



**LATVIJAS**

**ENERGOSTANDARTS**

**LEK**

**038**

Pirmais izdevums  
2005

---

---

**ELEKTROIETAĪŠU TERMOGRĀFISKO PĀRBAUŽU  
NORMAS UN APJOMI**

*www.lekenergo.lv*



**LATVIJAS**

**ENERGOSTANDARTS**

**LEK**

**038**

Pirmais izdevums  
2005

---

---

**ELEKTROIETAIŠU TERMOGRĀFISKO PĀRBAUŽU  
NORMAS UN APJOMI**

Elektroietaišu infrasarkanās termogrāfijas pārbaudes ir efektīvs līdzeklis to tehniskā stāvokļa novērtēšanai, neatslaidzot pārbaudāmajiem ietaisi.

Standarts apstiprināts Latvijas Elektrotehniskās komisijā.

© LEK 2005

Latvijas energostandartu vai to daļu publiskošana, reproducēšana un izplatīšana vai nodošana jebkuriem līdzekļiem citām juridiskām vai fiziskām personām ir aizliegta.

---

---

LATVIJAS ELEKTROENERĢĒTIĶU  
UN ENERGOBŪVNIĒKU ASOCIĀCIJA  
Šmerļa iela 1, Rīga, Latvija, LV-1006  
www.lekenergo.lv

Reģistrācijas nr. 074  
Datums: 04.03.2005  
LEK 038  
LATVIJAS ENERGOBŪVNIĒKU ASOCIĀCIJA

**Satura r d t js**

|   |    |
|---|----|
| PRIEKŠV RDS   | 4  |
| 1. Visp r jje noteikumi   | 4  |
| 2. Elektroietaišu termisk st vok a nov rt šana  | 5  |
| 3. Termogr fisko p rbaužu periodiskums  | 8  |
| 4. Elektroietaišu termogr fisko p rbaužu normas un apjoms                                     | 9  |
| 4.1. eneratori  | 9  |
| 4.2. Mai str vas un l dzstr vas elektrodzin ji  | 10 |
| 4.3. Sp ka transformatori, autotransformatori, e as reaktori                                  | 10 |
| 4.4. E pild tie str vmai i  | 10 |
| 4.5. Spriegummai i  | 11 |
| 4.6. SF <sub>6</sub> m rmai i   | 11 |
| 4.7. Jaudas sl dži  | 11 |
| 4.8. Atdal t ji   | 12 |
| 4.9. Sl gt s un komplekt s sadales ietaises (KSI) un ekran tie str vvadi                      | 13 |
| 4.10. Kopnes  | 13 |
| 4.11. Sausie str vu ierobežojošie reaktori  | 13 |
| 4.12. Kondensatori  | 13 |
| 4.13. Venti izl d i un p rsrieguma ierobežot ji   | 14 |
| 4.14. Caurvadi  | 15 |
| 4.15. Drošin t ji   | 15 |
| 4.16. Augstfrekvences ierobežot ji  | 15 |
| 4.17. Zemsprieguma apar ti, m rmai u sekund r s des un sp ka kabe i un<br>uzmavas l dz 1000 V | 16 |

## PRIEKŠV RDS

Šīs normas izstrādātas spēkā esošā "Elektroiekārtu pārbaudes normas un apjoms" 6. izdevuma pielikuma 3. b. zēs, pielikojot un piemērojot tās Latvijā pastāvošo elektroiekārtu patēribuma un ierīču termogrāfiskās metodes un pārbaūžu pieredzi.

Termogrāfiskās pārbaudes ir viena no pārbaūžu veidiem, kas izpildāma bez sprieguma atslēgšanas. Šādu pārbaūžu metodēm ir priekšroka elektroietaišu ekspluatācijai.

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

### 1. Vispārīgie noteikumi

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

**1.2.** Elektroiekārtu un gaisvadu elektropvādes līniju (GL) termogrāfiskās pārbaudes vajadzētu izmantot termovizorus, kuru izšķirtspēja nav mazāka par 0,1 °C un viļņlāņi ar 8 – 12 μm elektromagnētiskā spektra jūtību.

