



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00231

(22) Data de depozit: 14.03.2013

(41) Data publicării cererii:
30.09.2013 BOPI nr. 9/2013

(71) Solicitant:
• PALI MIHAI,
STR. BARBU DELAVRANCEA NR. 24,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• POTECEA DORU ALEXANDRU,
CALEA FLOREASCA NR.100, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• PALI MIHAI, STR. BARBU DELAVRANCEA
NR. 24, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• POTECEA DORU ALEXANDRU,
CALEA FLOREASCA NR.100 SECT.1,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) INSTALAȚIE (ICCE-4-64) PENTRU CONTROLUL
CIRCUITELOR DE CALE, UTILIZÂND IMPULSURI DE
CURENT ALTERNATIV ÎN 4 SECVENȚE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru controlul circuitelor de cale, care utilizează impulsuri de curent alternativ în 4 secvențe, utilizabilă în stații cu instalații CED, pentru controlul stării de liber sau ocupat a secțiunilor izolate din stație. Instalația conform invenției utilizează impulsuri de curent alternativ de 75 Hz, în 4 secvențe, și este alcătuită dintr-un emițător care generează un număr de 64 semnale de sincronizare, 4 semnale de comandă a 4 contactori statici (CTS), și un număr de 12 semnale de protecție internă, pentru detecția stării de scurtcircuit sau întrerupere a unui contactor static (CTS); un bloc al contactorilor statici (BCTS), format din 4 contactori statici (CTS), care, pe perioada activă a semnalului de comandă, injectează în liniile alocate secțiunilor izolate din stație, prin circuite de adaptare, nu număr de N sinusoide de semnal; 64 de module receptor, de tipul cu dublă sincronizare, și 70 de module CRC, dintre care 64 sunt alocate receptorilor, iar 6 sunt pentru protecții.

Revendicări: 6
Figuri: 9

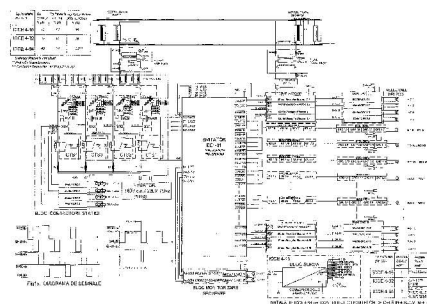
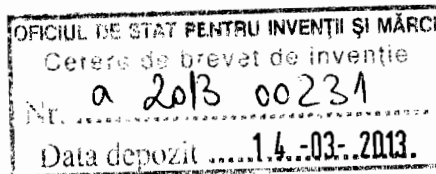


Fig. 1

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).





Instalație (ICCE-4-64) pentru controlul circuitelor de cale, utilizând impulsuri de curent alternativ în 4 secvențe.

Autori: Pali Mihai - București, RO
Potecca Doru - București, RO

Prezenta invenție se referă la o instalație (codificată ICCE-4-64) pentru controlul circuitelor de cale, care utilizează impulsuri de curent alternativ de 75 Hz, în 4 secvențe (cadre), utilizabilă în stații cu instalații CED pentru controlul stării de liber sau ocupat a secțiunilor izolate din stație.

Sunt cunoscute instalații de control a circuitelor de cale cu impulsuri de curent alternativ în două secvențe, sau cu impulsuri de cod în timp la care emitorul injectează în linie o succesiune de impulsuri de curent alternativ, protecția între circuite realizându-se, în primul caz, prin dispozitive suplimentare respectiv prin identificarea unei caracteristici a semnalului transmis (frecvența, faza) sau o combinație a acestora. Dezavantajele acestor sisteme cum ar fi instabilitatea la perturbatii, necesitatea unor dispozitive suplimentare de protecție sau consumul energetic ridicat au fost reduse în parte prin introducerea în exploatare la nivelul rețelei feroviare naționale, a unor instalații (ex. C4-64) în care, păstrându-se emisia de 4 secvențe decalate corespunzător în timp, impulsurile de curent alternativ de 75 Hz, la nivelul fiecărei secvențe, sunt injectate în linia de transmisie pe un interval de timp $t_e = N/75$ (s) (corespunzând unui număr N ($=8$) de sinusoidă), timpul alocat unei secvențe active fiind $t_{sa} = 2 * N/75$ (s). La recepție se controlează sincronismul (coincidenta) între semnalele electrice recepționate (întarziate în timp față de cele de la emisie datorită timpului de propagare prin echipamentele de conectare la linie, sine și filtrul de cale) și semnalul electric corespunzător părții active a secvenței de emisie (de nivel continuu), denumit "de secvența de sincronizare locală". Decodorul în care se validează (sau nu) recepția, este comandat, pe de o parte, de contactul unui releu de prag în impulsuri (CI) alimentat de semnalul recepționat din linie, iar pe de alta parte, de o a doua serie de impulsuri corespunzând secvenței de sincronizare locală. În final, dacă se recepționează succesiv din cale, mai multe impulsuri proprii, corespunzătoare emisiei (secvenței de sincronizare locală), se acționează releul de cale C. Între dezavantajele acestei instalații pot fi amintite:

- utilizarea în vederea validării recepției a unui releu de prag (CI), al cărui contact comutator este realizat dintr-o lamelă metalică elastică de contact "read", acționată în poziție de lucru dacă semnalul de recepție (redresat) depășește un anumit nivel. Posibila sudare a contactului, ca și numărul limitat de comutări garantate de producător, reduc corespunzător timpul de bună funcționare, necesitând totodată dispozitive specifice de verificare periodică a stării de viabilitate a releului; costul de producție ridicat al acestui tip de releu, comparabil cu cel al releului de cale, este un alt impediment cu implicații majore în costuri în cazul echipării la capacități maxime;
- controlul întârzierii semnalului recepționat față de cel injectat în cale (întârziere variabilă dependentă de lungimea liniei de transmisie și de caracteristicile elementelor de cuplaj), cu complicații în realizarea schemei de validare prin sincronism a recepției la nivel de impulsuri;
- utilizarea unui număr relativ mare de componente în blocul contactorilor statici (4 contactoare statice de putere, de curent alternativ, pentru alimentarea de forță a secțiunilor izolate (cate unul pe secvență) și a încă 4 contactoare statice de curent continuu pentru obținerea secvențelor de sincronizare locală);
- folosirea unor tehnologii și materiale greu procurabile (scheme realizate pe componente discrete, tranzistorizate, ferite pentru oscilatoare, rele de impuls de tip IMVS-110 (IVG) etc.).

Instalația, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin soluțiile tehnice de realizare adoptate pentru blocul emitor (E), blocul de monitorizare a secvențelor (BMS), blocul contactorilor statici (BCTS), blocul modulelor receptori (BR), blocul modulelor de comandă a releelor de cale (BCRC), modulele de detecție a stării de scurtcircuit a contactorilor

statici (SSx) si detectorii de prezenta impulsuri (DPI). Aceste solutii au avut in vedere , pe de o parte actualizarea impusa de evolutia tehnologiilor de realizare a unor componente electronice (utilizarea microcontrollerului in structura blocului emiator), iar pe de alta parte eliminarea din exploatare a unor componente electromecanice costisitoare si inlocuirea lor cu alte componente cu functii similare dar realizate electronic . *La receptie instalatia nu utilizeaza ca detector de prag al semnalului din linie un releu de tip PIC-1, IMVS-110 sau IVG, ci foloseste module izolate optic (optocuploare) ,intr-o configuratie specifica, in acest caz pragul de blocare fiind un prag fizic, dictat de curentul de « taiere » (Icut-in) al optocuplorului, in conditiile neasigurarii tensiunii minime de lucru a acestuia. Ca element de iesire este folosit, in continuare, releul de cale tip NF1-2000 (cu bobinele inseriate), comanda acestuia fiind obtinuta de la un modul de receptie (R), integral electronic, prin intermediul unui modul de comanda (CRC). Aceasta solutie tehnica reduce semnificativ costurile de realizare a instalatiei, pastrand caracteristicile unei functionari sigure in conditiile unei fiabilitati crescute in exploatare.*

La nivel functional instalatia pastreaza compatibilitatea cu componentele din linia de transmisie existente in actualul sistem C4-64 la nivelul pichetelor de emisie – receptie (sigurantele fuzibile pentru protectia alimentarii sau izolarea vizibila, condensatorii pentru compensarea efectului antiinductiv si pentru protectia suplimentara la supratensiunile din cale ale contactorilor statici, limitatorul de curent LIC-3, transformatorul de adaptare L(D) 220/n-var, transformatorul de adaptare ridicator L(R),), bobinele de joanta emisie-receptie, filtrul de cale tipB si reseaua de cabluri, utilizand ca sursa de semnal invertorul existent in exploatare de 160Vc.c/220V,75Hz.

