

TRINAJSTA KONFERENCA SLOVENSКИH ELEKTROENERGETIKOV

MARIBOR, 22.-24. MAJ 2017



CIRED ŠK 3-15

IZKUŠNJE NADZORA DISTRIBUCIJSКИH TRANSFORMATORJEV S POMOČJO ŠTEVCEV ELEKTRIČNE ENERGIJE

ŽIGA HRIBAR¹, BOŠTJAN FABJAN², TIM GRADNIK³, BOŠTJAN PODHRAŠKI⁴

¹Elektro novi sistemi. d.o.o., Brnčičeva 17a, Ljubljana

²Meter Ing, d.o.o., Tehnološki park 24, Ljubljana

³Elektroinštitut Milan Vidmar, d.o.o., Hajdrihova ulica 2, Ljubljana

⁴Elektro Celje, d.d., Vrnčeva 2a, Celje

UVOD

- Transformatorji so med dražjimi elementi omrežja.
- Odpoved lahko pomeni daljše motnje in prekinitve napajanja končnim porabnikom.
- Na prenosnem omrežju se že dalj časa uporabljajo različne metode nadzora in diagnostike.
- Na distribucijskem omrežju so cene opreme nižje in oprema je veliko bolj množična, kot na prenosnem omrežju.
- Danes v splošnem še ni veliko nadzora nad SN transformatorji.
- Z razvojem pametnih omrežij se pojavljajo nove možnosti, ki omogočajo ekonomske možnosti uporabe preskušanih rešitev iz prenosnih omrežij na distribucijska omrežja.



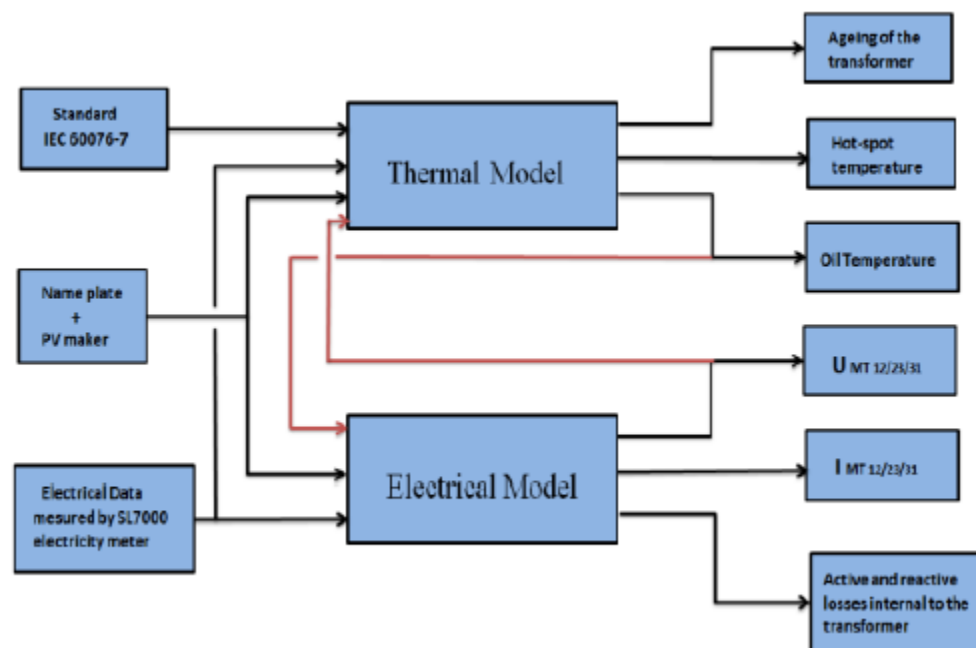
REŠITEV IZVAJANJA DIAGNOSTIKE ZA DISTRIBUCIJSKA OMREŽJA

- Standardna rešitev z industrijskim števcem.
- SL7000 v naboru merilne opreme.
- Funkcionalna rešitev, ki ne zahteva večjih posegov v delovanje.
- Enostavna vključitev v GIS.
- SL7000 lahko zamenja obstoječe kontrolne števec v TP z dodatnimi možnostmi za diagnostiko transformatorjev.