0,4-20 kV kopu kontaktsavienojumu un darbēsošu elektromašīnu suku silšanas pārbaudes pieļaujama pirometrisko ierīču izmantošana. Izmantojot pirometrus, jāpievērš uzmanība to vizuālās leņķa pareizai izvēlei.

#### 1.3. Termins:

**virstemperatūra** – uzsilušās vietas un apkārtējās vides temperatūras starpība;

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

**defekta pakāpes koeficients** – pārbaudāmās daļas virstemperatūras un analogās daļas virstemperatūras, kuru nosaka kopnes (vada) veselajai daļai atstatuma no savienojuma, attiecība;

**kontakts** – aparatūru vadošā daļa, kura aparatūras darbības laikā atslēdz vai saslēdz elektrisko līniju vai šarnīra kontaktu gadījumā saglabā des nepātrauktību;

**kontaktsavienojums** (turpmāk – savienojums) – struvu vadošs (bultskrūvēju, metināts, presēts) savienojums, kurš nodrošina struvu vadošās des nepātrauktību.

## 2. Elektroietaišu termiskā stabilitāte un drošība

Elektroiekārtu un strāvu vadību drošību nodrošina termiskā stabilitāte un drošība, kas ir atkarīga no to darba apstākļiem un konstrukcijas parametriem: pārtēvības temperatūra (virstemperatūra), pārkaršanas temperatūra, defekta pakāpes koeficients, temperatūras izmaiņu dinamika, slodzes izmaiņi, izmērītā temperatūras izmaiņu ātrums vienā fāzē robežs, starp fāzēm, pret iepriekš izlabotiem posmiem utt., kā arī pārtēvības punktu norādījumiem šajās normās.

### 2.1. Pieļaujamās temperatūras un virstemperatūras dotas tabulā 1.

Kontaktiem un bultskrūvju savienojumiem pie slodzes strāvas  $(0,6 - 1,0)I_{nom}$  pārtēvība jāizmanto tabulas 1 normatīvi.

Izmērītās virstemperatūras vērtības pārtēvību pie normālās vērtības veido 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;

$\Delta T_{nom}$  – virstemperatūra pie  $I_{nom}$ ;

$\Delta T_d$  – virstemperatūra pie  $I_d$ .

Elektroiekārtu un strāvas vadību drošību nodrošina termogrāfiskā pārbaude pie slodzes strāvas  $0,3I_{nom}$  un mazākās iespējams atklāt defektus to attiecībā katra stadijā.

