

TITLUL INVENȚIEI:

METODĂ ȘI SISTEM INTEGRAT PENTRU MONITORIZAREA ȘI DIAGNOZA ON-LINE

A

**ECHIPAMENTELOR ELECTRICE PRIMARE DIN STAȚIILE ELECTRICE DE
ÎNALTĂ TENSIUNE**

DESCRIEREA INVENȚIEI

Domeniul tehnic al invenției

Prezentul document se referă la o metodă și un sistem, integrabil în rețelele inteligente de tip SMART GRIDS, pentru monitorizarea și diagnoza on-line a echipamentelor electrice primare de înaltă tensiune din sisteme de transport sau distribuție a energiei electrice.

Prezentarea problemei tehnice ¹

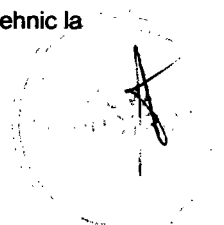
Prin implementarea monitorizării stării tehnice de funcționare a echipamentelor primare de înaltă tensiune, componentele principale ale stațiilor electrice din sistemele de transport sau distribuție a energiei electrice, se vor putea implementa prognoze predictive care vor duce la costuri de întreținere mult mai mici, timpi de nefuncționare mult reduși și mai puține defecțiuni critice.

În stațiile electrice aferente sistemelor de transport sau distribuție a energiei electrice, echipamentele electrice primare de înaltă tensiune sunt elementele cheie. Cu excepția transformatoarelor de putere, toate celelalte echipamente electrice primare de înaltă tensiune sunt structurate pe celule electrice de înaltă tensiune. O astfel de celulă electrică conține mai multe tipuri de echipamente electrice primare de înaltă tensiune și anume: întreruptorul, separatoarele, transformatoarele de curent, transformatoarele de tensiune și descărcătoarele de protecție la supratensiuni. Numărul, tipul și structura celulelor electrice dintr-o stație electrică de înaltă tensiune diferă în funcție de tensiunea nominală și de complexitatea stației electrice.

Un sistem de monitorizare on-line a echipamentelor electrice primare de înaltă tensiune este destinat măsurării, prelucrării, stocării și transmiterii la distanță a datelor reprezentând valori ale parametrilor electrici și fizici, în regim staționar sau dinamic, pentru echipamentele primare de comutație și măsoară ce compun o celulă specifică dintr-o stație electrică de înaltă tensiune, din sistemul de transport sau distribuție a energiei electrice.

¹ Problema tehnică constă în formularea obiectivului prin a cărui soluționare se obține un succes în domeniul tehnic la care se referă invenția

78



Metoda și sistemul, conform prezentei invenții, se referă la monitorizarea și diagnoza on-line a echipamentele electrice primare din celulele electrice de înaltă tensiune, și anume:

- întreruptor (3 ansambluri monofazate, fiecare cu dispozitiv de acționare monofazat propriu);
- separatoare de bare (2 x 3 ansambluri monofazate, fiecare cu dispozitiv de acționare monofazată/trifazată);
- separator de întreruptor (3 ansambluri monofazate, fiecare cu dispozitiv de acționare monofazată/trifazată);
- cuțit de legare la pământ (9 ansambluri de cuțit rapid de legare la pământ cu dispozitiv de acționare propriu);
- transformatoare de curent (3 monofazate);
- transformatoare de tensiune (3 monofazate);
- descărcătoare de protecție la supratensiuni (3 monofazate).

Pentru monitorizarea on-line a celulelor electrice de înaltă tensiune din sistemele de transport și distribuție a energiei electrice, trebuie avută în vedere structura maximală a unei astfel de celule, care ar putea să ajungă la numărul de maxim 21 echipamente primare de înaltă tensiune care trebuie să fie monitorizate on-line (Figura 1).

Prin implementarea unor sisteme de tip SMART-GRID care cuprind sisteme inteligente pentru monitorizarea on-line, în timp real, a celulelor electrice din stațiile electrice din structura sistemelor de transport sau distribuție a energiei electrice, pot fi reduse mult costurile pe lanțul de producere - transport - distribuție a energiei electrice și poate crește mult siguranța în funcționare.

Prezentarea stadiului tehnicii ²

Se cunoaște din brevetul RO125932 B1 (30.08.2012) „Metoda și sistem pentru monitorizarea complexă on-line a stațiilor electrice de înaltă tensiune”, o metodă și un sistem destinate monitorizării complexe on-line a stării tehnice și a parametrilor funcționali ai echipmanetelor electrice de înaltă tensiune, din stații de transformare sau de conexiune, în particular, la monitorizarea transformatoarelor de putere, a bobinelor de reactanță shunt, a întreruptoarelor, a separatoarelor, a transformatoarelor de tensiune, a transformatoarelor de curent și, respectiv, a descărcătoarelor de protecție la supratensiuni.

² Considerat de solicitant a fi necesar pentru intelegerea, cercetarea documentara si examinarea cererii de brevet, cu indicarea documentelor care il fundamenteaza; se prezinta cel putin o solutie considerata cea mai apropiata de inventia revendicata; in situatia in care stadiul tehnicii cuprinde si cunostinte traditionale, acestea vor fi indicate explicit in descriere, inclusiv sursa acestora, daca este cunoscuta;

Metoda de monitorizare complexă on-line a stațiilor electrice de înaltă tensiune conform invenției, se caracterizează prin aceea că:

- achiziționează curenții de la transformatoarele de măsurare de curent precum și curenții prin izolația trecerilor izolate ale transformatoarelor de putere prin intermediul unui bloc de condiționare și protecție a intrărilor analogice pentru curent alternativ;

- achiziționează tensiunile de la transformatoarele de măsurare de tensiune prin intermediul unui bloc de condiționare și protecție a intrărilor analogice pentru tensiune alternativă;

- achiziționează datele provenite de la niște senzori pentru nivelul uleiului în conservator și respectiv nivelul uleiului în cuva comutatorului de reglaj sub sarcină, de la un senzor de temperatură a uleiului din transformator, de la un analizor de apă și gaze dizolvate în ulei și de la un senzor de temperatură ambientală prin intermediul unui bloc de condiționare și protecție pentru intrări de semnal analogie unificat;

- achiziționează date de intrare binare provenite de la niște senzori de stare cu care sunt prevăzuți întreruptoarele de înaltă și medie tensiune, respectiv separatoarele de înaltă tensiune, separatoarele de medie tensiune, de la niște senzori de stare a ventilatoarelor și a pompelor de ulei ale bateriile de răcire, de la senzori de poziție și stare a comutatorului de reglaj sub sarcină și de la senzori de prezență a descărcărilor parțiale în transformatorul de putere, prin intermediul unui bloc de condiționare și protecție pentru intrări binare;

- transferă informația convertită numeric de către subsistemul de achiziție de date la un sistem expert;

- informațiile procesate de un sistem tip expert sunt transmise către o interfață digitală de ieșire și la un sistem de rele care permite adaptarea la niște circuite de comandă, protecție și semnalizare ale stației, starea sistemelor menționate anterior fiind controlată cu ajutorul unui server PC sau PC.

Sistemul de monitorizare complexă on-line a stațiilor electrice de înaltă tensiune, conform invenției, este alcătuit dintr-un bloc de condiționare și protecție a intrărilor analogice pentru curent alternativ, un bloc de condiționare și protecție a intrărilor analogice pentru tensiune alternativă, un bloc de condiționare și protecție pentru intrări de semnal analogie unificat, un bloc de condiționare și protecție pentru intrări binare, un subsistem de achiziție de date ce preia informațiile de la ieșirea blocurile de condiționare, subsistem de achiziție echipat cu o memorie de date și semnale și un subsistem de ceas în timp real și temporizare, un sistem expert format dintr-un bloc de procesare a datelor, o bază de cunoștințe ce cuprinde atât un subsistem de reguli cât și o bază de date, un bloc al motorului de inferență și un bloc de interfațare cu alte subsisteme, o interfață digitală de ieșire care primește

76

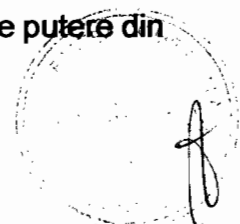
informațiile procesate de sistemul expert, un subsistem de releu care permite adaptarea la circuite de comandă, protecție și semnalizare ale stației, și un server sau calculator personal ce controlează starea subsistemelor menționate și stochează datele prelucrate.

