

Vienošanās par projekta īstenošanu numurs:  
**2011/0005/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/014**

Projekts: „**Elektropārvades sistēmas lieljaudas transformatoru ekspluatācijas efektivitātes uzlabošana, piemērojot pamatotā drošuma ekspluatācijas stratēģiju**”

RTU PVS ID 1567

### **Jaunākie notikumi projektā 2013. gada jūlijs – septembris**

Projekts tiek realizēts RTU EEF Elektrisko mašīnu un aparātu katedrā atbilstoši projekta ietvaros izstrādātajam laika grafikam. Projekta zinātnisko aktivitāšu īstenošanu veic zinātniskais vadītājs, trīs pētnieki, zinātniskais asistents un brīvprātīgā darba veicējs (septembra mēnesī). Jāatzīmē, ka praktiski visa zinātniskā komanda vai nu jūlijā, vai augusta mēnesī bija atvaļinājumā.

#### **Projekta aktivitātes:**

##### ***1. Pētniecība:***

###### *1.1. Riska novērtēšanas tehnoloģiju analīze.*

Šī aktivitāte ir noslēgusies.

###### *1.2. Lieljaudas transformatoru pamatotā drošuma ekspluatācijas stratēģijas izstrāde:*

Turpināts darbs pie lieljaudas transformatoru pamatotā drošuma ekspluatācijas stratēģijas izveides vienotās metodoloģijas izstrādes, darbus koncentrējot 3 galvenajos virzienos:

- 1) alternatīvas lieljaudas transformatoru tehniskā stāvokļa indeksa TSI algoritma struktūras izveide iegūto rezultātu pārbaūžu veikšanai un ticamības līmeņa paaugstināšanai;
- 2) lieljaudas transformatoru pārbaūžu periodiskuma izmaiņu algoritma izstrāde;
- 3) darba turpināšana pie prognozēšanas moduļa un FRACAS moduļa, papildinot tos ar statistiskās apstrādes metodēm, tostarp ekspertvērtējumu iekļaušanai.

Izveidota lieljaudas transformatoru TSI struktūra MS Excel, veicot pārbaūžu grupēšanu pēc konstruktīvajiem mezgliem (transformators, eļļa, caurvadi), diagnostikas pārbaūžu rezultātiem piešķirot novērtēšanas līmeņus, kuri var būt gan standartizēti, gan automatiski adaptēties, piemēram, strauju vērtību izmaiņu gadījumā, iestrādāts matemātiskais apraksts kā vairākkārtīgi lietojama apakšprogramma (piemēram, pretestību pārrēķinam uz vienu temperatūru, lai varētu veikt trendu analīzi).

Kā piemērs 1.att. ekrānšāviņā parādīta algoritma darbība vienas (no vairāk kā 30) diagnostiskas pārbaudes rezultātu apstrādei. Šajā gadījumā ir ievadīti pēdējā mērījuma dati katrai mērījuma shēmai, kā arī iepriekšējā mērījuma dati katrai shēmai, iegūstot TSI starprezultātus kā līmeņus. Taču konkrēti šim pārbaudes veidam algoritmā ir paredzētas dažādas variācijas, no kurām atkarīgas līmeņu vērtības:

- 1) pēdējais mērījums ir/nav veikts 12 mēnešu laikā/nekad nav veikts šī tipa mērījums;
- 2) iepriekšējais mērījums nav veikts/nav pieejami dati/ir veikts pēdējo 12 mēnešu laikā/veikts agrāk par 12 mēnešiem;
- 3) ir/nav pieejami dati par visām mērījuma shēmām;
- 4) ir/nav pieejami dati par temperatūru utt.

Iegūtajiem līmeņiem tiek piemērots svaru koeficients, kurš šī parametra gadījumā arī ir mainīgs lielums un atkarīgs no korelācijas starp tinumu izolācijas tgδ un izolācijas absorbcijas koeficientu vērtībām pēdējās 2 pārbaudēs.