Tabula 1

## Pie aujam s temperat ras

| Kontrol jam s da as   | Liel k s pie aujam s v rt bas |                     |
|---|-------------------------------|---------------------|
|   | Pie aujam temperat ra, °C     | Virstemperat ra, °C |
| 1. Str vu vadošas (iz emot, kontaktus un savienojumus) un nevadošas met liskas da as:<br>neizol tas un bez saskares ar izol jošiem materi liem;<br>izol tas vai saskar ar izol jošiem materi liem p c š d m GOST 8865-93 termoiztur bas klas m: |                               |                     |
| Y   | 90                            | 50                  |
| A   | 100                           | 60                  |
| E   | 120                           | 80                  |
| B   | 130                           | 90                  |
| F   | 155                           | 115                 |
| H   | 180                           | 140                 |
| 2. Vara un vara sakaus jumu kontakti:   |                               |                     |
| – bez p rkl juma, gais /izol još e ;  | 75/80                         | 35/40               |
| – ar uzliekam m sudraba pl ksn m, gais /izol još e ;  | 120/90                        | 80/50               |
| – ar sudraba vai ni e a p rkl jumu, gais /izol još e ;  | 105/90                        | 65/50               |
| – ar sudraba p rkl jumu ne maz ku k 24 μm biezum ;  | 120                           | 80                  |
| – ar alvas p rkl jumu, gais /izol još e .   | 90/90                         | 50/50               |
| 3. Volframa un molibdenu saturošie met lkeramiskie kontakti izol još e :  |                               |                     |
| pamat varš/pamat sudrabs  | 85/90                         | 45/50               |
| 4. Apar tu izvadspailes no vara, alum nija, un t sakaus jumiem, kas paredz ti savienošana ar elektrisko žu r jiem vad t jiem:   |                               |                     |
| – bez p rkl juma;   | 90                            | 50                  |
| – ar alvas, sudraba un ni e a p rkl jumu.   | 105                           | 65                  |
| 5. Bultskr vju savienojumi no vara, alum nija un to sakaus jumiem:  |                               |                     |
| – bez p rkl juma, gais /izol još e ;  | 90/100                        | 50/60               |
| – ar alvas p rkl jumu, gais /izol još e ;   | 105/100                       | 65/60               |
| – ar sudraba vai ni e a p rkl jumu, gais /izol još e .  | 115/100                       | 75/60               |
| 6. 3 kV un augst ka sprieguma mai str vas drošin t ji: savienojumi no vara, alum nija t sakaus jumiem gais bez p rkl juma/ ar p rkl jumu  |                               |                     |
| – ar atdal miem savienojumiem, ko nodrošina atsperes;   | 75/95                         | 35/55               |
| – ar izjaucamiem savienojumiem (pievelkot bultskr ves vai uzgriež us), ieskaitot drošin t ju izvadus  | 90/105                        | 50/65               |
| met lisk s da as, kuras izmanto k atsperes  |                               |                     |
| – no vara   | 75                            | 35                  |
| – no fosforbronzas un analogiem sakaus jumiem.  | 105                           | 65                  |
| 7. Komut cijas iek rtu izol još e a augš j sl n   | 90                            | 50                  |
| 8. Ieb v tie str vmai i:  |                               |                     |
| – tinumi  | –                             | 10                  |
| – serde   | –                             | 15                  |
| 9. Nomain mo caurvadu str vu vadošo izvadu bultskr vju savienojumi e /gais  | –                             | 85/65               |
| 10. Sp ka transformatoru sprieguma regul šanas iek rtu savienojumi no vara, t sakaus jumiem un vara saturošu kompoz tmateri liem bez sudraba p rkl juma darbam gais /e :  |                               |                     |
| – ar bultskr vju vai citu elementu nospriegošanu, kas nodrošina savienojuma stingr bu;  | –                             | 40/25               |
| – ar atsperu piespiedienu un pašatt r šanos p rsl gšan s laik ;   | –                             | 35/20               |
| – ar atsperu piespiedienu un bez pašatt r šanos p rsl gšan s laik ;   | –                             | 20/10               |

Tabulas 1 turpin jums

| Kontrol jam s da as  | Liel k s pie aujam s v rt bas |                     |
|--|-------------------------------|---------------------|
|  | Pie aujam temperat ra, °C     | Virstemperat ra, °C |
| 11. Str vu vadošas dz slas ilgstoš /av rijas rež m sp ka kabe iem ar izol ciju:                    |                               |                     |
| – no polivinilhlor da plastika un polietil na  | 70/80                         | –                   |
| – no vulkaniz j m polietil na  | 90/130                        | –                   |
| – no gumijas   | 65/–                          | –                   |
| – no paaugstin tas termoiztur bas gumijas  | 90/–                          | –                   |
| – ar viskozu / da ji viskozu pies cin tu pap ra izol ciju un nomin lo spriegumu, kV:               |                               |                     |
| 1 un 3   | 80/80                         | –                   |
| 6  | 65/75                         | –                   |
| 10   | 60/–                          | –                   |
| 20   | 55/–                          | –                   |
| 12. Kolektori un kontaktgredzeni, neaizsarg ti un aizsarg ti pie izol cijas termoiztur bas klases: |                               |                     |
| A/E/B  | –                             | 60/70/80            |
| F/H  | –                             | 90/100              |
| 13. Sl dgult i/rites gult i  | 80/100                        | –                   |

**Piez me:** Dati, kas doti tabul , izmantojami taj gad jum , ja konkr tajam iek rtu veidam nav noteiktas citas normas. P c IEC izgatavotaj m iek rt m pie aujam s temperat ras dotas IEC 60943 standart .

