

# **STADIUL ȘI REZULTATELE IMPLEMENTĂRII SOLUȚIEI “ÎNTRERUPĂTOR DE ȘUNTARE” PENTRU REDUCERE A NUMĂRULUI DE ÎNTRERUPERI LA CONSUMATORII ALIMENTAȚI DIN REȚELELE DE MEDIE TENSIUNE CU NEUTRUL TRATAT PRIN REZISTENȚĂ**

Dr.ing. Fănică Vatră , Ing. Manfred Stein - ISPE București  
Dr.ing. Valentin Brănescu, Ing.Paul Dinu - SDFEE Târgoviște  
Ing. Alexandru Poenaru - FDFEE Dobrogea

**Rezumat:** Este cunoscut faptul ca tratarea neutrului rețelelor de MT prin rezistența, deși prezintă avantaje deosebite în raport cu alte sisteme de tratare a neutrului, determină un număr sporit de deconectări de scurtă durată ale consumatorilor, în special în cazul rețelelor aeriene. Avantajele tratării neutrului prin rezistența pot fi menținute integral și în cazul rețelelor de MT aeriene în cazul aplicării soluției “întrerupător de șuntare” care permite reducerea substanțială a numărului de intreruperi de scurtă durată determinate de defectele trecătoare (pasagere) fără intreruperea alimentării consumatorilor racordați la aceste rețele.

În referat se face o scurtă prezentare a soluției “întrerupător de șuntare” și a avantajelor obținute prin implementarea acesteia, și se prezintă o serie de date sintetice privind eficacitatea utilizării soluției, rezultate din funcționarea acesteia în condiții reale de exploatare în stațiile de 110/20 kV Eforie Nord din gestiunea SDFEE Constanta, Gaiesti din gestiunea SDFEE Targoviste și Lumina din gestiunea SDFEE Pitesti. Soluția urmează să se implementeze și stația de 110/20 kV Pascani din gestiunea SDFEE Iasi.

## **1.- ASPECTE GENERALE**

Prescripțiile energetice în vigoare în România (NTE 01/03/00) impun tratarea neutrului rețelelor electrice de medie tensiune în cazul în care curentul capacitiv la defect monofazat în rețeaua legată galvanic depășește valoarea de 10 A. În rețelele de medie tensiune din țara noastră, unde curentii capacitivi de punere la pământ depășeau această valoare, până nu de mult, s-au luat măsuri de reducere a valorii acestora fie prin sectionarea galvanică a rețelei, fie prin compensarea curentilor capacitivi prin bobina de compensare.

Studiile și cercetările efectuate în România în ultimii 20 ani au pus în evidență avantajele majore pe care le prezintă soluția de tratare a neutrului rețelelor de medie tensiune prin rezistență. În 1982 s-a decis generalizarea și în țara noastră a soluției de tratare prin rezistență a neutrului rețelelor electrice de distribuție de medie tensiune. Soluția permite realizarea unor protecții sigure de selectare și deconectare rapidă a defectelor și eliminarea unor dezavantaje importante specifice funcționării rețelelor cu neutrul izolat sau tratat prin bobina de stingere.

Aplicarea soluției de tratare a neutrului prin rezistență a confirmat avantajele preconizate, impunând-o mai ales în cazul rețelelor electrice de medie tensiune în cablu sau preponderent în cablu. Însa, în cazul rețelelor aeriene și a unor rețele mixte, tratarea prin rezistență se impune cu dificultate datorită numărului mai mare de intreruperi în alimentarea consumatorilor, rezultate ca urmare a defectelor trecătoare specifice acestor rețele. Protecția prin releu, utilizată în acest caz

pentru deconectarea de la rețea a elementului cu defect, acționează chiar dacă defectul este trecător (de exemplu chiar și în cazul funcționării unui descarcător cu coarne). Prin utilizarea instalațiilor de tip RAR se reduce în mod substanțial numărul intreruperilor definitive ale consumatorilor prin selectarea și eliminarea defectelor trecătoare, consumatorii fiind totuși afectați deoarece se intrerupe alimentarea lor pe duratele comandate de logica de RAR. Durata acestor intreruperi trifazate poate fi de circa 1-2 s, în cazul unui RAR reușit în treapta I, până la circa 16-18 s, în cazul unui RAR reușit în treapta a II-a.