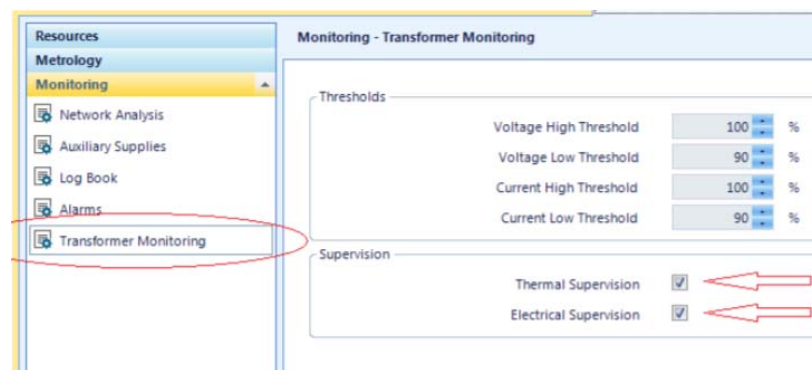
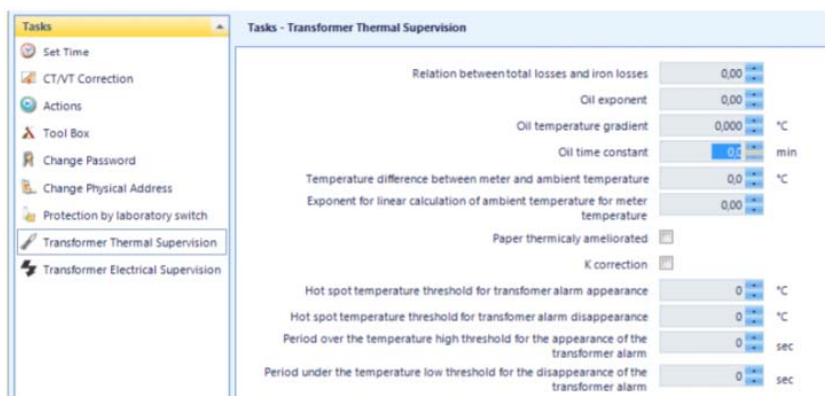
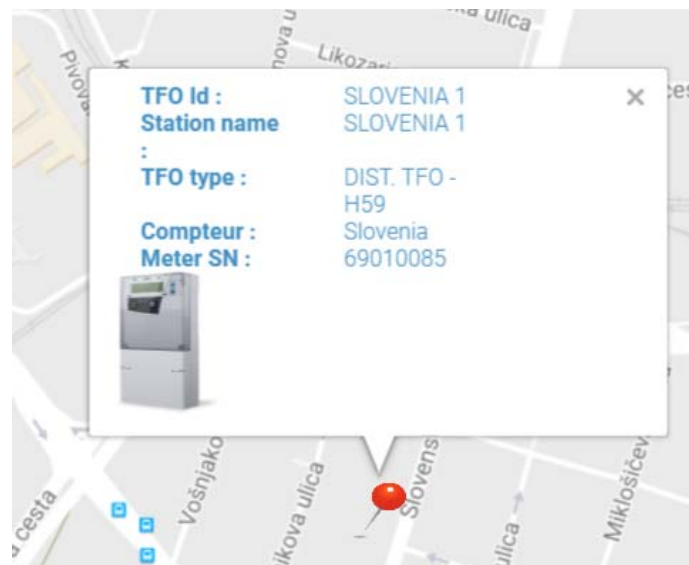
DINAMIČNI TERMIČNI IN ELEKTRIČNI MODEL TRANSFORMATORJA PO STANDARDU IEC 60076-7

- Preskušen in standardiziran postopek.
- Pomembno je pravilno določanje vhodnih podatkov.
- Oprema preskušena v laboratorijskih pogojih za različne transformatorje.
- Preverili smo model v praksi.