**2.2.** Pie slodzes str vas  $(0,3 - 0,6)I_{nom}$  kontaktu un bultskr vju savienojumu st vokli nov rt p c p rkaršanas temperat ras. K temperat ras norma šaj gad jum tiek izmantota temperat ras v r ba, kas p rr in ta pie  $0,5I_{nom}$ .

P rr inam tiek izmantota š da formula:

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

kur  $\Delta T_{0,5}$  – p rkaršanas temperat ra pie slodzes str vas  $0,5I_{nom}$ .

Nov rt jot kontaktus un bultskr vju savienojumus p c p rkaršanas temperat ras un str vas  $0,5I_{nom}$ , izš ir š das defektu pak pes:

- P rkaršanas temperat ra robež s no 5 l dz 10 °C  
Defekta s kuma stadija, kuru nepieciešamas kontrol t un pl not remonta laik veikt pas kumus t nov ršanai.
- P rkaršanas temperat ra robež s no 10 l dz 30 °C  
Progres jis defekts. Tuv k elektroiek rtas atsl guma laik veikt pas kumus defekta nov ršanai.

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

Atkarībā no konkrētā defekta un tā vietas elektroietaisī, var noteikt atširgu defekta pakāpes vrtējumam iepriekš minēto robežs, ņemot vērā faktisko temperatūru, slodzi pieslēgumā, iespējams slodzes izmaiņas, ekonomiskus, drošības u.c. apsvērumus.

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

**2.4.** Novērtējot strāvuvadošā 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 – progresīvs defekts. Tuvāk 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 pārbaudām veic vasaras periodā.

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

Aprūpētās visu spriegumu sadales ietaises infrasarkanās termogrāfijas pārbaudes veic pēc uzdevuma tehniskā vadītāja norādījumiem.

#### **3.2. Transformatori**

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



### **3.3. ģeneratori**

#### **3.3.1. ģeneratora statora t rauds**

Statora dzelzs termogr fisko p rbaudi visiem ģeneratoriem ar jaudu 12 MW un liel ku pirmo reizi veikt p c mont žas pirms rotora iecelšanas un p c tam: turbo ģeneratoriem – 1 reizi 5-8 gados; hidro ģeneratoriem – katr rotora iz emšanas reiz .

Termogr fisk p rbaude j veic p c da jas vai piln gas statora rievu p r l šanas, pirms jauna tinuma uzst dšanas un p c jaun tinuma ie lšanas. P c statora dzelzs boj jumu nov ršanas un/vai da jas tinumu mai as termogr fisk s p rbaudes nepieciešam bu nosaka uz muma tehniskais vad t js.

ģeneratoriem, kuru jauda maz ka par 12 MW, p rbaudi veic pie piln gas tinuma nomai as un periodiski pie statora t rauda remonta p c uz muma tehnisk s vad bas l muma.

#### **3.3.2. ģeneratora ierosmes sist mas**

P rbaužu periodiskumu nosaka uz muma tehniskais vad t js.

## **4. Elektroietaišu termogr fisko p rbaužu normas un apjoms**

### **4.1. ģeneratori**

#### **4.1.1. Statora t rauda st vok a infrasarkan s termogr fijas p rbaudes**

Termogrammas uz em pirms sprieguma padeves uz magnetiz t jtinumu un p c 90 min. statora sildšanas. P c statora t rauda nomai as pie aujama sildšanas laika samazin šana. Termogrammas ieraksta statora "zobu" da ai un visam iekš jam statora izvirpojuma.

No uz emtaj m termogramm m nosaka uzkaršanas temperat ru (temperat ras pieaugums p rbaudes laik sal dzinot ar s kumu), kura nedr kst p rsniegt 25°C. Liel k temperat ras starp ba starp statora zobiem p rbaudes beig s nedr kst p rsniegt 15°C. T pat noskaidro lok las silšanas statora t raud un izv rt to pie aujam bu.

#### **4.1.2. ģeneratoru ierosmes sist ma**

##### **4.1.2.1.Savienojumi**

Savienojumu pie aujam temperat ra komunik cijas apar tiem, sp ka tiristoriem, diod m un p rveidot ju un skapju citiem elementiem nedr kst p rsniegt tabulas 1 pp. 4. un 5. dot s v rt bas.