Deși în România, în prezent, furnizorul de energie electrică nu are răspundere față de consumatori pentru intreruperea alimentării pe durata acționării RAR, intreruperile de scurtă durată sunt foarte neplăcute pentru consumatorii la care echipamentele alimentate sunt protejate prin contactoare. Aceste intreruperi de scurtă durată vor deveni în curând și mai supărătoare deoarece ele afectează în mod deosebit echipamente electronice și informatice instalate la consumatori, care sunt sensibile la supratensiuni, goluri de tensiuni și intreruperi de scurtă durată, fiind necesară reinițializarea programelor, se pierd informații care nu au fost salvate sau se perturbă procesul de transmisiuni de date între echipamente sau între rețele de calculatoare. Din aceste motive, în strainatate, se acordă o tot mai mare atenție acestor tipuri de evenimente, fapt care va deveni, în curând, de actualitate și în țara noastră, necesitând găsirea unor soluții și pentru reducerea numărului de intreruperi de scurtă durată în cazul rețelelor de MT cu neutrul tratat prin rezistență.

Gasirea si utilizarea unor metode de eliminare a defectelor trecatoare (circa 85 - 90 % din totalul defectelor), fara intreruperea alimentarii consumatorilor, prin blocarea protectiilor de deconectare a defectelor in astfel de cazuri, ar face ca solutia de tratare a neutrilor prin rezistenta sa fie atractiva si de actualitate, aplicabila fara retineri si in cazul retelelor aeriene de medie tensiune, deoarece ar determina cumularea avantajelor solutiei de tratare a neutrilor prin rezistenta cu principalul avantaj pe care il are solutia de tratare a neutrilor prin bobina de stingere si anume eliminarea defectelor trecatoare fara perturbarea alimentarii consumatorilor.

## 2.- SOLUTII POSIBILE

Toate companiile de electricitate au in vedere utilizarea unor solutii de tratare a neutrilor retelelor si a unor solutii de automatizari asociate care sa permita atat eliminarea defectelor trecatoare fara intreruperea in alimentare a consumatorilor cat si detectarea si deconectarea rapida si selectiva a elementelor de retea cu defecte monofazate permanente. Metodele clasice cunoscute de eliminare a defectelor trecatoare in cazul retelelor electrice aeriene de medie tensiune sunt:

- tratarea neutrilor prin bobina de compensare acordata permanent;
- utilizarea instalatiilor tip RAR, in cazul tratarii neutrilor retelei prin rezistenta.

Ambele metode prezinta insa o serie de dezavantaje. Tratarea neutrilor retelei prin bobina de compensare permite lichidarea de la sine a majoritatii defectelor trecatoare fara intreruperea alimentarii consumatorilor, insa nu au fost gasite, chiar si in tarile avansate din punct tehnologic, solutii ieftine si sigure de protectii prin relee pentru localizarea si deconectarea selectiva si rapida a elementelor de retea cu defecte monofazate permanente.

Tratarea neutrilor retelei prin rezistenta constituie mijlocul cel mai eficient pentru detectarea si deconectarea selectiva si rapida a elementelor de retea cu defecte monofazate permanente. Asa cum s-a aratat, utilizarea instalatiilor tip RAR, in cazul tratarii neutrilor retelei prin rezistenta, permite eliminarea si a defectelor trecatoare, insa consumatorii sunt afectati datorita intreruperilor de scurta durata, comandate de logica de RAR.

