



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00936

(22) Data de depozit: 15/11/2017

(41) Data publicării cererii:
30/05/2018 BOPI nr. 5/2018

(71) Solicitant:
• ADAM MARICEL, STR. PĂCURARI
NR. 150, BL.589, SC. A, AP. 6, ET. 2, IAȘI,
IS, RO;
• MUNTEANU ADRIAN, STR.CANTA,
NR. 15, BL.450, SC.A, ET.4, AP.20, IAȘI, IS,
RO;
• PANCU CĂTĂLIN MIHAI, BD.SOCOLA,
NR.8A, BL.H2, ET.5, AP.20, IAȘI, IS, RO;
• ANDRUȘCĂ MIHAI, STR.DALIEI, NR.70,
BL.D4, SC.C, ET.2, AP.9, LOC.DANCU,
HOLBOCA, IS, RO

(72) Inventatori:
• ADAM MARICEL, STR. PĂCURARI
NR. 150, BL.589, SC. A, AP. 6, ET. 2, IAȘI,
IS, RO;
• MUNTEANU ADRIAN, STR.CANTA,
NR. 15, BL.450, SC.A, ET.4, AP.20, IAȘI, IS,
RO;
• PANCU CĂTĂLIN MIHAI, BD.SOCOLA,
NR.8A, BL.H2, ET.5, AP.20, IAȘI, IS, RO;
• ANDRUȘCĂ MIHAI, STR.DALIEI, NR.70,
BL.D4, SC.C, ET.2, AP.9, LOC.DANCU,
HOLBOCA, IS, RO

(54) METODĂ ȘI SISTEM PENTRU LOCALIZAREA
SECTORULUI CU DEFECT ÎN INSTALAȚIILE
DE ALIMENTARE DIN TRACȚIUNEA ELECTRICĂ
FEROVIARĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem pentru localizarea unui sector al unei instalații de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, în care s-a produs un scurtcircuit. Sistemul conform invenției cuprinde niște transductoare de curent (TC) montate pe fiecare semi-înfașurare a bobinelor de joantă dintre substația de transformare a fiecărui sector de circulație, ce supraveghează curenții prin șinele de rulare, și transmit informația la niște module de achiziție, prelucrare și transmisie date (ME_i), care procesează informațiile despre curenții supravegheați, comparându-le cu înregistrările anterioare ale parametrilor, și identificând posibila apariție a unor curenți cu valori mai mari prin șinele de rulare, informațiile fiind transmise la un modul de recepție și semnalizare a sectorului cu defect, care prezintă un bloc de configurare, afișare și alarmare (MSD) ce permite afișarea sectorului de circulație cu defect.

Revendicări: 3
Figuri: 4

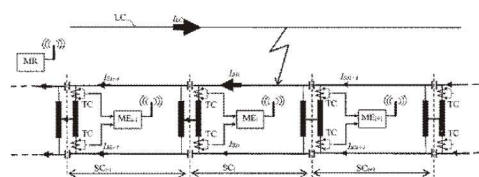


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

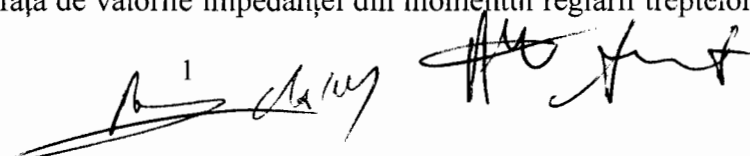


OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00936
Data depozit ...15-11-2017

METODĂ ȘI SISTEM PENTRU LOCALIZAREA SECTORULUI CU DEFECT ÎN INSTALAȚIILE DE ALIMENTARE DIN TRACȚIUNEA ELECTRICĂ FERROVIARĂ

Invenția se referă la o metodă care permite determinarea sectorului de circulație, din structura instalațiilor de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, în care s-a produs un defect electric (scurtcircuit), respectiv la un sistem realizat pe baza acestei metode.

