pārbaudē nosaka kondensatoru elementu korpusu temperatūru. Izmērītās temperatūras vērtības izmaiņas vienādas jaudas kondensatoriem nedrīkst atšķirties vairāk kā 1,2 reizes.

4.12.3. Spēka kondensatoru bateriju stāvokļa novērtējums

Kondensatoru bateriju tehniskā stāvokļa novērtējumu, pieņemot lēmumu par kapitālā remonta apjomu un termiņiem, iegūst no pp. 4.12.1. un 4.12.2. minētajiem termogrāfisko pārbaūžu rezultātiem.

4.12.4. Sakaru kondensatoru elementi, jaudas slēdžu kondensatori un atdalošie kondensatori.

Atklājot lokālas silšanas vietas kondensatora elementos, jāveic ārpuskārtas izolācijas stāvokļa pārbaudes.

4.13. Ventilzīdņi un pārsprieguma ierobežotāji

4.13.1. Ventilzīdņu elementi

Ventilzīdņi ar šuntējošiem rezistoriem ir tehniskā kārtībā, ja termogrāfiskajā pārbaudē konstatē šādas pazīmes:

- augšējie elementi šuntējošo rezistoru atrašanās vietā visās fāzēs ir vienādi uzkaršuši;
- temperatūras sadalījums uz fāzes ventilzīdņa elementiem praktiski ir vienāds (0,5-5°C atkarībā no elementu skaita ventilzīdņī), bet ventilzīdņiem ar daudziem elementiem var novērot pakāpenisku šuntējošo rezistoru elementu temperatūras samazināšanos no augšējā elementa uz leju.

4.13.2. Pārsprieguma ierobežotāji

Termogrāfiskajā pārbaudē nosaka temperatūru visā elementā augstumā un gar apvalka perimetru, kā arī lokālas silšanas zonas.

Pārsprieguma ierobežotāju elementu tehnisko stāvokli novērtē salīdzinot izmērītās temperatūras starp fāzēm.

4.14. Caurvadi

4.14.1. Caurvada iekšējo elementu tehniskā stāvokļa noteikšana

Hermētiskiem eļļpildītiem caurvadiem pārbauda īsslēgtu kontūru neesamību caurvada izplešanās sistēmā. Caurvada izplešanās sistēmā korpusa temperatūra nedrīkst atšķirties salīdzinot ar pārējo fāžu tādiem pašiem caurvadiem.

Caurvada iekšējo savienojumu stāvokļa pārbaudi eļļpildītiem caurvadiem veic nosakot temperatūru visā tā augstumā. Eļļpildītam caurvadam nedrīkst būt lokālas silšanas vietas savienojumu atrašanās zonās.

Nehermētiskiem eļļpildītiem caurvadiem veic caurvada karkasa augšējās daļas tehniskā stāvokļa pārbaudi.

Eļļpildītam caurvadam visa tā apvalka augstumā nedrīkst būt krasām temperatūras izmaiņām vai lokālām silšanas vietām salīdzinot ar pārējo fāžu caurvadiem.

Visas iepriekš minētās defektu pazīmes var izraisīt arī eļļas līmeņa pazemināšanās caurvadā vai caurvada karkasa augšējās daļas samitrināšanās (dubļveida nosēdumi tajā).

4.14.2. Caurvadu izvadi

Pieļaujamās temperatūras vērtības caurvadiem no vara, alumīnija vai to sakausējumiem, kas paredzēti savienošanai ar ārējiem strāvas vadītājiem, nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 4. dotās.

4.15. Drošinātāji

4.15.1. Savienojumi

Savienojumu pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 6 dotās vērtības.

4.15.2. Kūstošā ieliktna stāvokļa noteikšana

Drošinātāja izolējošas caurules vidū nedrīkst būt lokālas silšanas vietas.

4.16. Augstfrekvences ierobežotāji

Pārbaudot savienojumus, pieļaujamā temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 pp. 4. un 5. dotās vērtības.

4.17. Zemsprieguma aparāti, mērmaiņu sekundārās ķēdes un spēka kabeļi un uzmavas līdz 1000 V

4.17.1. Kontakti un savienojumi

Termogrāfiskās pārbaudes veic spēka ķēdēm, mērmaiņu ārējām sekundārām ķēdēm, sadales skapjos, līdzsprieguma un 0,4 kV sadalēs un tiem pievienotiem komutācijas aparātiem, transformatoriem, taisngriežiem, garantētās barošanas iekārtām, akumulatoru bateriju ķēdēm, kabeļiem utt.

Pieļaujamā temperatūra komutācijas aparātu kontaktiem nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.2. dotās vērtības, bet savienojumiem – tabulas 1 pp.4. un 5. dotās vērtības.

4.17.2. 0,4 kV spēka kabeļu tehniskā stāvokļa noteikšana

Pieļaujamā temperatūra kabeļu strāvu vadošām dzīslām atkarībā no kabeļa markas, kas izmērīta to pievienojuma vietās pie komunikācijas aparātiem (pie nosacījuma, ka tie ir tehniskā kārtībā), nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.11. dotās vērtības.