In ultima perioada sunt experimentate in Romania doua solutii moderne care permit atat eliminarea defectelor trecatoare fara deconectarea consumatorilor (chiar si pe durate scurte), cat si detectarea si deconectarea selectiva si rapida a defectelor permanente si anume:

- in cazul retelelor de MT cu neutrul tratat prin bobina de compensare se conecteaza automat, in

paralel cu bobina, pentru o perioada de 30-40 s un rezistor pentru selectarea si declansarea defectelor monofazate permanente-*solutia BC//R<sub>n</sub>* ;

- in cazul retelelor de MT cu neutrul tratat prin rezistenta se utilizeaza un intrerupator de suntare pentru eliminarea defectelor monofazate trecatoare - *solutia R<sub>n</sub> // IS*.

*Solutia BC//R<sub>n</sub>*, numita impropriu si "tratare combinata prin bobina si rezistenta", consta in principal in functionarea retelei de medie tensiune in regim normal de durat cu neutrul tratat prin bobina de compensare in scopul eliminarii defectelor trecatoare. Conectarea automata a rezistentei pe neutrul retelei, cu o temporizare de ordinul a 0,8 s, in paralel cu bobina de compensare, permite selectarea si deconectarea defectului permanent. Dupa identificarea si deconectarea liniei defecte este necesar sa se revina la functionarea normala in regim cu BC.

Solutia BC || R<sub>n</sub> pastreaza trei din principalele dezavantaje specifice solutiei clasice de tratare a neutrilor retelelor prin bobina de compensare si anume:

- necesitatea unui reglaj automat fin pentru bobina de compensare in scopul acordarii acesteia la posibila variatie operationala a marimii retelei legate galvanic;
- valorile ridicate ale supratensiunilor de comutatie si de rezonana, deoarece reseaua functioneaza in prima faza cu neutrul tratat prin bobina (circa 0,8 s);

- posibilitate de aparitie a defectelor duble si a scurtcircuitelor polifazate in regimul cu BC, pana la conectarea in paralel a rezistentei; aceasta probabilitate este mai redusa decat in cazul tratarii clasice a neutrilor retelei numai prin bobina de compensare dar mai mare decat in cazul retelelor cu neutrul tratat prin rezistenta.

In cele ce urmeaza se prezinta solutia tehnica, numita "intrerupator de suntare", aplicabila in cazul retelelor electrice aeriene de medie tensiune cu neutrul tratat prin rezistenta, solutie care imbunatateste performantele tratarii neutrilor prin rezistenta, in conditii tehnice si economice avantajoase. Solutia este aplicata cu succes in Franta din 1975.

Se menționează, că ambele soluții sunt recomandate de NTE 01/03/00 (forma revizuită a PE 109/92), fiind specificate și condițiile și restricțiile de utilizare.

## 3.- PRINCIPIUL DE FUNCTIONARE A SOLUTIEI "INTRERUPATOR DE SUNTARE"

Principiul solutiei consta in "suntarea" defectului monofazat produs in retea prin inchiderea, fara temporizare, a unui "intrerupator sunt" (montat in statia IT/MT pe barele statiei de MT), pe faza afectata

de defect monofazat. Aceasta suntare are menirea de a reduce, practic la zero, curentul prin locul de defect, realizandu-se stingerea arcului fara ca "suntarea" sa produca o intrerupere in alimentarea consumatorului.

In fig.1 se prezinta schema de principiu a unei retele de MT, alimentata printr-un transformator de

IT/MT, avand neutrul tratat printr-o rezistenta. Fiecare faza a acestei retele de MT poate fi conectata la pamant printr-un intrerupator cu actiune independenta pe fiecare faza (intrerupator de suntare - IS).