Din punct de vedere al regimului de funcționare, instalațiile electrice de alimentare din tracțiunea feroviară se pot afla în regim normal de funcționare, respectiv de avarie. Regimul de avarie este determinat și de apariția unui defect electric (scurtcircuit) în zona liniei de contact sau în substația de tracțiune electrică. Protecția de bază împotriva scurtcircuitelor care apar în zona liniei de contact se realizează, în prezent, cu ajutorul protecției de distanță. Protecția de distanță se realizează cu relee de impedanță complexe, care comandă declanșarea întrerupătoarelor atunci când impedanța instalației de alimentare (fidere de alimentare, linia de contact, calea de rulare, fidere de întoarcere) scade sub o valoare reglată. Pentru reducerea duratei de nealimentare cu energie electrică a liniei de contact este necesară, printre altele și identificarea cât mai rapidă a locului (sectorului de circulație) unde s-a produs scurtcircuitul. Releele de impedanță pot fi cu o treaptă sau mai multe trepte de reglaj. Astfel, cele cu o singură treaptă de reglaj nu pot preciza distanța până la locul de defect, iar cele cu mai multe trepte, datorită schimbării valorilor impedanței instalației de alimentare (modificarea tipului de șină și/sau a rezistenței solului, apariția în zona liniei de contact și/sau a căii de rulare a unor armături conductoare etc.) față de valorile impedanței din momentul reglării treptelor de

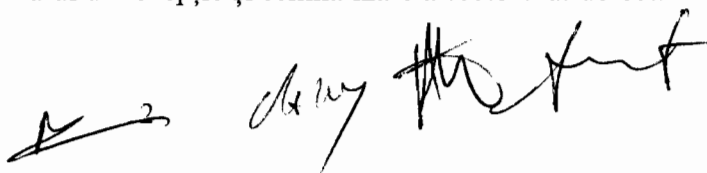


funcționare, nu indică întotdeauna, cu exactitate, distanța până la locul de defect și deci se mărește durata totală de înlăturare a regimului de avarie. Totodată, aprecierea electroeroziunii contactelor unor întrerupătoare existente în instalațiile electrice de alimentare din tracțiunea feroviară, conform fișelor tehnice și/sau instrucțiunilor de exploatare, se realizează prin contorizarea numărului de deconectări (în regim normal și de avarie) și nu se ia în considerare și valoarea curentului deconectat. Acest fapt conduce la realizarea unor activități de mentenanță la momente inadecvate privind uzura electrică a contactelor acestor întrerupătoare. În acest context, al instalațiilor electrice de alimentare din tracțiunea feroviară, pentru a se determina cu exactitate locul (sectorul de circulație) unde s-a produs scurtcircuitul, se propune o metodă și un sistem pentru rezolvarea acestei probleme. Sistemul propus va permite și cunoașterea uzurii electrice reale a contactelor întrerupătoarelor și va putea indica momentul oportun privind intervenția asupra acestora.

Metoda și sistemul pentru localizarea sectorului de circulație, din structura instalațiilor de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, în care a apărut un scurtcircuit, **conform invenției**, înlătură neajunsurile menționate mai sus prin aceea că, prin cunoașterea curenților de retur prin șinele de rulare ale fiecărui sector de circulație, respectiv a dezechilibrului dintre acești curenți, se poate stabili cu exactitate sectorul de circulație în care a apărut un scurtcircuit cu ajutorul unui sistem care conține: traductoare de curent, module de achiziție, prelucrare și transmitere de date referitoare la curenții prin șinele de rulare ale fiecărui sector pe care acestea sunt montate, compuse fiecare dintr-un bloc de intrare, o unitate de achiziție și procesare ale datelor, un bloc de stocare de date, interfețe de comunicații, un bloc de configurare și afișare locală, respectiv un modul de recepție și analiză ale datelor transmise conținând un bloc de intrare, o unitate de achiziție și procesare ale datelor și alarmelor primite, un bloc de stocare a istoricului evenimentelor, interfețe de comunicații, un bloc de configurare și afișare locală, aflat în camera de comandă (dispecer) din substația de tracțiune electrică.