Dezavantajul principal al acestui sistem este că se axează în principal pe monitorizarea transformatoarelor de putere, iar soluția constând în achiziționarea într-un singur bloc central a tuturor datelor analogice și/sau numerice provenind de la senzorii aferenți tuturor echipamentelor electrice primare dintr-o stație electrică s-a dovedit a fi o soluție tehnică greoaie și costisitoare.

Se cunoaște brevetele US 2008/0144803 A1 (31.07.2003) și US 6832169 B2 (14.12.2004) „*Substation system*” care se referă la un sistem inteligent de stație electrică care aplică tehnologia informației (IT) la aparatele de protecție și control a transformatoarelor de putere, pentru reducerea dimensiunii transformatoarelor de putere, automatizarea autonomă, digitalizarea datelor și utilizarea eficientă a datelor.

„*Sistem de stație*” („*Substation system*”) cuprinde un detector de stare pentru detectarea stării obiectelor monitorizate conectate la un sistem de energie electrică; un controler pentru controlul obiectelor controlate conectate la sistemul de energie electrică menționat, în conformitate cu informațiile de control; un dispozitiv de creare a informațiilor de monitorizare pentru schimbul de informații cu detectorul de stare menționat utilizând semnale digitale ca suport și, de asemenea, pentru crearea de informații despre starea obiectelor monitorizate menționate; și un dispozitiv de creare a informațiilor de control pentru crearea informațiilor de control pentru controlul controlerului menționat, convertind informațiile de control create împreună cu informațiile de control primite în semnale digitale și transmiterea semnalelor către controlerul menționat, în care dispozitivul de creare a informațiilor de monitorizare și dispozitivul de creare a informațiilor de control menționate sunt conectate la un dispozitiv de monitorizare și control pentru a colecta informații despre starea obiectelor monitorizate menționate și a emite informații de control pentru controlul obiectelor controlate menționate printr-o cale de transmisie a semnalului partajată de acele dispozitive și pentru a face schimb de informații cu dispozitivul de monitorizare și control menționat folosind semnale digitale ca media.

Inconveniențele principale ale acestor invenții constau în aceea că nu sunt luate în considerare și echipamentele electrice primare de înaltă tensiune din stație electrică, soluția tehnică se bazează doar pe măsurarea curenților și a tensiunilor, parametri insuficienți pentru evaluarea parametrilor de funcționare și de stare tehnică momentană, respectiv pentru diagnoza și predicția funcționării corespunzătoare a transformatoarelor de putere din stația electrică.

A circular stamp with a signature inside, located in the bottom right corner of the page.

De asemenea invenția nu se referă și la celelalte echipamente electrice primare posibil a face parte dintr-o stație electrică, și anume: întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni.

Se cunosc brevetele WO 054664 A1 (08.05.2008) și US 0103732 A1 (01.05.2008) „*Electrical substation monitoring and dagnostics*” care se referă la un sistem informatic care include un computer al stației electrice conectat operațional prin intermediul unor interfețe intrare/ieșire la o multitudine de dispozitive/senzori montați la echipamentele electrice primare din stația de distribuție și anume: transformatoare de putere, întreruptoare, baterii electrice - sursa pentru alimentarea în curent continuu a serviciilor interne, redresoare pentru încărcarea bateriilor, baterii de condensatoare și cablurile subterane de energie electrică.

Datele provenind de la senzori sunt stocate într-o bază de date a stației electrice. Pentru monitorizarea și/sau diagnosticarea avansată se utilizează informații din baza de date pentru a se efectua diverse funcții de monitorizare și/sau diagnosticare.

Inconvenientele principale ale invenției constau în aceea că se rezumă doar la achiziționarea, la prelucrarea și respectiv stocarea datelor provenind de la senzorii aferenți echipamentelor primare din stație, nu la monitorizarea și diagnoza propriu-zisă a stării tehnice momentane a acestora. De asemenea invenția se referă la stații electrice din sistemele de distribuție a energiei electrice referindu-se la unele echipamente specifice acestora, lipsind însă alte tipuri importante de echipamente primare de înaltă tensiune din stațiile electrice și anume: separatoarele și descărcătoarele de protecție la supratensiuni.

Se cunoaște brevetul RU 2727525 C1 (22.07.2020) „*Method of monitoring, protection and control of electric substation equipment*” care se referă la monitorizarea, protecția și controlul echipamentelor dintr-o stație electrică proiectată ca stație digitală. Conform invenției curenții și tensiunile sunt măsurate cu ajutorul unor transformatoare digitale,

Rezultatul tehnic este creșterea fiabilității și a vitezei de acționare a releelor de protecție și automatizare. Conform metodei, pentru protecția și controlul echipamentelor din stația electrică se măsoară curenții și tensiunile cu ajutorul unor transformatoare digitale și a blocurilor de măsură și comunicare care efectuează filtrarea și normalizarea semnalelor primare, se realizează conversia analog-digitală a curenților și tensiunilor folosind convertoare de curent și de tensiune, se prelucrează semnalele digitale, se determină parametrii de calitate ai energiei, se efectuează diagnoza.



44

Inconvenientele principale ale acestor invenții constau în aceea că nu sunt luate în considerare și echipamentele electrice primare de înaltă tensiune din stație electrică, soluția tehnică se bazează doar pe măsurarea curenților și a tensiunilor, parametri insuficienți pentru evaluarea parametrilor de funcționare și de stare tehnică momentană, respectiv pentru diagnoza și predicția funcționării corespunzătoare a echipamentelor electrice primare din stația electrică.

CONCLUZIE - Nici unul dintre aparatele și sistemele menționate de monitorizare on-line a echipamentelor primare din celulele electrice de înaltă tensiune, nu acoperă complet parametri funcționali și de stare tehnică a echipamentelor primare din celule și nu permit evaluarea corectă, în timp real, a stării tehnice a acestora.

Descrierea invenției³

Invenția se referă la o metodă și la un sistem destinat monitorizării și diagnozei on-line a echipamentelor electrice primare, structurate pe celule electrice de înaltă tensiune, din stațiile electrice aferente sistemelor de transport sau distribuție a energiei electrice.

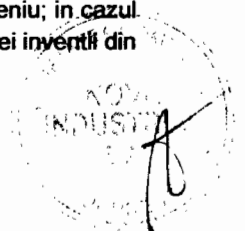
Sistemul este menit să se integreze în rețelele inteligente tip SMART GRID de monitorizare și management on-line a stațiilor electrice componente ale sistemelor electroenergetice (producere, transport sau distribuție a energiei electrice), în scopul îmbunătățirii fiabilității sistemelor în ansamblu sau/și a creșterii siguranței energetice. De asemenea sistemul va fi integrabil în sistemele SCADA Operating și respectiv SCADA Monitoring.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția au la bază integrarea informațiilor culese de la o multitudine de senzori privind parametri sau stări de funcționare a celulelor electrice de înaltă tensiune într-un proces automat de achiziție de date, supervizare și control, pentru o evaluare completă a stării funcționale a stațiilor electrice și respectiv a sistemelor de transport și distribuție a energiei electrice.