In functie de numarul circuitelor de cale controlate, instalatia se poate echipa in 3 variante constructive (ICCE-4-64, ICCE-4-32, ICCE-4-16) ceea ce conduce la optimizarea raportului performanta / costuri de realizare si implementare, instalatia fiind compatibila cu echipamentele actuale existente in infrastructura din cale .

In scopul asigurarii unei functionari cu grad de siguranta ridicat au fost avute in vedere o serie de concepte de proiectare pentru minimizarea aparitiei unor stari de risc, cum ar fi :

a) modulele receptori (R) (de tipul cu dubla sincronizare), ca si modulele din BMS sunt realizate pe structuri dublate (logica 2 din 2);

b) detectia starilor de avarie (scurtcircuit-S, intrerupere-I) a CTS-urilor este realizata pe doua nivele:1-Semnalizare de Avertizare pe diode LED si doua releee KSS, KSI;

2-Monitorizare pe 2 canale in modulele SSx pe principiul cel putin 1 canal valid.

In cazul avariei de tip S pe oricare din secventele(cadre)(ex.secventa Sx), in vederea eliminarii posibilitatii receptiei unor semnale false pe secventele adiacente(in cazul suntarii joantelor izolatoare),a fost prevazuta suplimentar o protectie prin releee de putere KSx.1, KSx.2 care inhiba emisia semnalului secventei Sx in liniile de receptie alocate;

c) detectia inexistentei secventelor S1-S2 sau S3-S4 in succesiune corecta; in acest caz s-a prevazut o protectie de tip interblocare in care, prin contactele releelor de cale RCS1-2 (respectiv RCS3-4) sunt intrerupte alimentariile modulelor de comanda ale releelor de cale asociate secventelor S1,S2 (respectiv secventelor S3,S4), situatie in care releele de cale sunt dezexcitate;

d) pentru minimizarea efectelor perturbatoare induse de functionarea BCTS s-au utilizat contactori statici cu comutarea ON/OFF sincronizata cu trecerea prin zero a retelei de semnal (220V, 75Hz);

e) intrarile in blocul emiator(E) sunt izolate galvanic (prin optocuploare) fata de reseaua de semnal (220V, 75Hz) iar modulele receptori (R) au o tripla izolare galvanica de acelasi tip (fata de alimentarea convertorului c.c.-c.c., fata de emiator (E) si fata de semnalul din linia de receptie; deasemenea modulele de monitorizare secvente si de detectie a scurtcircuitului sunt izolate galvanic fata de reseaua de semnal (220V, 75Hz). Interconectarea modulelor prin optocuploare permite eliminarea buclilor de curent intre circuitele de masa ale modulelor (aceste circuite fiind comune intr-un singur punct si anume la punctul de masa al blocului de alimentare

generală). Se reduce astfel riscul apariției unor interferențe perturbatoare de natură electrică între module;

f) fiecare modul (de recepție, de monitorizare secvențe, de detecție a scurtcircuitului, din blocul de emisie) are în componență o sursă de alimentare stabilizată liniară proprie, cu protecție la scurtcircuit și la alimentare inversă, reducând astfel riscul apariției unui defect total datorat alimentării;

g) instalația se alimentează de la o sursă primară de c.c. (baterie sau redresor) prin intermediul unui(or) convertor(i) c.c.-c.c. 24/24V-2,1A care, pe lângă izolarea galvanică in/out, stabilizează nivelul tensiunii de ieșire la variația tensiunii de intrare în limite largi (în domeniul 20...32V). Alimentarea tuturor blocurilor este de tip radial, consumul total pe sursă primară al întregii instalații, la capacitate maximă, nu depășește 90W.