#### 4.1.2.2. Spēka tiristori un diodes

Izmērt tiristoru un diožu temperatūra nedrīkst savstarpēties vairāk par 30%. Termogrāfiskajam pārbaudam pievērš uzmanību paralēlo atzaru tiristoru un diožu silšanas vienmērīgumam.

#### 4.2. Maiņstrāvas un līdzstrāvas elektrodzināji

Elektrodzināju termiskā stāvokļa termogrāfisko pārbaudi veic tās svarīgākajās mehāniskajās daļās. Pārbaudot tiekot novērtēta gultņu silšanas temperatūra (tabula 1, p.13.), ventilācijas kanālu caurlaidība un pēc elektrodzināja korpusa virsmas lokālas silšanas nosaka starptinumu sīkumu pazīmes.

#### 4.3. Spēka transformatori, autotransformatori, eļļas reaktori

Spēka transformatoriem, autotransformatoriem un eļļas reaktoriem pārbauda:

- bāzes virsmas temperatūras sadalījumu tinumu nozarējumu vietās;
- transformatora bāzes sēnu temperatūras sadalījumu pa visu tās perimetru;
- bāzes augšējās daļas temperatūras sadalījumu;
- bāzes kupola stiprināšanas bultskrūvju silšanu;
- dzesēšanas sistēmu un tās elementus;
- salīdzinātā malķoļģu silšanu;
- atbilstību starp eļļas līmeni konservatorā un eļļas līmeni mērīšanas instrumentu rādījumiem.

#### 4.4. Eļļas strāvmāiņi

##### 4.4.1. Tinumu iekšējā izolācija

Tiek noteikta strāvmāiņa porcelāna apvalka uzsilšanas temperatūra. Apvalkam nedrīkst būt lokālas silšanas vietas. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trāsfāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savstarpēties vairāk par 0,3°C, ja tie ir identiski.

##### 4.4.2. Iekšējās un ārējās pārsilšanas ietaises

Strāvmāiņa iekšējās transformācijas pārsilšanas ietaises savienojumu novērtējumu veic salīdzinot temperatūras uz strāvmāiņu izplešanās sistēmu virsmām visās fāzēs. Pieļaujama

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

#### 4.4.3. Strāvmācību izvadīšana

Strāvmācību izvadīšanas temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.4. dotās vērtības.

#### 4.5. Spriegummaiņa

Tiek noteikta porcelāna apvalka virsmas uzsildīšanas temperatūra. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trāsfāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savstarpēji atšķirties vairāk nekā par 0,3°C, ja tie ir identiski.

#### 4.6. SF<sub>6</sub> mērmaģi

Nosaka mērmaģu apvalka virsmas temperatūru. Temperatūras vērtības, kas noteiktas trāsfāžu apvalkiem analogās zonās, nedrīkst savstarpēji atšķirties vairāk nekā par 0,3°C, ja tie ir identiski.

#### 4.7. Jaudas sliekšņi

Kontaktu un savienojumu pārbaudes nosaka pašu jaudas sliekšņu temperatūru (tabula 2), kā arī kameru un modu savstarpējo savienojumu un kopu pievienojumu temperatūru.