Metoda de monitorizare și diagnoză on-line a echipamentelor primare de înaltă tensiune din stațiile electrice, conform invenției, asigură măsurarea și/sau înregistrarea directă, în regim static sau dinamic a următorilor parametri electrici și de stare:

- tensiunea și curentul pe fiecare fază a sistemului trifazic de energie electrică, la nivelul celulei monitorizate, în regim static - valori RMS și respectiv în regim

³ Expunerea invenției, așa cum este revendicată, astfel încât problema tehnică, chiar dacă nu este prezentată explicit, și mijloacele prin care aceasta a fost rezolvată să poată fi înțelese de către o persoană de specialitate în domeniu; în cazul în care descrierea cuprinde un grup de invenții care respectă condiția de unitate a invenției, expunerea fiecărei invenții din grup se efectuează în mod distinct;



- dinamic (în timpul unei comutări normale sau declanșate de un eveniment) - înregistrări grafice ale formelor de undă;
- tensiunea de alimentare a bobinelor de acționare a întreruptorului , regim static;
 - curentul prin bobinele de acționare (anclansare și declansare) ale celor trei faze ale întreruptorului, în regim dinamic - înregistrări grafice ale formelor de undă;
 - timpii de comutare (la închidere, la deschidere);
 - nivelul minim/maxim a fluidul izolant la întreruptor (dacă este de tipul cu izolație ulei puțin și dacă există indicator de nivel cu contacte de semnalizare);
 - presiunea gazului SF6), în regim staționar;
 - poziția închis/deschis a întreruptorului;
 - curentul și tensiunea de alimentare a motorului dispozitivului de acționare pentru circuitul principal (CP), cât și pentru circuitele legăturilor la pământ (CLP), în regim dinamic, pentru separatoare;
 - poziția de închis/deschis pentru circuitele separatorului (CP, CLP1, CLP2);
 - timpii de acționare (la închidere, la deschidere);
 - nivelul minim/maxim a fluidului izolant la transformatoarele de curent și respectiv de tensiune (dacă acestea sunt de tipul cu izolație tip fluid și dacă fabricantul le-a prevăzut cu indicator de nivel fluid);
 - presiunea gazului la transformatoarele de curent și de tensiune cu izolație gaz (SF6, etc.);
 - curenții de scurgere prin descărcătoarele de protecție la supratensiuni, atât pentru componenta fundamentală (50Hz) cât și pentru armonica a treia (150Hz);
 - semnalizarea apariției unei descărcări electrice cu acționare descărcător, pe una sau mai multe faze;
 - înregistrări în regim dinamic care cuprind atât parametrii electrici (curent, tensiune) cât și parametrii de stare (regim de funcționare închis/deschis, comenzile de acționare) astfel încat o vizualizare a unui eveniment;
 - compararea desfășurării parametrilor evenimentului în timp, atât ca amplitudine cât și ca poziționare raportată la momentul de început a evenimentului: închiderea/deschiderea unui echipament de comutație (întreruptor sau separator).

Perioada de înregistrare a unui eveniment este de 3 secunde pentru întreruptor și 10 secunde pentru separator. Originea timpului este data de primirea unei comenzi de acționare.



42

Există de asemenea alți parametri care sunt calculați sau evaluați în funcție de parametrii măsurați direct.

Prezentarea avantajelor invenției în raport cu stadiul tehnicii

Metoda de monitorizare și diagnoza on-line a echipamentelor primare din stațiile electrice aferente sistemelor de transport sau distribuție a energiei electrice, conform invenției, înlătură dezavantajele prezentate prin aceea că:

- achiziționează date de la senzorii montați la fiecare din echipamentele primare (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni) din celulele electrice de înaltă tensiune, prin intermediul unui IED (Intelligent Electronic Device)/ RTU (Remote Terminal Unit) de achiziție, procesare și stocare locală a datelor, care transferă informațiile convertite numeric, la unitatea de achiziții, prelucrare, stocare locală și transmitere la distanță a datelor;
- analizează orice defect tranzitoriu și perturbații ce afectează echipamentele primare din celula;
- colectează înregistrările de defect și specifică parametrii acestora;
- furnizează date cu privire la secvența înregistrărilor evenimentelor, defectele și perturbațiile dinamice, funcționarea sistemelor de protecție (la analizele post incident, post avarie);
- furnizează date privind corectitudinea funcționării protecțiilor aferente echipamentelor primare din celula (de exemplu protecția diferențială, protecția maximală, Buchholz, etc.);
- monitorizează on-line, în timp real parametrii de funcționare a echipamentelor primare și face diagnoza stării tehnice a acestora;
- face diagnoza stării tehnice momentane a echipamentelor electrice primare pe fiecare fază a celulei monitorizate: întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni;
- crește eficiența și fiabilitatea sistemului de monitorizare prin faptul că senzorii la echipamentele primare din celulă trimit datele direct la un singur IED/RTU sistemului de monitorizare și nu la un număr de IED-uri/RTU-uri agal cu numărul de echipamente primare;
- se reduc mult eforturile de instalare în stația electrică a sistemului de monitorizare a celulei, întrucât conexiunea cu sistemul central de monitorizare al stației

H



electrice se va face de la un singur IED/RTU aferent unei celule electrice și nu de la mai multe IED-uri/RTU-uri, așa cum s-a menționat);

- asigură sincronizarea datelor măsurate cu referința de timp a centrului de management al datelor/informațiilor aferent sistemului de transport sau distribuție a energiei electrice;
- asigură analiza modului de funcționare a aparatajului de comutație (din celula electrică), contribuind la identificarea automată a defecțiunilor, ora producerii, durata evenimentului;
- transmite în timp real datele rezultate prin monitorizarea și diagnoza on-line la centrul de la centrul de management al mentenanței sistemului de transport sau distribuție a energiei electrice;
- sistemul poate fi integrat în sistemele SCADA Operating și respectiv SCADA Monitoring.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția au la bază integrarea informațiilor culese direct, într-un proces automat de achiziție, prelucrare, afișare, stocare date, elaborarea de rapoarte, transmisie date la centrul de management al funcționării sistemului de transport sau de distribuție a energiei electrice.

Prezentarea, pe scurt, a figurilor din desene

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.1 - 3, care reprezintă:

- fig. 1 Schema electrică de conectare și funcționare a echipamentelor primare într-o celulă electrică de înaltă tensiune;
- fig. 2 Schema bloc a sistemului de monitorizare a unei celule electrice de înaltă tensiune;
- fig. 3 Schema de funcționare a sistemului de monitorizare a unei celule electrice de înaltă tensiune.

Prezentarea în detaliu a invenției revendicate

În **figura 1** se prezintă schema electrică de conectare și funcționare a echipamentelor primare într-o celulă electrică de înaltă tensiune.

În **figura 2** se prezintă schema bloc a sistemului de monitorizare on-line a echipamentelor electrice primare componente ale unei celule electrice de înaltă tensiune din stațiile electrice aferente sistemelor de transport sau distribuție a energiei electrice.

În **figura 3** se prezintă schema funcțională a sistemului de monitorizare a echipamentelor primare într-o celulă electrică că submodulele 1,2,3,4,5 sunt componente pentru monitorizarea întreruptorului de înaltă tensiune trifazic (câte un întreruptor monofazat

70



pe fiecare fază) și a transformatoarelor de curent și de tensiune (monofazate), acestea funcționând în regim static separat iar în regim dinamic sincron cu una din comezile de execuție primite de întreruptor; submodulele 8, 9, 10 sunt destinate monitorizării a trei separatoare de înaltă tensiune trifazice (fiecare având câte un separator monofazat pe fiecare fază). În construcția sistemului de monitorizare a celulelor electrice de înaltă tensiune, există submodule cu funcții specifice de măsură, dedicate diferitelor tipuri de mărimi de intrare și submodule generale, care au același rol pentru tipuri diferite de module specifice. Submodulele specifice reprezentate în schema din figura 3 sunt cele nr. 1,3,5,7,8, 9. Acestea permit conectarea diferitelor traductoare de măsură și convertirea mărimii analogice generate de aceștia în mărime digitală. Submodulele generale reprezentate în schema bloc sunt cele nr. 2,4,6,11 și au aceeași funcție - cea de preluare, stocare și transfer a datelor în format digital, primite de la modulele specifice.