Transformatora tinumu izolācijas dielektrisko zudumu leņķa tangensa tgδ mērījumu rezultāti		
Vai mērījums ir veikts pēdējo 12 mēnešu laikā?	Jā	
Ievadiet transformatora eļļas temperatūru	20	°C
Ievadiet tgδ vērtību, mērījuma shēma: AS-ZS1+ZS2+K	0,14	%
Ievadiet tgδ vērtību, mērījuma shēma: ZS1-AS+ZS2+K	0,11	%
Ievadiet tgδ vērtību, mērījuma shēma: ZS2-AS+ZS1+K	0,11	%
Ievadiet tgδ vērtību, mērījuma shēma: AS+ZS1+ZS2-K	0,11	%
<b>Iepriekšējais mērījums</b>		
Vai iepriekš izdarītais mērījums ir veikts pēdējo 12 mēnešu laikā?	Jā	
Ievadiet iepriekšēja mērījuma transformatora eļļas temperatūru	25	°C
Ievadiet iepriekšējā mērījuma tgδ vērtību, mērījuma shēma: AS-ZS1+ZS2+K	0	%
Ievadiet iepriekšējā mērījuma tgδ vērtību, mērījuma shēma: ZS1-AS+ZS2+K	0,318	%
Ievadiet iepriekšējā mērījuma tgδ vērtību, mērījuma shēma: ZS2-AS+ZS1+K	0,057	%
Ievadiet iepriekšējā mērījuma tgδ vērtību, mērījuma shēma: AS+ZS1+ZS2-K	0,571	%
<b>TSI starprezultāts</b>		
Rezultāts tgδ AS-ZS1+ZS2+K	2	
Rezultāts tgδ ZS1-AS+ZS2+K	3	
Rezultāts tgδ ZS2-AS+ZS1+K	2	
Rezultāts tgδ AS+ZS1+ZS2-K	3	
Turpināt datu ievadi ?		
<input type="button" value="Jā"/> <input type="button" value="Nē"/>		

1. att. Trīstinumu transformatora tinumu izolācijas pārbauzu rezultāti TSI algoritmā (piemērs)

Lai samazinātu konstatētos trūkumus, strādāts pie pārbauzu periodiskuma izmaiņas algoritma, kurš ir mazāk atkarīgs no statistikas datiem iekārtas teju visa darbmuža garumā, bet vairāk vērsts uz diagnostikas pārbauzu rezultātu analīzi. Tā priekšrocības ir spēja darboties ierobežotas sākotnējās informācijas apstākļos, kā arī pielāgoties konkrētam diagnostikas pārbaudes metožu apjomam. Tādējādi plānots panākt, ka vismaz kādam no algoritmiem ir pietiekams ievadu datu apjoms, lai sasniegtu, cik iespējams, konkrētus ieteikumus un rekomendācijas tālākajai ekspluatācijai.

Lieljaudas transformatoru pārbauzu periodiskuma algoritma izstrādei veikti sekojoši posmi:

- pārbauzu parametru korelācijas pārbaudes;
- pamatpieņēmumu un ierobežojumu definēšana;
- transformatora pārbauzu sadalījums pa līmeņiem;
- pārbaudes rezultāta līmeņu, kas liecina par papildus pasākumu nepieciešamību, izstrāde un pārbaude (balstoties uz ierobežotas izlases datu statistika analīzi);
- algoritma papildināšana ar svāra koeficientiem (attiecībā uz pārbauzu skaitu, kas liecina par papildus pārbaudes nepieciešamību, attiecībā uz pārbaudēm, kuru rezultāti nav strikti normēti un tādējādi nav piemērojami konkrēti līmeņi vai līmeņu diapazons; koeficienti, kuri varētu liecināt par paātrinātu cietās izolācijas novecošanos u.c.);
- algoritma pārbaude, izmantojot vairāku transformatoru pārbauzu rezultātus, un korekcijas.

Informāciju sagatavoja:

Sandra Vītoliņa, projekta zinātniskā vadītāja,  
Madara Saulesleja, RTU SAD PIUN projektu vadītāja

2013.gada septembrī