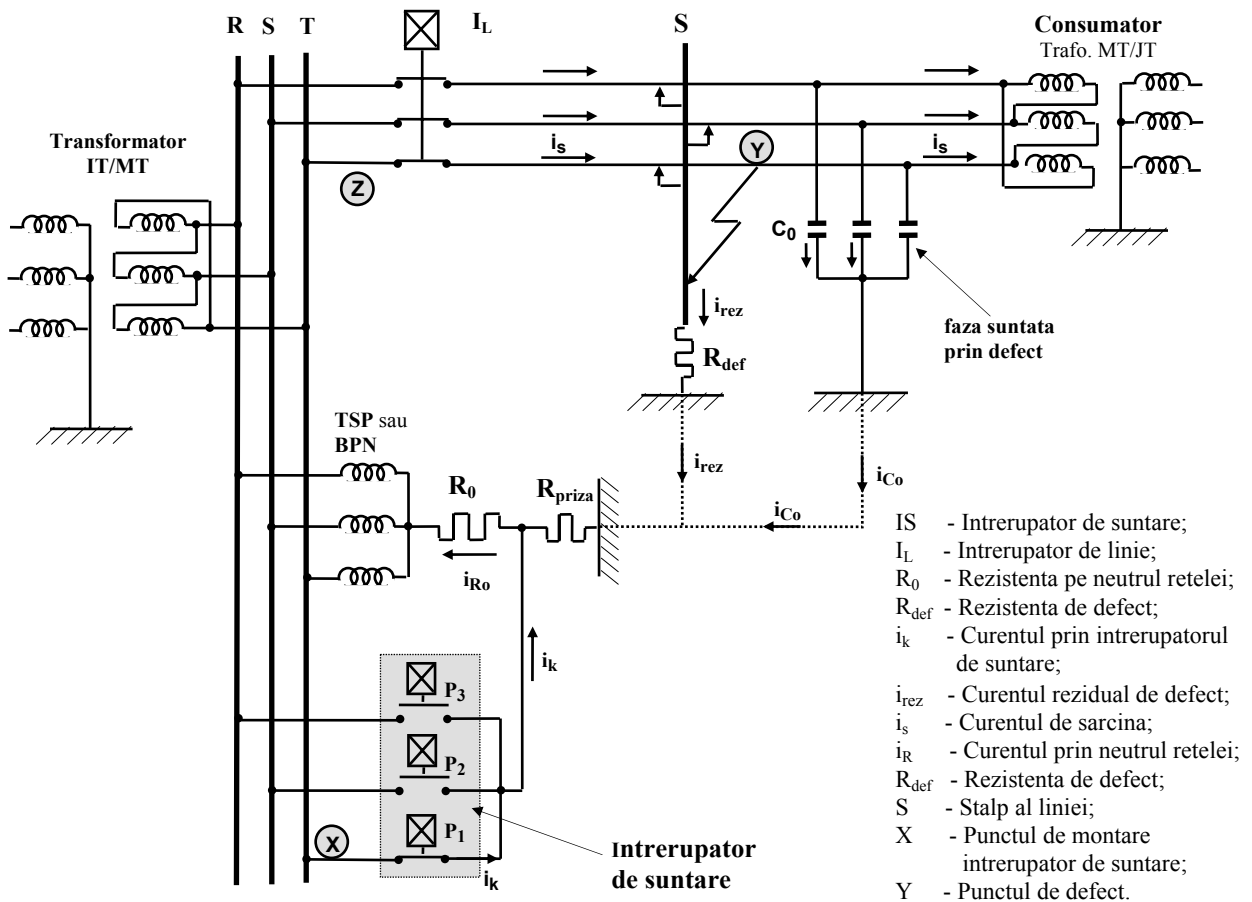


Fig.1.- Schema de principiu de functionare a solutiei "Intrerupator de suntare".

Sa presupunem ca un defect trecator (pasager) la pamant afecteaza faza 1 a rețelei in punctul Y al unei LEA (de exemplu la stalpul S). Solutia tehnica de eliminare a defectului trecator consta in stingerea arcului de defect din punctul Y suntand defectul prin inchiderea fara temporizare a polului P1 a "intrerupatorului de suntare" IS pentru un interval de timp " $\Delta t$ " dat, urmat de deschiderea polului P1 dupa scurgerea acestui timp " $\Delta t$ ". Procedand astfel se reduce tensiunea intre punctul Y si pamant la o valoare inferioara tensiunii care permite reamorsarea arcului si astfel defectul trecator a fost eliminat.