Comunicația dintre modulele specifice și cele generale se face pe un bus intern, de tip SPI.

În schema din figura 3 mai sunt menționate submodulul CD - Concentrator de Date - (a cărei funcție este de a centraliza toate datele, de a le concentra într-un singur pachet pe cele în regim staționar, de a transfera către un server extern la cerere sau custom la un interval de timp prestabilit, fix, datele de la toate modulele componente ale echipamentului de monitorizare) și 3(6) module notate TRD DESC, care sunt traductoare speciale pentru monitorizarea stării descărcătoarelor de protecție la supratensiuni.

Modulele/traductoarele pentru monitorizarea descărcătoarelor sunt module cu funcții speciale și funcționează independent de alte tipuri de module componente ale echipamentului.

Evenimentele apărute sunt stocate local în modulele de tip general aferente fiecărui tip de modul specific. Înregistrarea evenimentelor în memoriile locale sunt de tip FIFO (First Input First Output).

Comunicația modulului concentrator CD cu modulele generale și cele TRD DESC se face pe două interfețe RS 485 half duplex, în regim daisy-chain. Fiecare modul din rețeaua de comunicație internă are un cod specific, setabil local. Acesta nu poate fi modificat în timpul funcționării echipamentului.

Comunicația cu un server extern se face pe o interfață Ethernet, cablata sau FO.

Modulul de măsură tensiuni și curenți, permite conectarea pe intrările sale de măsură a trei tensiuni trifazice, în domeniul de măsură 0-250 [V] și trei curenți trifazici cu

69

domeniul determinat de traductorul de curent (transformator de curent) și poate varia în domeniul 0-1 [A], 0-5 [A], 0-10 [A].

68

Traductoarele de tensiune și curent sunt transformatoare speciale de măsură, cu rapoarte de transformare alese în funcție de aplicație.

La intrările modulului se conectează transformatoarele de curent al căror semnal analogic de ieșire este amplificat de câte un amplificator diferențial de instrumentație. Semnalele obținute la ieșirea lor sunt transmise la intrările analogice diferențiale ale convertorului analog-numeric.

Celelalte trei intrări ale convertorului sunt conectate în mod diferențiar la ieșirile transformatoarelor de măsură tensiune. Intrările de măsură ale acestor transformatoare sunt conectate prin intermediul unor divizoare de tensiune.

Toate intrările sunt izolate galvanic și permit creșteri ale valorilor mărimilor de intrare până la 200% față de nominal, timp de 1 minut.

Convertorul analog-numeric (CAN) este un circuit cu funcții speciale, în sensul că intern fiecare intrare are propriul CAN, ceea ce permite: o viteză de eșantionare până la 125 [ksps] în mod real; reglajul de offset într-o gamă restrânsă pe fiecare canal; un transfer rapid a informației digitale obținute după fiecare conversie de până la 20 [Mb/s].

Modulul de măsură curenți prin bobine de anclansare și respective de declanșare, are intrările conectate la traductoare de măsură de tip LEM, pentru curenți, cu banda de frecvență de la 0-100 [kHz]. Rolul acestor traductoare este de a prelua semnalul corespunzător curentului prin una din bobinele de acționare a întreruptorului, de a-l prelucra și de a-l transmite într-o formă și mărime necesară.

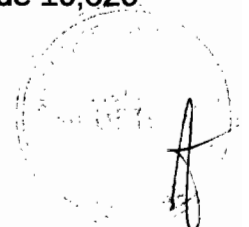
Elementul principal al acestui modul este traductorul de curent cu efect Hall.

În funcție de conexiunea pinilor traductorului se va obține o gamă de curent cuprinsă între 1 și 6 [A].

Transferul semnalului util către echipamentul de monitorizare se face pe o impedanță mică.

Sursa coborâtoare de tensiune este de tip LDO (Low DropOut), cu nivel foarte scăzut de zgomot. Se folosesc 2 inductoare pentru protecția traductorului împotriva perturbațiilor electromagnetice ce pot să apară într-o stație electrică de înaltă tensiune.

Traductorul de curent are ieșirea în tensiune scalată cu valoarea unei referințe interne de 2,5 [V]. Variația tensiunii de ieșire pentru curent nominal pozitiv /negativ este de $\pm 0,625$ [V], deci tensiunea de ieșire este de $\pm 3,125$ [V].



Modulul de intrare curenți bobine de anclansare și declanșare permite conectarea a 6 traductoare de curent cu efect Hall, trei fiind pentru curenții prin bobinele de anclansare iar celelalte trei pentru bobinele de declanșare. 67

Traductoarele se conectează la intrarea unor circuite de intrare de tip diferențial, unde semnalul provenit de la acestea se rescalează, astfel încât variația obținută să fie în domeniul $\pm 0,625$ [V]. Rescalarea se face prin conectarea la intrarea V_i a circuitului diferențial a unei tensiuni de referință de 2,5 [V].

Ieșirile etajelor de intrare diferențiale se conectează la intrările unui circuit electronic cu funcția de convertor analog-numeric.

Pe cele 6 canale de intrare se asigură un transfer foarte rapid, cu o rată de eșantionare de 10 [kS/s] și o rezoluție pe axa timpului de 100 [μ s]. Aceasta creează un avantaj în determinarea cu precizie a apariției unor fenomene tranzitorii în timpul unei acționări.

Transferul de date în format digital se face către modulul general asociat pe o interfață internă de tip SPI, cu un clock de 20 [MHz].

Modulul de măsură semnale de la traductoare 4-20 [mA], permite conectarea a maximum 4-6 traductoare cu ieșire în curent unificat, în domeniul 4-20 [mA]. Fiecare canal este izolat galvanic față de celelalte, astfel încât se pot conecta traductoare din diferite puncte de măsură. Traductoarele necesită sursa proprie de alimentare. Se poate conecta orice tip de traductor, impedanța de intrare fiind de 100 [Ω]. În cazul în care traductorul este folosit în serie cu mai multe intrări și necesită impedanțe mai mici de intrare pentru fiecare, se poate realiza scăderea impedanței până la un nivel optim.

Modulul are 4 intrări, dar atunci când este necesar se poate mari numărul intrărilor la 6.

Cele patru intrări au ca element principal amplificatorul analogic cu izolare galvanică, cu intrare și ieșire diferențială.

Intrarea și respectiv ieșirea în mod diferențial îi conferă un avantaj în sensul că zgomotul propriu sau cel al mărimii de la intrare, nu mai perturbă semnalul în jurul valorii "0".

Un circuit electronic amplificator analogic, cu izolație galvanică, este utilizat în principal pentru măsurarea curenților pe impedanțe de sarcină mici și foarte mici. Ieșirile diferențiale ale circuitului analogic sunt scalate cu o referință internă de valoare 1,25 [V] (pentru $V_{DD}=3,3V$) și respectiv 2,5 [V] (pentru $V_{DD}= 5$ [V]).

Un circuit analog numeric este folosit pentru transformarea informației analogice în informație digitală. Acest circuit permite conectarea în mod diferențial a mărimilor de intrare și are o rată de eșantionare de 100 [ksps], pentru 4 canale. 66

Modulul de intrare semnale digitale 2x8 intrări, permite conectarea a maximum 16 intrări de stare, asociate în două grupuri de câte 8. Asocierea semnifică faptul că sunt conectate la aceeași sursă de alimentare. La intrările modulului se vor conecta doar contacte libere de potențial. Nivelul de tensiune nu depășește 12 [V], deci se pot conecta orice tip de contacte auxiliare ale releelor electromagnetice sau reed.

Toate intrările sunt protejate la apariția supratensiunilor mai mari de 24 [V].

Întârzierea datorată transferului la ieșire a semnalului activ la intrare este mai mică de 1 [ms].