În continuare este descris un exemplu de realizare, în legătură și cu Fig.1, ..., 4 care prezintă:

- Fig.1, structura unei instalații de alimentare din tracțiunea electrică feroviară;
- Fig.2, schema bloc funcțională a sistemului de localizare a sectorului defect;
- Fig.3, schema de principiu a modului de achiziție, prelucrare și transmisie date;
- Fig.4, schema de principiu a modului de recepție și semnalizare a sectorului defect.



Jf
28

În Fig.1 este prezentată structura unui sistem de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, care cuprinde: sursa de alimentare (STE - stație de tracțiune electrică); fider de alimentare (FA); linie de contact/suspensie catenară (LC); consumator (LE - locomotivă electrică); circuit de retur (S1, S2 - șine de cale ferată, Bj - bobina de joantă, FÎ - fider de întoarcere, Pp - priză de pământ).

Întoarcerea curentului de tracțiune la stația electrică, în cazul instalației de alimentare din tracțiunea electrică, se face, în cea mai mare parte, prin șinele de rulare ale căii ferate, respectiv fiderii de întoarcere. Șinele de rulare S1 și S2 sunt secționare la anumite lungimi, numite sectoare de circulație ($SC_1, \dots, SC_i, \dots, SC_n$), cu joante izolante (JI), în scopul controlului și semnalizării poziției materialului rulant, Fig.1. Trecerea curentului de tracțiune de la un sector de circulație, la altul, se face prin intermediul bobinelor de joantă, care asigură astfel continuitatea circuitului de întoarcere a curentului la sursa de alimentare. Bobinele de joantă sunt montate pe liniile electrificate, pentru asigurarea circuitului de retur al curentului de tracțiune electrică și pentru separarea curentului de semnalizare din circuitele aferente secțiunilor izolate ale sectoarelor de circulație, față de curentul de tracțiune.

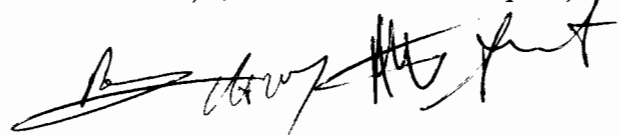
În funcționarea normală a sistemului de alimentare a tracțiunii electrice, curentul total de tracțiune, I_{LC} , Fig.1, se va distribui aproximativ egal pe cele două șine ($I_{S1} \approx I_{S2} \approx 0,5 I_{LC}$). Această repartiție aproximativ egală, a curentului total de tracțiune, se realizează dacă impedanțele celor două căi ale circuitului de retur corespunzătoare unui sector de circulație sunt egale. În practică, impedanțele echivalente ale celor două căi nu sunt egale din considerente precum: asimetria izolării față de pământ a șinelor; influența șinelor vecine, a armăturilor metalice ale stâlpilor de susținere a liniei de contact, a construcțiilor metalice subterane etc. Pentru o bună funcționare a circuitelor de control se admite un dezechilibru între cei doi curenți de maximum 10%.

În cazul unui regim de avarie determinat de producerea unui scurtcircuit pe un sector de circulație i , Fig.2, curentul total de scurtcircuit se va distribui neuniform pe cele două șine de rulare ale sectorului cu defect. Apariția unui scurtcircuit poate fi cauzată de străpungerea/conturnarea izolației, greșeli de exploatare (manevră/operare) sau unele cauze întâmplătoare. Oricare ar fi cauza care determină apariția unui defect, curentul de scurtcircuit se va distribui cu un dezechilibru mare între cele două șine ale sectorului în care s-a produs defectul. De exemplu, izolația liniei de contact este asigurată cu izolatoare electrice din porțelan, sticlă sau alte materiale electroizolante. Acestea sunt montate, prin intermediul armăturilor metalice, pe stâlpi, armături care la rândul lor se leagă la șina de cale ferată