Deschiderea polului P1 al intrerupatorului IS nu trebuie sa se faca decat dupa deionizarea traseului arcului pentru a se evita o reamorsare a acestuia. Aceasta conditie impune o durata minima de suntare ( $\Delta t > 0,1$  sec).

In cazul in care defectul a fost pasager, functionarea rețelei revine la normal dupa deschiderea polului P1. Daca in intervalul de timp " $\Delta t$ " defectul nu a fost eliminat, el este un defect permanent, care va fi selectat si deconectat prin functionarea protectiilor conventionale de pe LEA, pe durata actiunii lor blocandu-se repetarea suntarii. Se sconteaza astfel la selectarea si eliminarea a circa 75-90 % din defectele monofazate, ca si in cazul RAR, dar, prin utilizarea acestei solutii, fara deconectarea consumatorilor.

Rețelele electrice de distributie de medie tensiune fiind in general de tip radial, suntarea arcului trebuie sa se realizeze din statia de IT/MT. "Intrerupatorul sunt" se racordeaza la barele statiei de alimentare a rețelei de MT deoarece defectul se poate produce pe oricare plecare din statia de MT si barele de MT sunt singurele elemente comune tuturor acestor plecari. In cazul rețelei reale

trifazate este necesar a se preintampina functionarea IS in cazurile in care defectul la pamant este polifazat, iar comanda de suntare trebuie emisa numai pentru faza afectata de un defect monofazat. Din aceasta cauza, principalele conditii care se impun in aplicarea acestei solutii sunt:

- instalarea pe barele de MT ale statiei IT/MT a unor intrerupatoare cu actionare monofazata, care sa asigure posibilitatea de comanda de inchidere la pamant numai a fazei pe care s-a produs punerea la pamant;

- asigurarea selectarii fazei pe care trebuie sa inchida intrerupatorul sunt, adica a fazei pe care s-a produs defectul si blocarea comenzii de inchidere a unei faze de intrerupator, daca acesta este deja inchis pe o faza;

- asigurarea blocarii actionarii repetate a intrerupatorului sunt, daca dupa prima actionare a intrerupatorului, defectul la pamant nu a fost eliminat;

- posibilitatea de deconectare prin "intrerupatorul sunt" a unor curenti de scurtcircuit cu dubla punere la pamant, daca pe durata inchiderii unei faze a intrerupatorului sunt, se mai produce un alt defect la pamant pe o alta faza - declansarea imediata a fazei care a realizat suntarea;

- blocarea comenzii de inchidere simultana a mai mult decat a unei faze la pamant;

- asigurarea deconectarii imediate a fazei intrerupatorului care a inchis pe alta faza decat aceea pe care s-a produs defectul monofazat.

Se subliniaza in mod deosebit faptul, ca utilizarea solutiei "intrerupator de suntare" nu implica nici un fel de risc suplimentar in functionarea retelei deoarece:

- daca intrerupatoarele monofazate ar refuza actionarea, reseaua se va comporta ca si inaintea instalarii acestuia;

- daca intrerupatorul ar functiona intempestiv (adica ar inchide o faza la pamant in lipsa unui defect) s-ar produce un curent de defect, care se inchide prin benzile prizei de pamant ale statiei, egal cu  $250 \div 300$  A, deci absolut nepericulos, fiind de acelasi ordin de marime cu curentii de sarcina;

- daca intrerupatoarele ar functiona, la inchidere, pe alta faza decat pe aceea pe care s-a produs defectul, s-ar produce un curent maxim egal cu curentul de scurtcircuit la dubla punere la pamant, pentru care caz, asa cum s-a mentionat, s-ar comanda prin protectia prevazuta o declansare imediata (fara temporizare) a fazei inchise la pamant.