Sursele cu izolare galvanică U1 și respectiv U2, sunt surse cu o putere maximă de 2 [W], suficientă pentru o funcționare în regim optim de încărcare (pentru un regim de încărcare cuprins între 20-80 [%]).

Ieșirile (contactele reed ale releelor interne) sunt conectate direct la modulul general, pe magistrala de date de comenzi sincrone și semnalizări.

Modulul intrare semnale digitale, 18 intrări, permite conectarea a 18 semnale de stare (ON/OFF, ÎNCHIS/DESCHIS, etc.) provenite de la contacte auxiliare libere de potențial, NO pentru starea inactiv.

Acest modul este necesar întrucât un separator trifazic are nevoie de 36 de semnale de comandă și stare. Diferența dintre acest modul și cel anterior, este ca ieșirile releelor de execuție ale intrărilor digitale nu se conectează direct la modulul general aferent ci prin intermediul unui etaj convertor de bus. Etajul convertor de bus are rolul de a codifica informația primită de la cele 18 intrări de stare, într-o informație pe 8 biți.

Având în vedere că pentru un separator sunt necesare două module de intrări digitale cu 18 intrări, intrările vor fi specificate astfel: 18 pentru intrări de comandă sincronizare start eveniment (inchidere/deschidere) și 18 pentru semnale de stare confirmate (inchis/deschis).

Un modul va transmite doar informația de la intrările de comenzi de sincronizare, astfel:

- doi biți pentru tipul de comandă (deschis/închis);
 - șase biți pentru identificarea dispozitivului de acționare care a trimis comanda.
- 

S-a luat în considerare faptul că realizarea conexiunilor fizice de comandă a dispozitivelor de acționare ale unui separator nu permit validarea unor comenzi care ar duce la situații dezastruoase pentru separator, mediul inconjurător și eventual personalul operator. Un exemplu: nu este posibilă comanda accidentală a dispozitivelor de acționare a cuțitelor de legare la pământ, atâta timp cât cuțitele circuitului principal de curent sunt în starea închis.

Celălalt modul intrare digitală va transmite informația cu privire la evoluția stării semnalelor de poziție, pentru toate cele trei faze și maximum de echipamente pe o fază (1 circuit curent principal și două circuite de punere la pământ).

Modulul general este folosit împreună cu oricare dintre modulele specifice și are rolul de a prelua informația în format digital, de a o prelucra local, de a stoca și transfera informația mai departe către modulul concentrator de date.

Fiecare modul local asociat unui/unor module specifice va avea un program intern care să corespundă cu specificul modulelor asociate.

Deci practic, toate modulele generale folosite sunt identice din punct de vedere hardware dar diferă prin aplicația software internă.

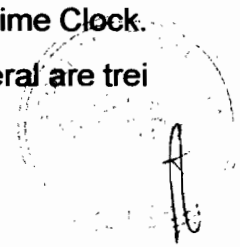
Modul de funcționare a fiecărei componente aferenta modulului general este următorul:

- Un microcontroller U1 preia informațiile de la modulele specifice asociate, pe porturile pentru măsurile de stare, în format digital, iar portul pentru măsurile analogice, pe un bus intern tip SPI. Citirea porturilor se va face conform cu protocolul de funcționare a fiecărui modul. După formarea unui pachet complet, acesta este trimis către un al doilea microcontroller U2, prin intermediul unei interfațe UART.
- Microcontrolerul U2 preia informațiile de la microcontrolerul U1, le validează, adăugă o etichetă de timp la pachetul primit, îl înregistrează în memoria locală și așteaptă să fie interogată de concentratorul de date, pentru transmiterea mai departe a noilor date.
- Transferul datelor se face cu ajutorul unei interfețe RS485 half duplex, izolată galvanic.

Modulul mai are în componența sa circuite cu rol de stocare ID, comunicație și parametri (pentru comparare și scalare mărimi analogice) și respectiv cu rol de RTC-Real-Time Clock.

Conform concepției de structurare internă a echipamentului, modulul general are trei protocoale generale de funcționare.

65



Primul protocol este pentru secțiunea de monitorizare a echipamentelor primare de tip întreruptor trifazic, al doilea pentru monitorizarea echipamentelor primare de tip transformator de măsură curent și respectiv de tensiune, al treilea pentru monitorizarea echipamentelor tip separator. 69

Deși protocoalele 1 și 2 sunt diferite, ele sunt într-o strânsă legătură în regimul de funcționare dinamic. Adică, secțiunea de monitorizare a echipamentelor de tip întreruptor, transformator de măsură curent și respective de tensiune, în regim dynamic, va asigura sincronizarea pentru o achiziție grafică (memorarea fiecărui punct de achiziție pe cele 12 canale ale CAN simultane - 6 pentru curenții prin bobine, 3 pentru curenții de linie, 3 pentru tensiuni de fază și 10 canale digitale de stare- cu o rată de eșantionare de 10 [ksps] timp de 3 [s]) la primirea unei comenzi de închidere sau deschidere, pe una sau mai multe faze.

Stocarea datelor despre evenimente se va face în memoria locală, care are o capacitate de până la 5 astfel de evenimente. Inscrierea evenimentelor se face în regim FIFO.

În regimul static, protocoalele sunt diferite, comuna fiind doar citirea intrărilor digitale de comenzi sau stare.

Se calculează la fiecare 200 [ms] (10 perioade) valorile RMS ale curenților de linie și tensiunilor de fază, precum și valoarea tensiunii de comandă a bobinelor de anclansare și declanșare, valori generate de traductori cu ieșire 4-20 [mA].

Al treilea tip de protocol este specific pentru secțiunea de monitorizare a echipamentelor primare tip separator.

Și în acest caz există un profil static, în care se evidențiază în principal mărimile de stare și tensiunea de alimentare a motoarelor dispozitivelor de acționare și un profil dinamic, în care se înregistrează grafic, anvelopa amplitudinii curentului și tensiunii aferent motoarelor dispozitivelor de acționare în funcțiune, timp de 10 [s]. Înregistrarea se face inclusiv pentru intrările digitale de comandă și stare. Rata de eșantionare este de 1 [ksps], stocarea se va face în memoria locală, care permite înregistrarea a 10 evenimente.

Memoriile de stocare sunt memorii nevolatile, care păstrează informația chiar dacă sistemul de monitorizare este deconectat de la sursa de energie.

Modulul concentrator de date este în același timp și convertor de interfață.

Are următoarele roluri:

- culegerea de date de la fiecare modul general atât cele momentane (regimul static) cât și cele pentru reprezentare grafică (regimul dinamic) și respectiv trimiterea lor către un server extern;

- sincronizarea clock-urilor locale ale fiecărui modul general cu un semnal GPS, semnal primit de la un receptor GPS aflat în componenta acestui modul;
- transferarea, la cerere, a evenimentelor stocate în memoriile interne ale modulelor generale, către serverul extern, înainte ca să fie șterse prin apariția de noi evenimente;
- transferarea datelor între modulele generale și concentratorul de date pe o interfață de tip RS485 half duplex, în structura daisy-chain.

63

Fiecare modul general are un ID de interfață, cu ajutorul căruia este identificat, astfel încât concentratorul poate identifica foarte ușor de unde a venit pachetul de date și în același timp, în momentul sincronizării clock-ului intern, poate apela secvențial modulele din rețeaua internă.

Transferul de date dintre concentratorul de date și serverul extern se face prin intermediul unei interfețe ethernet, 10/100 [Mb], folosind un protocol ModBus TCP. Transferul se face pe o linie cablată sau FO, single mod.

Modulul concentrator de date permite comunicația bidirecțională pentru transferul de date cu un server extern dar și pe căile de comunicație internă.

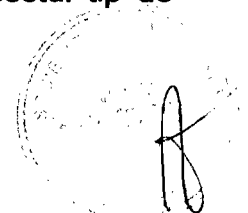
Transferul de date se face la o perioadă de timp stabilită sau la cerere.