26
27

dinspre stâlp cu ajutorul conductoarelor de oțel. În urma străpungerii sau conturnării unui izolator, calea de închidere a curentului de scurtcircuit, plecând de la linia de contact LC, Fig.2, va fi prin armaturile metalice ale stâlpului, pe care izolatorul defect este montat, prin legătura metalică dintre stâlp și șină, prin șinele și bobinele de joantă ale sectorului de circulație unde s-a produs defectul, apoi prin bobinele de joantă și șinele celorlalte sectoare de circulație, respectiv prin fiderul de întoarcere. Pe sectorul de circulație unde s-a produs defectul, impedanțele căilor de închidere ale curentului de scurtcircuit prin cele două șine ale acestuia vor avea valori mult diferite ceea ce determină o repartizare neuniformă a curentului de scurtcircuit. Pe celelalte sectoare de circulație, spre substația electrică STE, Fig.2, repartiția curentului de scurtcircuit prin cele două șine va fi aproximativ egală. În funcție de modul de producere a scurtcircuitului (metalic sau prin arc electric) circulația de curent prin șinele sectoarelor de după locul de defect este foarte mică sau chiar nulă. Deci, în cazul apariției unui scurtcircuit, prin șinele sectorului de circulație unde s-a produs defectul vor circula curenți dezechilibrați de valori mari. Astfel, dacă se vor cunoaște curenții de retur prin șinele de rulare ale fiecărui sector de circulație, respectiv dezechilibrul dintre acești curenți, se poate stabili cu exactitate sectorul de circulație în care a apărut un scurtcircuit. Chiar și în situația în care dezechilibrul între curenți, pe sectorul cu defect, nu este concludent, prin corelarea informațiilor de pe toate sectoarele de circulație se poate stabili sectorul cu defect (ultimul sector cu valori de curenți mari, plecând de la substația de transformare).

Sistemul pentru localizarea sectorului cu defect, conceput pe baza metodei descrise, **conform invenției**, cuprinde, Fig.2: - traductoarele de curent TC; - modulele de achiziție, prelucrare și transmisie date (emisie), ME_i; - un modul de recepție și semnalizare a sectorului cu defect. Traductoarele de curent TC, montate pe fiecare semi-înfașurare a bobinelor de joantă dinspre substația de transformare a fiecărui sector de circulație, supraveghează curenții prin șinele de rulare și transmit informația modulelor de achiziție, prelucrare și transmisie date. Un asemenea modul conține, Fig.3: - un bloc de intrare; - o unitate de achiziție și procesare a datelor, UAPD, controlată cu microcontroler; - un bloc de stocare de date, MSD; - un bloc de configurare și de afișare a parametrilor; - interfețe de comunicații de tip RS 232, respectiv GSM; - un bloc de alimentare. Informațiile despre curenții supravegheați, prin intermediul blocului de intrare, ajung la unitatea de achiziție și procesare a datelor, UAPD, a modulului, care prin analizarea și procesarea valorilor acestor parametri și prin luarea în considerare a înregistrărilor anterioare ale parametrilor, identifică apariția unor curenți de valori mari prin șinele de rulare ale sectorului de circulație, eventual a unei repartiții



26

dezechilibrat a curentului de scurtcircuit prin șine. Prin intermediul blocului de configurare și afișare, utilizatorul poate seta localizarea modulului de emisie, caracteristicile transductorilor utilizate, valorile de prag ale parametrilor monitorizați, pragurile de dezechilibru ale curenților. Totodată, modulul de emisie, prin blocul MSD, are posibilitatea de stocare locală a valorilor mărimilor supravegheate în momentul apariției unui eveniment (depășirea limitelor de prag). Modulul de emisie, de pe fiecare sector de circulație, transmite la distanță, la un modul receptor, MR, prin intermediul unui modem GSM următoarele informații: localizarea modulului de emisie (sectorul de circulație); valorile curenților prin șine, respectiv a dezechilibrului dintre aceștia; depășirea unor valori de prag ale curenților, respectiv a dezechilibrului.