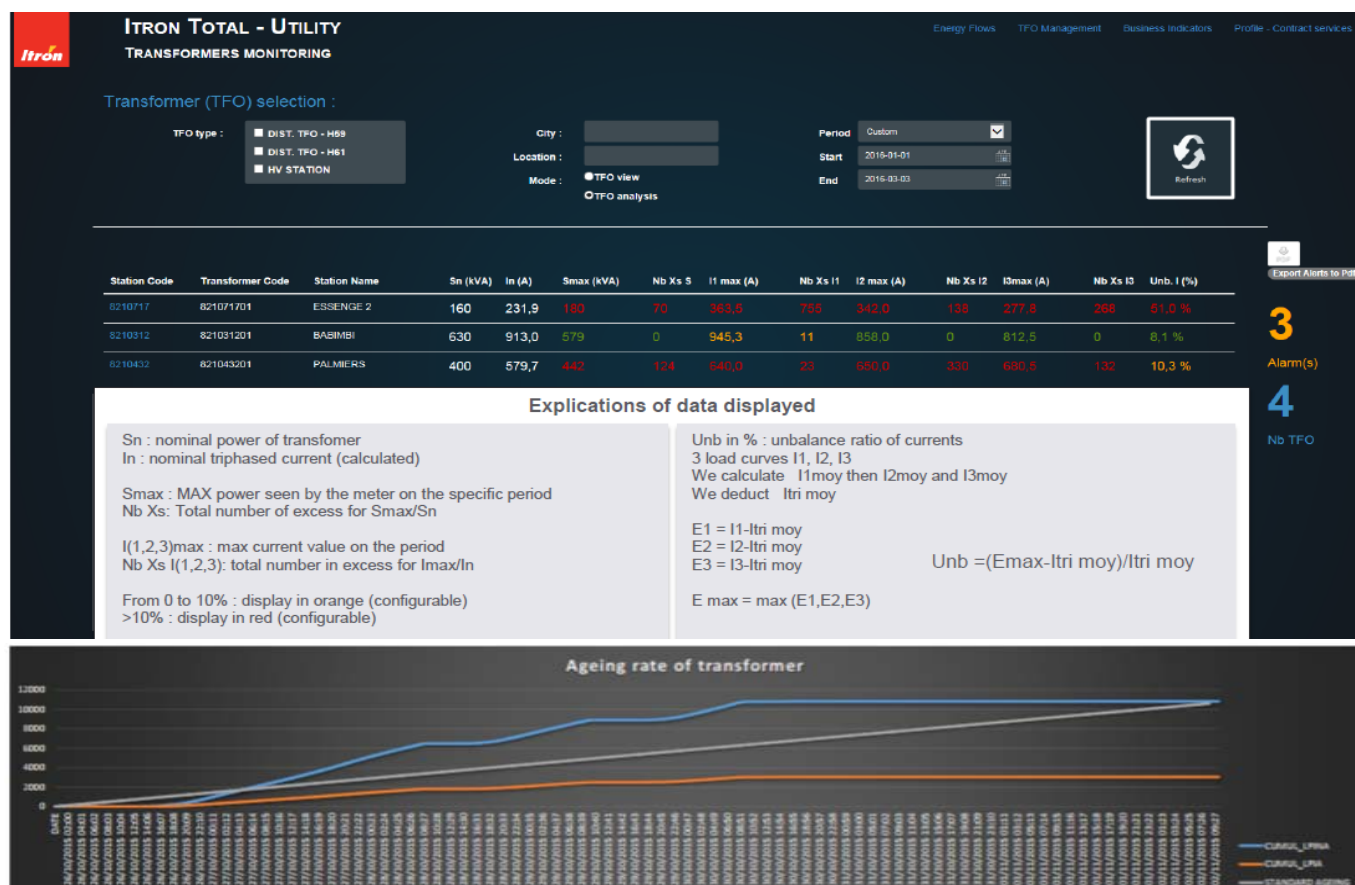
NASTAVITVE NAPRAVE

- Električni parametri transformatorja
- Termični parametri transformatorja
- Alarmi in mejne vrednosti
- Lokacija transformatorja



PROGRAMSKA OPREMA

- Spremljanje alarmov in hitrosti staranja



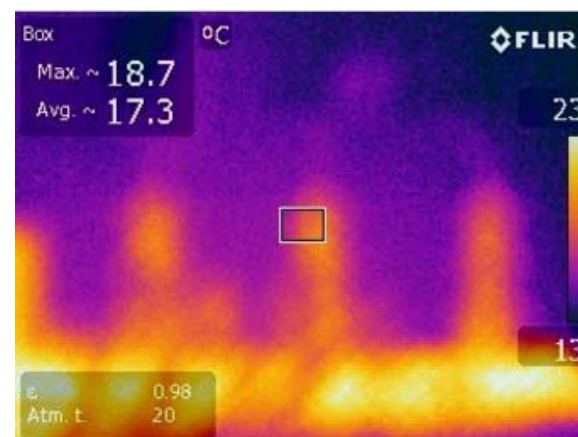
IZVAJANJE MERITEV NA TP KOŠNICA IN TP TOPER

- Zajem napetosti vzporedno z obstoječim števcem EE.
- Zajem tokov z objemnimi kleščami.
- Določanje parametrov in nastavitve števcov ter vzpostavitev prenosa podatkov v „oblak“ ter spremljanje podatkov v realnem času.
- Meritve električnih parametrov in primerjava z obstoječim vgrajenim števcem EE.