Pentru transferul datelor către un server extern aflat la o distanță mai mare decât distanța maximă admisă pentru o conexiune cablată, se folosesc convertoare media pentru trecerea transmisiei pe o linie de fibră optică.

Modulul traductor de curent și impuls TRD DESC este un modul conceput pentru monitorizarea curentului de scurgere printr-un descărcător de protecție la supratensiuni, pentru orice tip constructiv (ZnO sau DRV) precum și detectarea depășirii nivelului de protecție, prin apariția unei supratensiuni la bornele descărcătorului și implicit acționarea acestuia.

Măsurarea curentului se face pentru două componente ale sale, componenta fundamentală (50 [Hz]) și pentru componenta de armonică a treia (150 [Hz]). A doua componentă, armonică a treia, are un efect important pentru descărcătoarele cu oxid de zinc (ZnO), modificarea ei fiind determinată de schimbări în structura descărcătorului.

Importanța monitorizării on-line a acestui tip de echipament primar din stațiile electrice de înaltă tensiune, este determinată de faptul că el nu poate fi testat și verificat decât în regim de funcționare on-line. Deci prin monitorizarea on-line a acestui tip de descărcător, el este practic verificat continuu.



Metoda de măsură aleasă prezintă particularități speciale, în sensul că rezultatul măsurării și prelucrării digitale se face local, la baza descărcătorului, la distanța trimitându-se doar rezultatul. 62

În acest fel s-au diminuat considerabil influențele datorate câmpului electric consistent din stațiile electrice de HV, respective a perturbațiilor posibile din cauza punctelor de nul zgometoase (cu rezistența mărită), având în vedere că semnalele de măsură sunt foarte mici.

Modulul are trei părți cu funcții distincte.

Prima parte are funcția de a măsurare a curentului de scurgere prin descărcător. Curentul este detectat de un traductor de curent (transformator de curent. Transformatorul de curent asigură o bandă de frecvență de minim 400 [Hz].

Întrucât valoarea curentului nominal este în domeniul 100 [μ A] - 10 [mA], cu un domeniul cel mai probabil cuprins între 500 [μ A] - 1 [mA] pentru descărcătoarele cu ZnO și 1 - 10 [mA] pentru descărcătoarele cu rezistență variabilă, semnalul primit de la transformatorul de curent este amplificat, astfel încât să poată fi prelucrat fără dificultate. Pentru eliminarea instabilității circuitelor electronice întreg lanțul de prelucrare analogică (amplificare - filtrare) are o structură diferențială, structura ce permite o mai bună compensare a zgomotului.

Ieșirea aplicatorului de intrare este cuplată capacitiv cu intrarea unui amplificator diferențial.

Ieșirile amplificatorului diferențial sunt trecute prin două filtre gamma, cu rol de FTJ (filtru trece jos) și în același timp filtru antialiasing pentru intrările convertorului analog numeric.

Convertorul analog numeric are intrarea analogică diferențială, ce permite o rată de eșantionare până la viteza de 150 [ksps]. Datele de la ieșirea din convertor sunt transferate la un microcontroler prin intermediul unei interfețe rapide de tip SPI aflată în portul PC al microcontrolerului. Tot microcontrolerul generează în portul PC0 un semnal de 4 [MHz], necesar funcționării convertorului analog-numeric.

Eșantionarea se face cu o rată de 3,2 [ksps], timp de 10 perioade ale fundamentalei (200 [ms]). Acest pachet se folosește pentru analiza cu ajutorul transformatei Fourier discretă (DFT), în vederea obținerii valorii amplitudinii componentei de frecvență fundamentale și respectiv armonice de rang trei. După obținerea rezultatelor, datele se stochează într-o memorie EEPROM, nevolatilă. Procesul se reia apoi în buclă.

În aceeași memorie se stochează de asemenea mărimile de parametrizare, precum și ID specific pentru rețeaua de comunicație RS485 daisy-chain, cu concentratorul de date.

Comunicația cu concentratorul de date se face pe o interfață RS485 half-duplex. 61

Un detector de impuls produce un semnal digital în momentul în care, datorită unei supratensiuni, descărcătorul supus măsurătorii a acționat. Semnalul este introdus într-un registru counter intern, numărându-se astfel acționările descărcătorului.

Detectorul de impuls este un circuit ce primește un semnal treapta (impuls) de scurtă durată de la un transformator de curent de construcție specială.

Semnalul trece printr-o punte de diode cu rolul de a transforma polaritatea impulsului de intrare (polaritatea negativă) în polaritate pozitivă.

Pentru conectarea liniei de comunicație cu concentratorul de date, se folosește o linie de comunicație diferită față de cea folosită pentru modulele specifice monitorizării echipamentelor primare de tip întreruptor, transformatoare de curent și tensiune și separatoare. Deși toate liniile de comunicație sunt izolate galvanic, în zona de conexiune a descărcătorului pot apărea impulsuri inverse de curent, dinspre nulul de protecție.

Sistemiul de monitorizare și diagnoză, conform invenției este cu răcire pasivă, fara elemente în mișcare, atribut ce-i conferă fiabilitate crescută și mentenanța redusă în exploatare.

Prelucrarea datelor se face conform protocoalelor prestabilite, asigurându-se:

- achiziționarea datelor de la senzorii montați la fiecare din echipamentele primare (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni) din celulele electrice de înaltă tensiune, prin intermediul unui IED (Intelligent Electronic Device)/RTU (Remote Terminal Unit) de achiziție, procesare și stocare locală a datelor, care transferă informațiile convertite numeric, la unitatea de achiziții, prelucrare, stocare locală și transmitere la distanță a datelor;
- analiza oricărui defect tranzitoriu și a perturbațiilor ce afectează echipamentele primare din celulă;
- colectarea înregistrărilor de defect și specificarea parametrilor acestora;
- furnizarea de date cu privire la secvența înregistrărilor evenimentelor, defectele și perturbațiile dinamice, funcționarea sistemelor de protecție (la analizele post incident, post avarie);
- furnizarea de date privind corectitudinea funcționării protecțiilor aferente echipamentelor primare din celula (de exemplu protecția diferențială, protecția maximală, Buchholz, etc.);



- furnizarea de date, în timp real, privind parametrii de funcționare a echipamentelor primare;
- diagnoza stării tehnice a echipamentelor primare;
- face diagnoza stării tehnice momentane a echipamentelor electrice primare pe fiecare fază a celulei monitorizate: întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni;
- comunicația bidirecțională, securizată, cu centrul de management datelor/informațiilor și respectiv accesul securizat a acestuia, la datele stocate de sistemul de măsură și monitorizare, pentru consultare și extragere de date, respectiv pentru verificarea periodică și actualizarea software-ului intern (partea nemetrologică);
- sincronizarea datelor măsurate cu referința de timp a centrului de management al datelor/informațiilor;
- detecția, înregistrarea și alarmare privind tentativele de acces neautorizat.

60

Sistemul conform invenției asigură comunicația bidirecțională, la distanță, cu centrul de management al datelor și/sau cu clientul final, permițând prin aceasta:

- eliminarea deplasării personalului pentru activități operaționale curente;
- verificarea și actualizarea securizată, de la distanță, a softului intern al sistemului;
- monitorizarea de la distanță a funcționării sistemului și semnalizărilor generate de acesta;
- sincronizarea referinței de timp la mai multe sisteme de măsură monitorizate de centrul de management date;
- actualizarea modulului software referitor la eficiența energetică.