Modulul de recepție conține, Fig.4: - interfețe de comunicații de tip RS 232, respectiv GSM; - o unitate de procesare a datelor, UPD, controlată cu microcontroler; - un bloc de stocare de date, MSD; - un bloc de configurare, afișare și alarmare; - un bloc de alimentare.

Informațiile trimise de modulele de emisie, ME, Fig.2, prin intermediul modemului GSM al modulului receptor, MR, ajung la unitatea de procesare a datelor, UPD a acestuia, Fig.4. În urma analizei informațiilor primite se stabilește dacă a apărut un scurtcircuit, valoarea curentului de scurtcircuit și sectorul unde a apărut defectul. Prin intermediul blocului de configurare, afișare și alarmare, utilizatorul poate seta numărul sectoarelor de circulație, caracteristicile fiecărui sector (lungime, valorile curenților de scurtcircuit, respectiv de dezechilibru, valorile de prag ale curenților, respectiv de dezechilibru). Blocul permite afișarea informațiilor privind sectorul de circulație cu defect, respectiv alarmarea (optică și/sau acustică) cu privire la apariția scurtcircuitului. De asemenea, modulul de recepție, prin blocul MSD, are posibilitatea de stocare centralizată a valorilor mărimilor supravegheate de pe toate sectoarele de circulație, în momentul apariției unui scurtcircuit.

Modulul de recepție, prin intermediul blocului de procesare a datelor, plecând de la valorile curenților de scurtcircuit deconectați, permite calculul electroeroziunii contactelor întrerupătoarelor din substația electrică. Blocul de afișare și alarmare va arăta electroeroziunea reală a contactelor întrerupătoarelor, respectiv momentul când sunt necesare activități de mentenanță asupra acestora.

REVENDICĂRI

1. Metodă pentru localizarea sectorului de circulație, din structura instalațiilor de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, în care a apărut un scurtcircuit, **caracterizată prin aceea că** prin cunoașterea *curenților* de retur prin șinele de rulare ale fiecărui sector de circulație, respectiv a *dezechilibrului* dintre acești curenți se poate stabili cu exactitate sectorul de circulație în care a apărut un scurtcircuit.
2. Sistem pentru localizarea sectorului de circulație cu defect, din structura instalațiilor de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, realizat pe baza metodei de localizare a sectorului de circulație cu defect, **caracterizat prin aceea că** este format din: - traductoare de curent; - module de achiziție, prelucrare și transmitere de date referitoare la curenții prin șinele de rulare ale fiecărui sector pe care acestea sunt montate, compuse fiecare din: bloc de intrare; unitate de achiziție și procesare a datelor, UAPD, controlată cu microcontroler; bloc de stocare de date, MSD; bloc de configurare și de afișare a parametrilor; interfețe de comunicații de tip RS 232, respectiv GSM; bloc de alimentare; - modul de recepție ce permite *localizarea sectorului de circulație cu defect*, compus din: interfețe de comunicații de tip RS 232, respectiv GSM; unitate de procesare a datelor, UPD, controlată cu microcontroler; bloc de stocare de date, MSD; - bloc de configurare, afișare și alarmare; bloc de alimentare.
3. Sistem pentru localizarea sectorului de circulație cu defect, din structura instalațiilor de alimentare din tracțiunea electrică feroviară, realizat pe baza metodei de localizare a sectorului de circulație cu defect, **caracterizat prin aceea că** permite prin intermediul modulului receptor al sistemului, plecând de la valorile curenților de scurtcircuit deconectați, *cunoașterea electroeroziunii reale* a contactelor întrerupătoarelor din substația electrică, respectiv a momentului când sunt necesare activități de mentenanță asupra acestora.