IZVAJANJE MERITEV NA TP KOŠNICA IN TP TOPER

- Meritve temperature in vrednotenje modela staranja transformatorjev. Pritrditev sonde Pt100 na kotel transformatorja.
- Neodvisna vzporedna meritev temperature.
- Slikanje s termografsko kamero.



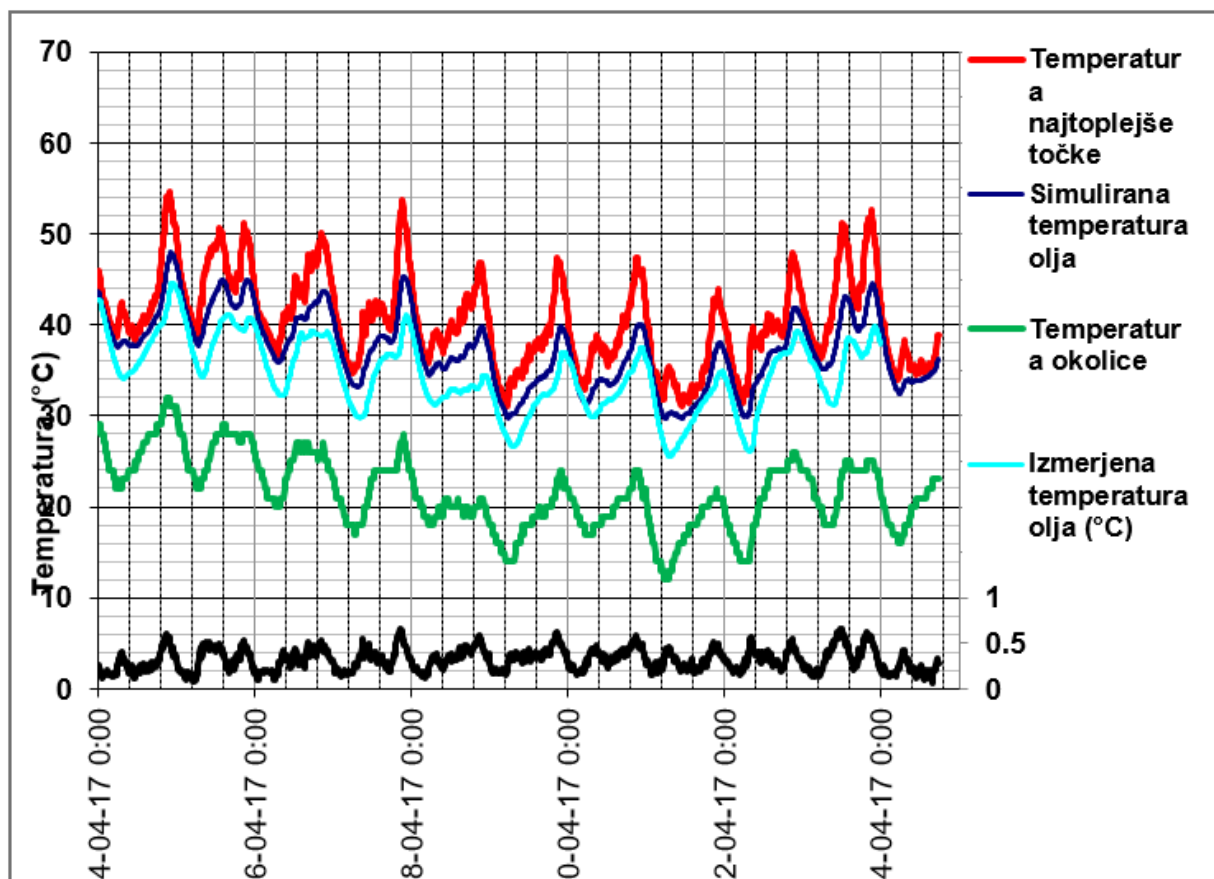
ANALIZA MERITEV

- Spremljanje osnovnih električnih parametrov
- Izračun in prikaz rezultatov termičnega modela