* . *



REFERINTE

59

Nr. patent	Data depunerii	Data publicarii	Titlu
RO 125932 B1	Noi. 25, 2009	Dec. 30, 2010	Metoda si sistem pentru monitorizarea complexa on-line a statiilor electrice de inalta tensiune
US 0144803 A1	Sep. 20, 2002	Jul. 31, 2003	Substation system
US 6832169 B2	Sep. 20, 2002	Dec. 14, 2004	Substation system
US 2008/0103732 (A1)	Nov. 1, 2006	May 1, 2008	Electrical substation monitoring and diagnostics
WO 054664 A1	Nov. 1, 2006	May 8, 2008	Electrical substation monitoring and diagnostics
RU 2727525 C1	Sep. 02, 2019	Jul. 22, 2020	Method of monitoring, protection and contro of electric substation equipment
JP 4048467 B2	Jul 30, 2001	Feb. 20, 2008	Remote monitoring diagnostic system for electrical equipment
CA2903912C	Feb. 25, 2014	Feb. 20, 2018	Network for online monitoring of power transformer at intelligent substation
JP 3819099 B2	Mar. 07, 1997	Sep. 06, 2006	Substation monitoring and diagnosis system
CN 106600887 A	Oct. 14, 2015	Oct. 16, 2018	Video monitoring linkage system based on substation patrol robot and method thereof

* . *

REVENDICĂRI

1. **Sistem inteligent, integrat în rețelele inteligente de tip SMART GRID**, caracterizat prin aceea că realizează monitorizarea și diagnoza on-line, simultană, a tuturor echipamentelor electrice primare din componența celulelor electrice de înaltă tensiune, din stațiile electrice aferente sistemelor de transport sau distribuție, alcătuit din 17 module și anume nr. 1 ÷ 4 module specifice pentru monitorizarea întreruptorului trifazat (compus din 3 unități monofazate), transformatoarelor de tensiune și respectiv de curent (câte 3 unități monofazate de fiecare tip de echipament), nr. 5 ÷ 13 modulele specifice pentru monitorizarea a 3 separatoare trifazate (câte 3 unități monofazate), nr. 14 ÷ 16 modulele specifice pentru monitorizarea descărcătoarelor de protecție la supratensiuni (unități monofazate) și respectiv modulul 17 concentratorul de date.
2. **O metodă de monitorizare și diagnoză on-line a echipamentelor electrice primare**, din celulele electrice de înaltă tensiune, componente ale stațiilor electrice, conform căreia:
- achiziționează date de la senzorii montați la fiecare din echipamentele primare (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni) din celulele electrice de înaltă tensiune, prin intermediul unui IED (Intelligent Electronic Device)/RTU (Remote Terminal Unit) de achiziție, procesare și stocare locală a datelor, care transferă informațiile convertite numeric, la unitatea de achiziții, prelucrare, stocare locală și transmitere la distanță a datelor;
 - analizează orice defect tranzitoriu și perturbații ce afectează echipamentele primare din celulă;
 - colectează înregistrările de defect și specifică parametrii acestora;
 - furnizează date cu privire la secvența înregistrărilor evenimentelor, defectele și perturbațiile dinamice, funcționarea sistemelor de protecție (la analizele post incident, post avarie);
 - furnizează date privind corectitudinea funcționării protecțiilor aferente echipamentelor primare din celula (de exemplu protecția diferențială, protecția maximală, Buchholz, etc.);
 - monitorizează on-line, în timp real parametrii de funcționare a echipamentelor primare și face diagnoza stării tehnice a acestora;

58



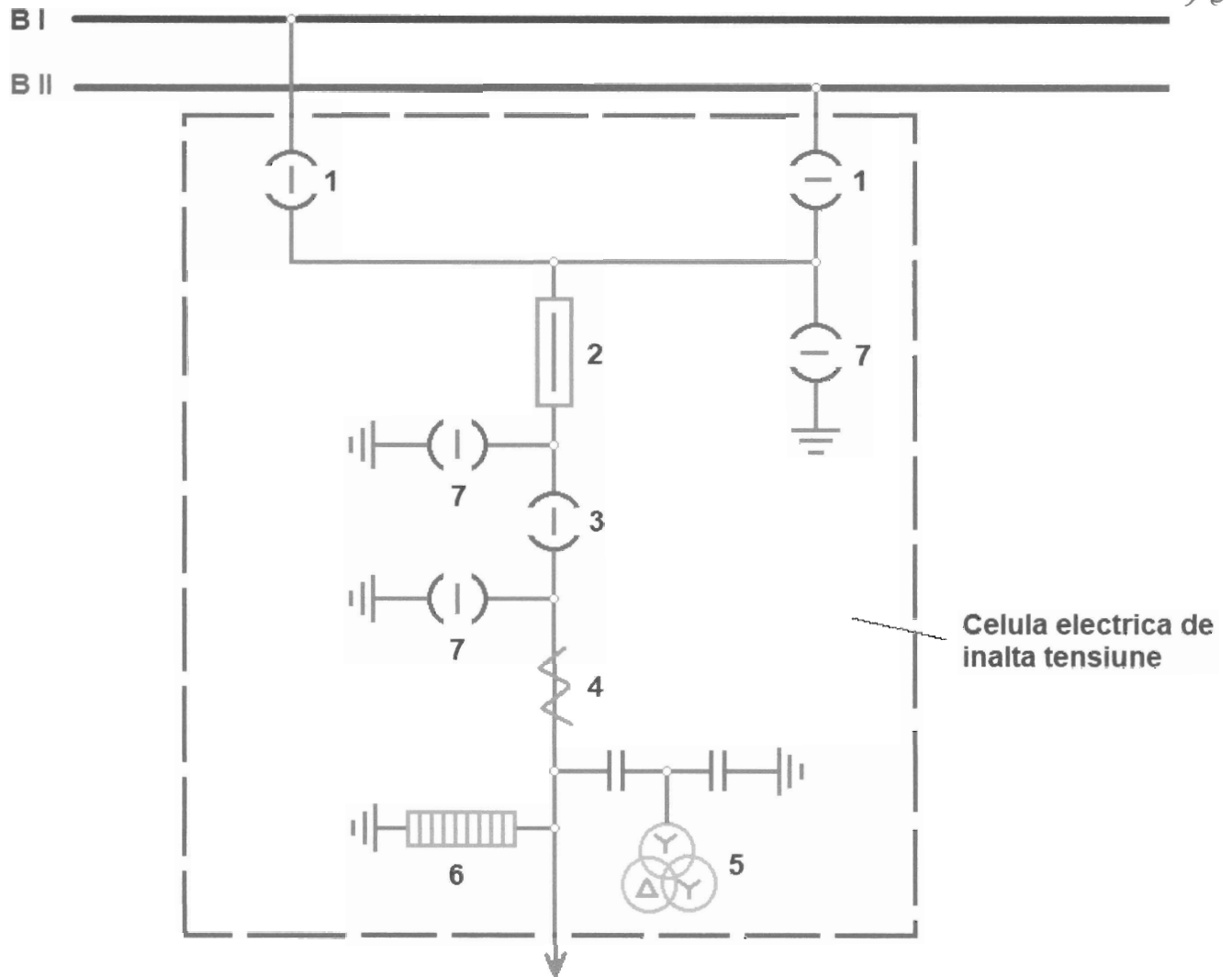
- face diagnoza stării tehnice momentane a echipamentelor electrice primare pe fiecare fază a celulei monitorizate: întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune, descărcătoare de protecție la supratensiuni;
- crește eficiența și fiabilitatea sistemului de monitorizare prin faptul că senzorii la echipamentele primare din celula trimit datele direct la un singur IED/RTU sistemului de monitorizare și nu la un număr de IED-uri/RTU-uri egal cu numărul de echipamente primare;
- se reduc mult eforturile de instalare în stația electrică a sistemului de monitorizare a celulei, întrucât conexiunea cu sistemul central de monitorizare al stației electrice se va face de la un singur IED/RTU aferent unei celule electrice și nu de la mai multe IED-uri/RTU-uri, așa cum s-a menționat).
- asigură sincronizarea datelor măsurate cu referința de timp a centrului de management al datelor/informațiilor aferent sistemului de transport sau distribuție a energiei electrice;
- asigură analiza modului de funcționare a aparatului de comutație, din celula electrică, în urma unor evenimente/incedente, contribuind la identificarea automata a defecțiunilor, ora producerii, durata evenimentului;
- transmite în timp real datele rezultate prin monitorizarea și diagnoza on-line la centrul de la centrul de management al mentenanței sistemului de transport sau distribuție a energiei electrice;
- sistemul poate fi integrat în sistemele SCADA Operating și respectiv SCADA Monitoring.