25
24

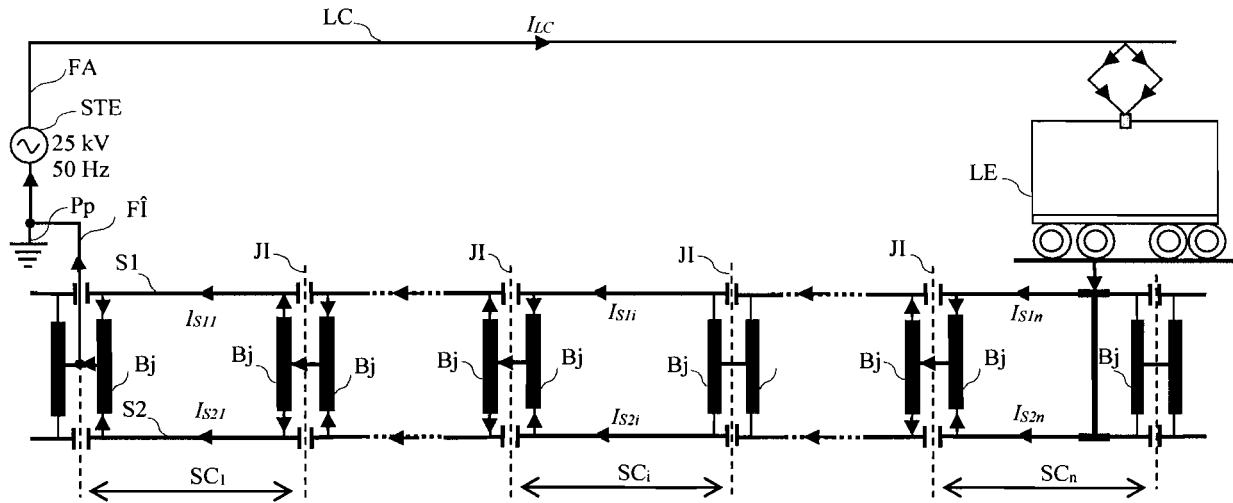


Fig.1 Structura unei instalații de alimentare din tracțiunea electrică feroviară

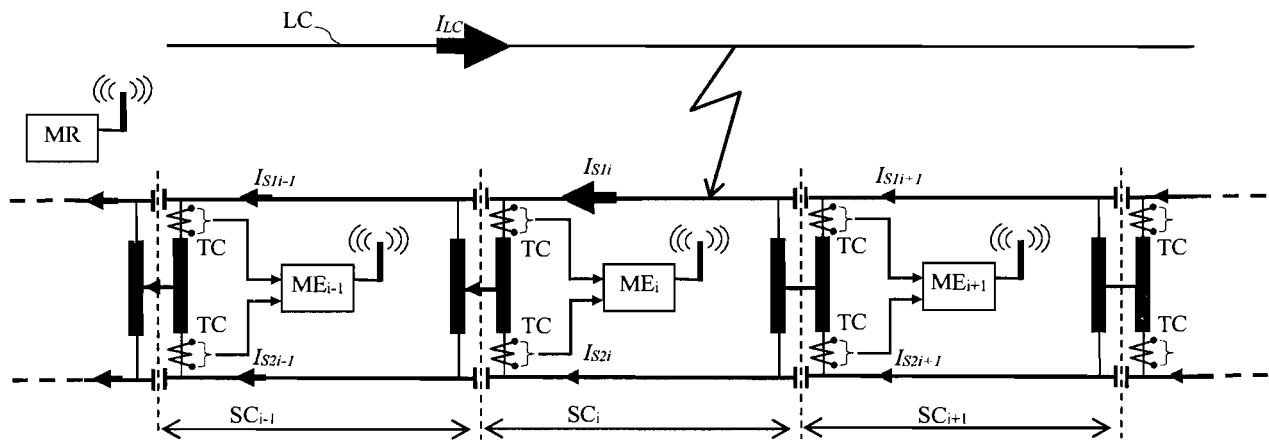


Fig.2 Schema bloc funcțională a sistemului de localizare a sectorului defect