Tabula 2

## Jaudas sl džu kontaktu un savienojumu termogrāfiskā pārbaudes apjoms

| Sl dža veids  | Pārbaudamais kontaktmezgls  | Pie aujam temperatūra*                   | Pārbaudes punkts  |
|---|---|--|---|
| 6-20 kV maztīpuma e as jaudas sl dži un tiem līdzīgie | Kopne – strūvu vadošais izvads<br>Izvads – lokanā saite<br>Lokanā saite – kustīgais kontakts<br>Kopne – bākas apakšējais kontakts<br>Dzīškamera | pp. 4. un 5.<br><br>(**)                 | Attiecīgā mezgla bultskrējvju savienojums<br><br>Korpasa virsma sl dža dzīškameras atrašanās zonā   |
| 110kV maztīpuma e as jaudas sl dži                    | Kopne – strūvu vadošais izvads<br>Nekustīgā kontakta strūvvads sl dža flanā virzienā<br>Rullīšu sl džkontakts<br>Dzīškamera                     | pp. 4. un 5.<br><br>(**)<br>(**)         | Mezgla bultskrējvju savienojumi<br>Augšējais sl dža flancis<br><br>Porcelāna apvalka virsma sl džkontakta un dzīškameras izvietojuma zonā |
| Lieltīpuma e as jaudas sl dži                         | Kopne - strūvu vadošais izvads<br>Dzīškamera  | pp. 4. un 5.<br><br>(**)                 | Mezgla bultskrējvju savienojumi<br><br>Sl dža bākas virsma dzīškameras izvietojuma zonā   |
| Gaisa jaudas sl dži                                   | Kopne – strūvu vadošais izvads<br>Sl dža modulu strūvu vadošie savienojumi<br>Dzīškamera, atdalītājs  | pp. 4. un 5.<br>pp. 4. un 5.<br><br>(**) | Attiecīgā mezgla bultskrējvju savienojums<br><br>Izolējošā cilindriskā apvalka virsma kontaktu izvietojuma zonā                           |
| SF <sub>6</sub> jaudas sl dži                         | Darba un dzīškontakti   | (**)                                     | Tas pats  |
| Vakuuma jaudas sl dži                                 | Tas pats  | (**)                                     | Tas pats  |

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

*Piezīme\*\**: Stāvokli nosaka salīdzinot sl dža bāku (apvalku) temperatūras vismāzā mēroga pārbaudes vietās nedrīkst būt lokālas silšanas.

#### 4.8. Atdalītāji

##### 4.8.1. Savienojumi

Savienojumu pie aujam temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 5. dotās vērtības.

##### 4.8.2. Kontakti

Kontaktu pie aujam temperatūra nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 2. dotās vērtības.

##### 4.8.3. Atdalītāju izvadi

Vara, alumīnija un to sakausējuma izvadiem, kas paredzēti savienošanai ar rījiem vadītājiem, pie aujam temperatūra vērtības nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 4. dotās vērtības.

#### **4.9. Slēgtās un komplektās sadales ietaises (KSI) un ekran tiešstrāvādi**

##### **4.9.1. Aparātu un strāvavadošu daļu kontakti un savienojumi KSI un līnīgu tipa sadales**

Pārbaudi veicot, ja ietaises konstrukcija to pieļauj. Aparātu un strāvavadošu daļu kontaktu un savienojumu pieļaujamās temperatūras vērtības dotas tabulā 1.

##### **4.9.2. Sslēgtu konturā atklāšana ekran tos strāvavados**

Termogrāfiskajās pārbaudēs piegriežvārbu gan lokāli silšanas vietās, gan apvalku (ekranu) temperatūrai, kā arī temperatūrai ekranu pievienojuma vietās pie transformatoriem, enerģijas un metāllīniju konstrukcijām.

Strāvavadu ekranu metāllīniju 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. Kopu tiltu izolatori**

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

#### **4.11. Sausie strāvavaru ierobežojošie reaktori**

Savienojumu virstemperatūra nedrīkst pārsniegt 65°C.

#### **4.12. Kondensatori**

##### **4.12.1. Savienojumi**

Spēkā 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

Pārbaud nosaka kondensatoru elementu korpusu temperatūru. Izmērt šīs temperatūras vērtības izmaiņas vienādas jaudas kondensatoriem nedrīkst atšķirties vairāk nekā 1,2 reizes.

#### 4.12.3. Spēka kondensatoru bateriju stāvokļa novērtējums

Kondensatoru bateriju tehniskā stāvokļa novērtējumam, piemērotā lēmumu par kapitālremonta apjomu un termiņiem, iegūst no pp. 4.12.1. un 4.12.2. minētajiem termogrāfisko pārbaudžu rezultātiem.