#### **4.-PRINCIPALELE AVANTAJE OFERITE DE SOLUTIA "INTRERUPATOR DE SUNTARE"**

Prin aplicarea solutiei "intrerupator de suntare" in cazul retelelor electrice de MT aeriene sau mixte se pastreaza toate avantajele si facilitatile tratarii neutrlui prin rezistenta. Eliminarea defectelor

trecatoare cu ajutorul solutiei "intrerupator de suntare" are marele avantaj ca nu se comanda deconectarea LEA de MT cu defect trecator. Consumatorii nu simt defectul si nici actionarea "intrerupatorului sunt". Prin faptul ca eliminarea defectelor trecatoare nu se face prin deconectarea lor, ci prin suntarea arcului, se reduce in mod substantial (cu circa 75-90 %) numarul de intreruperi ale consumatorilor. Intreruperea alimentarii cu energie electrica se produce numai pentru acei consumatori care sunt racordati la linii cu defect permanent, (daca nu este prevazuta o alimentare de rezerva).

Deoarece suntarea nu conduce la perturbarea alimentarii normale a consumatorilor, durata suntarii, necesara stingerii arcului si deionizarii canalului de arc, poate fi considerabil mai mare decat prima pauza de RAR, aceasta putandu-se mari pana la limita de stabilitate termica impusa de rezistorul montat pe neutrul retelei (circa 5 s), crescand astfel probabilitatea de deionizare a mediului de arc si stingerea acestuia si astfel pot fi depasite performantele actuale ale RAR de liminare a defectelor monofazate trecatoare.

Prin faptul ca defectul monofazat (curentul fiind  $< 300$  A) este eliminat practic instantaneu, conditiile impuse de tensiunile de atingere si de pas sunt considerabil usurate fata de actualele prevederi referitoare la tratarea neutrlui prin rezistenta. In afara de acest efect, datorita eliminarii prin suntare a defectelor monofazate trecatoare se intreveade si o reducere importanta (in circa 85-90 % din cazuri) a probabilitatii de expunere la valori periculoase ale tensiunilor de atingere si de pas si astfel se usureaza considerabil conditiile de dimensionare a prizelor de pamant fata de cazurile in care s-ar utiliza alt mod de tratare a neutrlui.

Solutia "intrerupator de suntare" realizeaza aceleasi functii ca si solutia "bobina de stingere + rezistor" (eliminarea defectelor trecatoare fara intreruperea alimentarii consumatorilor, selectarea rapida si sigura si deconectarea defectelor monofazate permanente), avand insa urmatoarele avantaje majore:

- este mult mai ieftina atat ca investitie initiala cat si ca cheltuieli de exploatare si intretinere;

- este mai simpla atat pentru circuitele primare cat si pentru circuitele secundare, protectii si automatizari;

- pastreaza toate avantajele si facilitatile tratarii neutrlui prin rezistenta dintre acestea se mentioneaza:

- . nivelul cel mai scazut de supratensiuni si deci cele mai reduse solicitari a izolatiilor echipamentelor;
- . selectarea si eliminarea rapida a defectelor permanente, si deci reducerea duratei de solicitare a izolatiilor si a pericolului datorat tensiunilor de atingere si de pas;

- probabilitate mult mai redusa de aparitie a defectelor polifazate (bifazate) in puncte diferite ale retelei, practic eliminandu-se pericolul prezentat de defectele duble;
- posibilitati mai bune de eliminare a defectelor rezistive prin posibilitatea de reducere a curentului de reglaj care comanda suntarea defectelor (deoarece aceasta nu determina intreruperi la consumatori).

- reducerea riscurilor de accidente datorate tensiunilor de atingere si de pas.

Prin faptul ca "intrerupatorul de suntare" realizeaza functia de eliminare a defectelor trecatoare, ca si instalatiile RAR, dar fara intreruperea alimentarii consumatorilor, se creaza premisele pentru renuntarea la utilizarea de instalatii RAR in acest caz. In acest fel se obtin importante avantaje tehnice si economice pentru utilizatorii solutiei "intrerupator de suntare".