* *



DESENE

56



- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 - Separator de bara; | 5 - Transformator de tensiune; |
| 2 - Intreruptor; | 6 - Descarcator de protectie la supratensiuni; |
| 3 - Separator de intreruptor; | 7 - Cutit de legare la pamant |
| 4 - Transformator de curent; | |

Fig. 1 Schema bloc de conectare și funcționare a echipamentelor primare într-o celulă electrică de înaltă tensiune

55

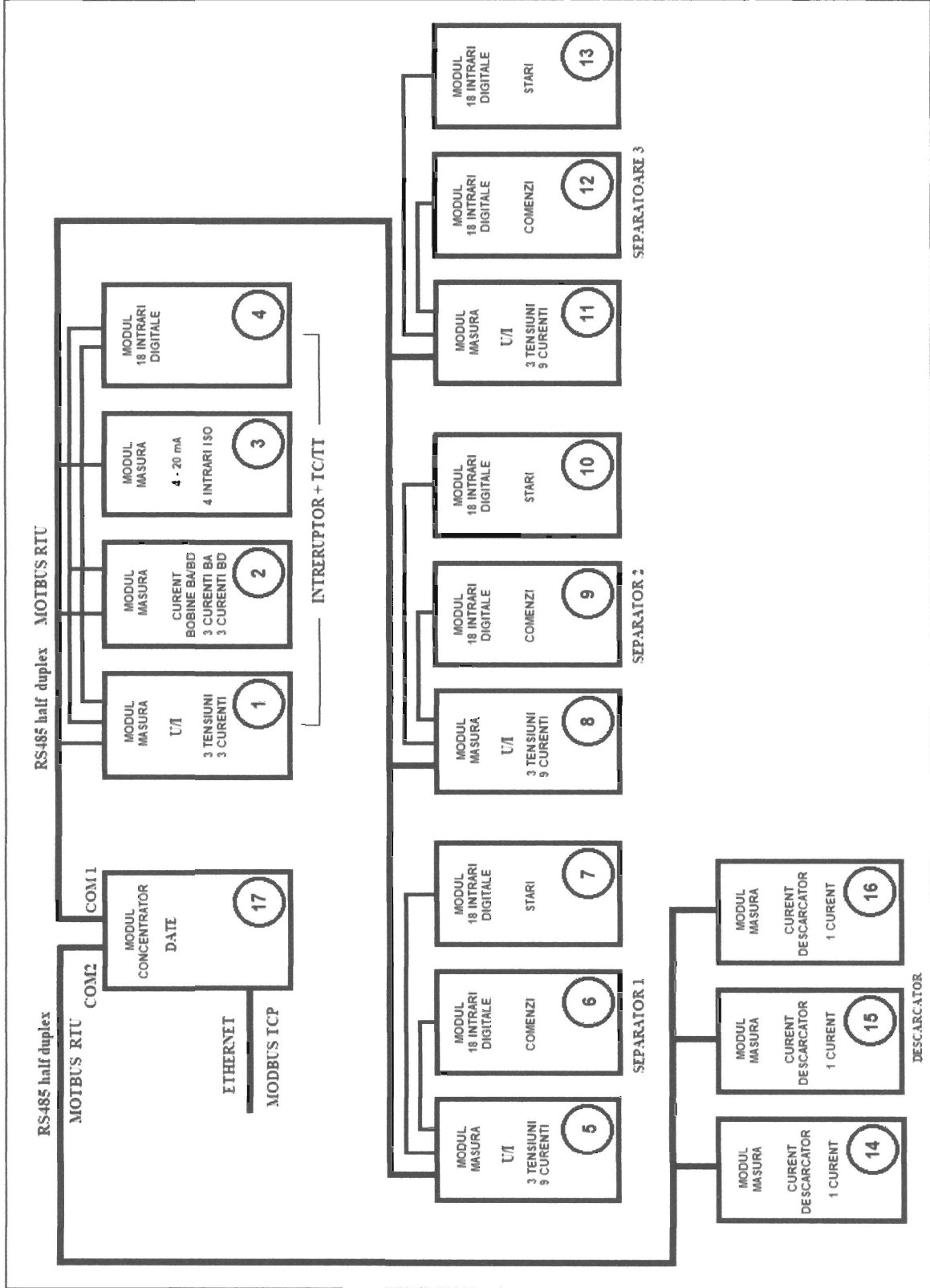


Fig. 2 Schema bloc a sistemului de monitorizare a unei celule electrice de înaltă tensiune



54

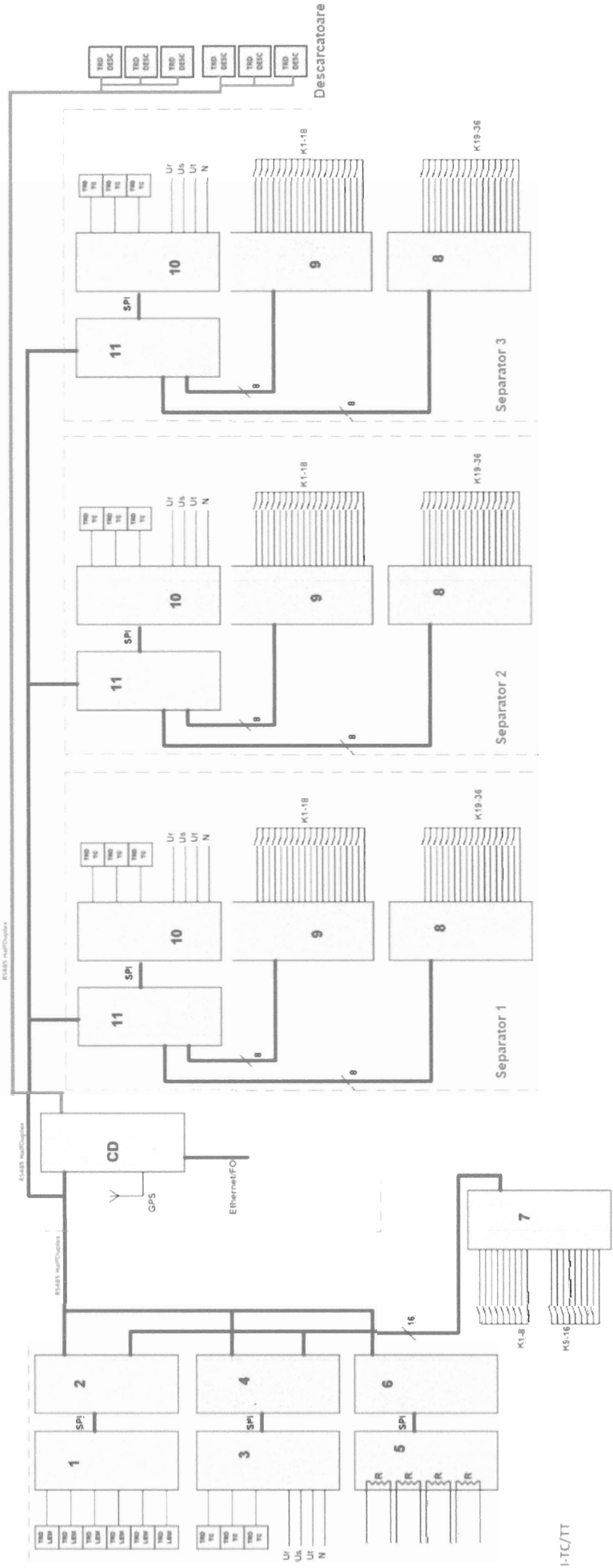


Fig. 3 Schema de funcționare a sistemului de monitorizare a unei celule electrice de înaltă tensiune

* *