Number	Label	Unit	Label	Unit
1	Import Active Power Aggregate	kW	9 Ambient Temperature	°C
2	Import Reactive Power Aggregate	kvar	10 (MQ_EXT_TEMP_DEGREES)	°C
3	Export Active Power Aggregate	kW	11 HOT_SPOT_DEGREES	°C
4	Export Reactive Power Aggregate	kvar	12 OIL_DEGREES	°C
5	Import Apparent Power Aggregate	kVA	13 TRANSFORMER_AGEING	min
6	Current RMS value Phase 1	A	14 LOAD_FACTOR	
7	Current RMS value Phase 2	A	15 ACTIVE_INT_LOSS	W
8	Current RMS value Phase 3	A	16 REACTIVE_INT_LOSS	var

ANALIZA MERITEV

- Spremljanje osnovnih električnih parametrov
- Izračun in prikaz rezultatov termičnega modela



REZULTATI MERITEV

- Vrednosti merilnih rezultatov električne energije z števcem SL7000DTM so primerljive in znotraj dopustnih pogreškov kot so pri kontrolnem števcu ISKRA MT 371.
- Montaža in zajem podatkov je enostaven in rutinski in ne predstavlja večjih posegov v sistem.
- Meritve temperatur in simulirane temperature se ujemajo. Opažena so odstopanja do 5 K ker ne merimo neposredne temperature olja
- Stopnja staranja pričakovano ni bila zaznana, ker je bil transformator obremenjen z nizkimi bremenmi do 30% nazivne moči.

ZAKLJUČKI

- Preskušana naprava je primerna kot kontrolni industrijski števec za TP.
- Preskušeni termični model naprave je bil preizkušen in daje primerljive rezultate kot druge referenčne metode.
- Omogočen imamo stalen daljinski nadzor nad obremenitvami in stanjem transformatorjev.
- Uporabna rešitev za nadzor transformatorjev, ki morajo biti zaradi različnih vzrokov v omrežju za določen čas izpostavljeni preobremenitvam.
- Naprava je primerna za nadzor termično bolj izpostavljenih TP (zaprti prostori, sonce, električne obremenitve)
- Omogoča enostavno javljanje in prenos alarmov (npr. Bucholtzov rele)
- Že implementirana števčna rešitev v GIS omogoča enostavno uvedbo v delovanje.
- Način priklopa omogoča začasni nadzor problematičnih TP brez odklopov in posegov v delovanje v sistem.

VPRAŠANJI AVTORJEM V RAZPRAVI

I. Vprašanje

V članku se predvideva integracijo podatkov v SCADA/GIS, kjer lahko v realnem času spremljamo podatke o transformatorju. Za kako veliko količino podatkov gre in kakšna je potrebna frekvenca osveževanja?

Podatek proizvajalca o običajni velikosti paketa je 4kb za zapis standardnih vrednosti za periodo.

Pri ročnih zahtevah podatkov oz. javljanje alarmov velikost posameznih paketov dosega 1,5kb.

ID = dlReportsUtility	
Compute Data Operation Plan	View Data Operation Plan
Data Operation Group 1 of 2	View Group Details (1 Items)
XMLFile Physical Filename	F:\Itron Total DTM APAC_SupportFiles\.
Processed Row Count	7
Processed Data	View Memory Stream Data (1,179 bytes)
Data Operation Group 2 of 2	View Group Details (1 Items)
Processed Data	View Memory Stream Data (1,179 bytes)
Data Engine	Data processing completed.
ID = dlReportsMainMenu	
Compute Data Operation Plan	View Data Operation Plan
Data Operation Group 1 of 2	View Group Details (1 Items)
XMLFile Physical Filename	F:\Itron Total DTM APAC_SupportFiles\.
Processed Row Count	1
Processed Data	View Memory Stream Data (184 bytes)
Data Operation Group 2 of 2	View Group Details (1 Items)
Processed Data	View Memory Stream Data (184 bytes)
Data Engine	Data processing completed.
ID = dlReportsAccountManagement	
Compute Data Operation Plan	View Data Operation Plan
Data Operation Group 1 of 2	View Group Details (1 Items)
XMLFile Physical Filename	F:\Itron Total DTM APAC_SupportFiles\.
Processed Row Count	4
Processed Data	View Memory Stream Data (697 bytes)
Data Operation Group 2 of 2	View Group Details (1 Items)
Processed Data	View Memory Stream Data (697 bytes)