#### **5.- STADIUL IMPLEMENTARII SOLUTIEI "INTRERUPATOR DE SUNTARE"**

Tinand seama de cele prezentate, RENEL-GTDEE a considerat oportun sa verifice "pe viu" principiilor de baza ale solutiei propuse de autori.

Experimentarea principiilor solutiei s-a efectuat in toamna anului 1995 la SDFEE Constanta, in statia Eforie Nord 110/20/10 kV, statie care alimenteaza o retea aeriana extinsa de 20 kV. Ca urmare a rezultatelor favorabile obtinute cu ocazia acestei experimentari, s-a decis ca solutia sa se aplice in conditii reale de exploatare in statia de 110/20 kV Eforie Nord.

La mijlocul anului 1996, Electroputere Craiova si-a manifestat disponibilitatea sa analizeze posibilitatea reproiectarii intreruptorului de 20 kV in SF6 cu actionare trifazata, aflat in fabricatie curenta, in scopul fabricarii unui "intrerupator sunt" cu actionare monofazata. Fabricarea acestuia pentru SFDEE Constanta a fost finalizata la inceputul anului 1998. Confectionarea dispozitivului de selectare a fazei cu defect si de comanda a intrerupatorului sunt a fost realizata in acest caz de catre SFDEE Constanta.

Din anul 1999 solutia "intrerupator de suntare" functioneaza in conditii reale de exploatare in statia 10/20 kV Eforie Nord.

In urma rezultatelor favorabile obtinute ca urmare a experimentarilor efectuate la SFDEE Constanta, solutia "intrerupator de suntare" s-a aplicat si la SFDEE Pitesti si anume in statia de 110/20 kV Poiana Lacului, statie care alimenteaza un numar important de consumatori din domeniul petrolier (in principal sonde) printr-o retea de 20 kV, preponderent aeriana, cu neutrul tratat prin rezistenta.

In cazul statiei de 110/20 kV Poiana Lacului selectarea fazei cu defect este realizata de un bloc de automatizare electronic, special conceput pentru acest tip de aplicatie, denumit "bloc automat de selectare a fazei cu defect monofazat si de comanda a intrerupatorului sunt (BSFCIS)". Acest echipament, realizat in colaborare de firma SC TELECOMM SRL si SIER, permite generalizarea solutiei, utilizarea acestuia asigura si garanteza realizarea tuturor conditiilor de actionare si de blocare precizate de autorii solutiei si permite reglarea anumitor parametrii care trebuie adaptati.

De asemenea, solutia a fost implementata la anul 2002 la SFDEE Targoviste, in statia de 110/20 kV Gaiesti si va fi implementata la SDFEE Iasi, in statia de 110/20 kV Pascani, pentru care se elaboreaza documentatiile de proiectare necesare implementarii solutiei. Pentru aplicarea solutiei "intrerupator de suntare" in cazul statiei Gaiesti s-au utilizat blocul de automatizare BSFCIS și un intrerupator sunt in vid din import.

In urma analizei funcționării solutiei "intrerupator de suntare" in statia de 110/20 kV Gaiesti în perioada 13 iunie 2002 (data de punere in functiune) - 6 august 2002, în conformitate cu informațiile furnizate de catre SDFEE Targoviste au rezultat urmatoarele date de sinteza:

- numarul total de evenimente: 795;
- numarul de defecte trecatoare eliminate prin actiunea "intrerupatorului sunt" (fara intreruperea alimentarii consumatorilor): 627 (141 pe faza R, 269 pe faza S, 217 pe faza T);
- numarul de actionari reusite ale RAR: 142 (defecte semipermanente si defecte trecatoare cu durata de eliminare mai mare decat interval de timp " $\Delta t$ " reglatat in prezent in cadrul blocului de automatizare BSFCIS);
- numarul de actionări nereusite ale RAR: 26 (defecte permanente), din care 9 incidente (arbori cazuti in instalatii datorita furtunii si izolatori conturnati, 17 defecte care s-au izolat in timpul manevrelor de localizare a defectelor);
- eficacitatea solutiei "intrerupator de suntare" pentru interval de timp " $\Delta t_1$ " reglatat la acea dată in cadrul blocului de automatizare BSFCIS:
  - 81,5 % raportat la numarul total de defecte trecatoare si semipermanente (627/769);
  - 78,9 % raportat la numarul total de evenimente.