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

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

### 4.13. Venti izlaidi un pārsprieguma ierobežotāji

#### 4.13.1. Ventīlācijas elementi

Ventīlācijas ierīcēs jābūt arī šūnām ar rezistoriem, ja termogrāfiskajās pārbaudēs konstatējas pazīmes:

- augšējie elementi šūnā jābūt arī rezistoru atrašanās vietā vismaz sīkāk ir vienādi uzkaršuši;
- temperatūras sadalījums uz fāzēm ventīlācijas elementiem praktiski ir vienāds ( $0,5-5^{\circ}\text{C}$  atkarībā no elementu skaita ventīlācijas ierīcē), bet ventīlācijas ierīcēs ar daudziem elementiem var novērot pakāpenisku šūnā rezistoru elementu temperatūras samazināšanos no augšējā elementa uz leju.

#### 4.13.2. Pārsprieguma ierobežotāji

Termogrāfiskajās pārbaudēs nosaka temperatūru visā elementu augstumā un gar apvalka perimetru, kā arī lokālas silšanas zonas.

Pārsprieguma ierobežotāju elementu tehniskā stāvokļa novērtēšanai salīdzinot izmērtās temperatūras starp fāzēm.

#### 4.14. Caurvadi

##### 4.14.1. Caurvada iekšjo elementu tehniskā stāvokļa noteikšana

Hermetiskiem un pildītiem caurvadiem pārbauda siltumtūlītā konturējamību caurvada izplešanās sistēmā. Caurvada izplešanās sistēmas korpusa temperatūra nedrīkst atšķirties salīdzinot ar pārjauktajiem pašiem caurvadiem.

Caurvada iekšjo savienojumu stāvokļa pārbaudi un pildītiem caurvadiem veic nosakot temperatūru visā augstumā. Un pildītiem caurvadiem nedrīkst būt lokālas silšanas vietas savienojumu atrašanās zonās.

Nehermetiskiem un pildītiem caurvadiem veic caurvada karkasa augšējās daļas tehniskā stāvokļa pārbaudi.

Un pildītiem caurvadiem visā apvalka augstumā nedrīkst būt krasi temperatūras izmaiņai lokālas silšanas vietas salīdzinot ar pārjauktajiem caurvadiem.

Visas iepriekš minētās defektu pazīmes var izraisīt arī aslmeņa pazemināšanās caurvadībai caurvada karkasa augšējās daļās samitrināšanās (dubveida nosūmējumi).

##### 4.14.2. Caurvadu izvadi

Pie aujamās temperatūras virsma caurvadiem no vara, alumīnija vai to sakausējumiem, kas paredzēti savienošanai ar rīcībniekiem, nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 4. dotās.

#### 4.15. Drošinātāji

##### 4.15.1. Savienojumi

Savienojumu pie aujamās temperatūras nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p. 6 dotās virsma.

##### 4.15.2. Kārtotāji un stāvokļa noteikšana

Drošinātāji izolācijas caurules vidū nedrīkst būt lokālas silšanas vietas.

#### 4.16. Augstfrekvences ierobežotāji

Pārbaudot savienojumus, pie aujamās temperatūras nedrīkst pārsniegt tabulas 1 pp. 4. un 5. dotās virsma.

#### **4.17. Zemsprieguma aparāti, mērīšanas ierīces un sprieguma kabeļi un uzmavas līdz 1000 V**

##### **4.17.1. Kontakti un savienojumi**

Termogrīsi sprieguma veic sprieguma, mērīšanas ierīcēs sekundārajās, sadales skapjos, līdzsprieguma un 0,4 kV sadales un tiem pievienotiem komutācijas aparātiem, transformatoriem, taisngriežiem, garantētās barošanas iekārtām, akumulatoru baterijām, kabeļiem utt.

Pie aļam temperatūra komutācijas aparātu kontaktiem nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.2. dot svertās, bet savienojumiem – tabulas 1 pp.4. un 5. dot svertās.

##### **4.17.2. 0,4 kV sprieguma kabeļu tehniskā stāvokļa noteikšana**

Pie aļam temperatūra kabeļu strūvu vadītājiem dzīslu atkarībā no kabeļa markas, kas izmērta to pievienojuma vietās pie komunikācijas aparātiem (pie nosacījuma, ka tie ir tehniskā kārtībā), nedrīkst pārsniegt tabulas 1 p.11. dot svertās.

www.lekenerg.lv