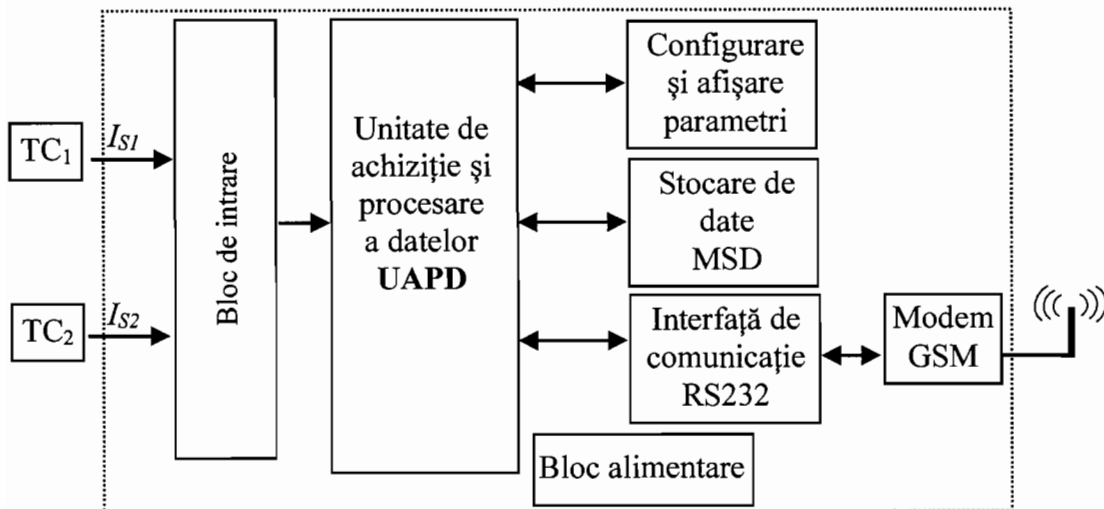


Fig.3 Schema de principiu modului de achiziție, prelucrare și transmisie date

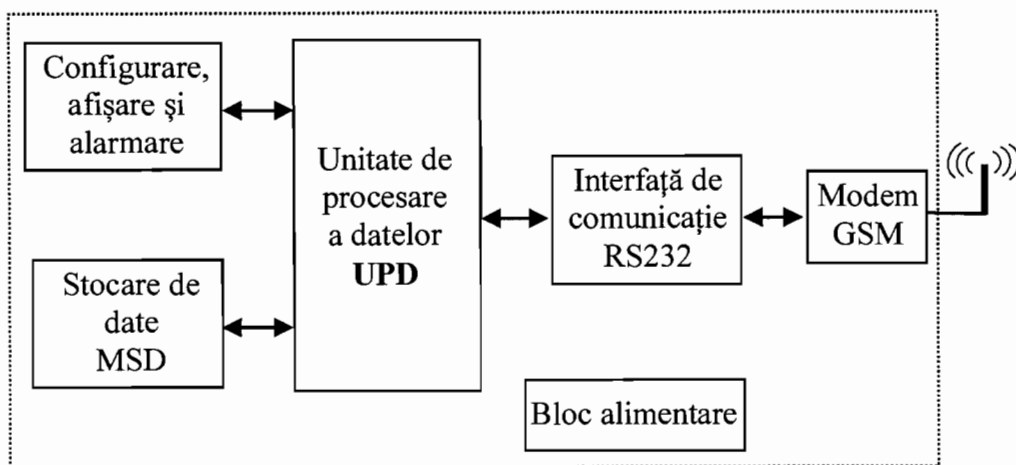


Fig.4 Schema de principiu a modului de recepție și semnalizare a sectorului defect

7 *[Handwritten signatures]*