Deci în perioada respectivă, circa 80 % din evenimente au fost solutionate prin actiunea "intrerupatorului de suntare" fara intreruperea alimentarii, chiar și pentru o foarte scurta durata de timp, a consumatorilor racordati la aceste retele.

În continuare se prezintă o serie de informațiile de sinteză noi, furnizate de SDFEE Targoviste în data de 25 iulie 2003 referitoare la modul de funcționare și eficiența soluției “întrerupător de sursă” în stația de 110/20 kV Gaiesti în perioada 10 sept. 2002 - 4 iulie 2003, perioadă în care s-a mărit interval de timp " $\Delta t$ " reglat în cadrul blocului de automatizare BSFCIS):

- numărul total de evenimente datorate defectelor monofazate și polifazate cu și fără pământ: 1951;
- numărul total de evenimente datorate defectelor monofazate: 1744;
- numărul de defecte monofazate trecătoare eliminate prin acțiunea “întrerupătorului sursă” (fără întreruperea alimentării consumatorilor): 1496;
- numărul total de acționări reușite ale RAR în cazul defectelor monofazate și polifazate: 252, din care:
- numărul de acționări reușite ale RAR în cazul defectelor monofazate: 167 (defecte monofazate semipermanente și defecte monofazate trecătoare cu durata de eliminare mai mare decât interval de timp " $\Delta t_2$ " reglat în prezent în cadrul blocului de automatizare BSFCIS);
- numărul total de acționări nereușite ale RAR: 122 (defecte monofazate și polifazate permanente), din care:
- numărul total de acționări nereușite ale RAR în cazul defectelor monofazate: 81 (defecte monofazate permanente);

Ca urmare a datelor de mai sus, au rezultat următorii indicatori de eficacitate a soluției

“întrerupător de sursă” pentru interval de timp " $\Delta t_2$ " reglat în prezent în cadrul blocului de automatizare BSFCIS:

- 89,96 % raportat la numărul total de defecte monofazate trecătoare și semipermanente (1496/1663); diferența de 10,04 % o reprezintă defecte monofazate semipermanente cu o durată de autostingere a arcului mai mare de " $\Delta t_2$ ";
- 85,78 % raportat la numărul total de evenimente datorate defectelor monofazate.

Deci în perioada 10 sept. 2002 - 4 iulie 2003, prin acțiunea “întrerupătorului de sursă” au fost soluționate circa:

- 90 % din evenimente datorate defectelor monofazate trecătoare și semipermanente;
- 86 % din totalul evenimentelor datorate defectelor monofazate;

fără întreruperea alimentării consumatorilor racordați la aceste rețele, nici chiar pentru o foarte scurtă durată de timp. Consumatorii nu au simțit defectul și nici acționarea “întrerupătorului sursă”.

În încheiere se subliniază faptul că utilizarea soluției “întrerupător de sursă” se impune clar ca fiind necesară în cazul rețelelor electrice de MT aeriene sau mixte cu neutrul tratat cu rezistență și ca prin utilizarea acestei soluții, metoda de tratare prin rezistență a neutrului rețelelor electrice de MT se poate generaliza în țara noastră și în cazul rețelelor aeriene sau mixte, fiind, în acest moment, atât sub aspect tehnic cât și economic, metoda optimă de tratare a neutrului a tuturor categoriilor de rețele de MT (aeriene, în cablu sau mixte).