Instalația, conform invenției, dimensionată pentru controlul a maxim 64 circuite de cale bifilare / monofilare, cu variante constructive de control a 16, 32 sau 64 de circuite se compune din (fig.1-schema bloc și fig.1a-diagrama de semnale) :

- un Emitator (EE4-64), unic pe stație (fig.2-schema bloc și fig.2a-diagrama de semnale), realizat pe un microcontroller PIC-16F84A, care generează:

- 64 semnale de sincronizare (Sincro-1) a celor 64 receptori, câte 16 pe fiecare secvență (S1,S2,S3,S4) denumite în continuare:/S1-GE-R1,..., /S1-GE-R16, /S2-GE-R1, ..., /S2-GE-R16, /S3-GE-R1,...,/S3-GE-R16, /S4-GE-R1,...,/S4-GE-R16, unde receptorii Rx alocați unor secvențe diferite sunt distincti atât fizic cât și ca locație (secțiune) supravegheată .

Perioada de repetiție T_r a unei secvențe este $T_r=0,853(s)$, factorul de umplere (T_{high}/T_r) este $3/4$ iar decalarea (întârzierea) între secvențe este de $T_i=0,213(s)$. Nivelul logic al semnalului este de 0V (stare L), +24V (stare H), nivelul activ fiind L. Succesiunea în timp a semnalelor corespunzătoare celor 4 secvențe este prezentată în diagrama de semnale;

- 4 semnale de comandă a 4 contactori statici de putere (CTS-S1,..., CTS-S4), denumite:/S1E-GE-CT, /S2E-GE-CT, /S3E-GE-CT, /S4E-GE-CT, semnale generate pe fiecare front de cadere al semnalelor de tip Sincro-1, nivel logic 0, +24V, active în stare L. Starea activă (0V), corespunzătoare contactorului static în stare "închis" este de $N/75$ (s) unde N este numărul sinusoidelor (220V, 75Hz) transmise în liniile de recepție de către contactorul static. Soft-ul de aplicație permite setarea parametrului N în domeniul [8,10];

- 4 semnale de protecție /S1E-GE-PR, /S2E-GE-PR, /S3E-GE-PR, /S4E-GE-PR, identice cu cele 4 semnale de comandă ale contactorilor statici, semnale interne emitatorului și utilizate pentru detecția :

- lipsei de tensiune la ieșirea contactorilor statici sau a întreruperii acestora – stare I;
- stării de scurtcircuit a acestora – stare S.

Aceste stări (situații) sunt semnalizate pe un sistem de diode luminescente D-IS1,...D-IS4, D-SS1,...,D-SS4, în stare normală stinse, în stare de avarie (I sau S) aprinse. Aceste tip de semnalizare realizează un prim nivel de avertizare;

- 8 semnale de protecție (de tip Sincro-1), câte 2 pe fiecare secvență, denumite /S1-GE-PR1, /S1-GE-PR2,...,/S4-GE-PR1, /S4-GE-PR2 .

Semnalele /S1-GE-PR1,..., /S4-GE-PR1(interne) sunt utilizate în combinație cu semnalele de protecție /S1E-GE-PR, /S2E-GE-PR, /S3E-GE-PR, /S4E-GE-PR pentru realizarea funcțiilor de detecție a stărilor de avarie I sau S ale contactorilor statici, realizând un prim nivel de avertizare.

Semnalele /S1-GE-PR2,..., /S4-GE-PR2 sunt utilizate pentru monitorizarea succesiunii corecte a secvențelor S1,S2 și S3,S4, realizând un al doilea nivel de monitorizare a stărilor I sau S.

În afara de aceste semnale prin 4 module ZCD (Zero Cross Detector) din emitator mai sunt livrate 8 semnale sincronizate cu trecerea prin zero a rețelei (230V, 75Hz), izolate optic față de aceasta, semnalele de intrare în aceste module (\sim L-CTS-S1,...,~L-CTS-S4) fiind preluate din ieșirile contactorilor statici; cele 8 semnale sunt alocate astfel :

- 4 semnale de sincronizare, câte 1 pe fiecare Secvență/Contactor Static, denumite S1E-ZCD-PR,..., S4E-ZCD-PR. Aceste semnale sunt de tipul semnal logic "tren de impulsuri" (0, +5V),

interne emitatorului si utilizate pentru detectia starilor I sau S a contactorilor statici. Pentru acest prim nivel de avertizare sunt prevazute 2 relee KSI (semnalizare intrerupere) si KSS (semnalizare scurtcircuit), in stare normala dezexcitate iar in stare de avarie excitate;

- 4 semnale de sincronizare a microcontrollerului denumite S1E-ZCD-GE,.....,S4E-ZCD-GE.

- **un Bloc Contactori Statici (BCTS)**, avand in componenta:

- 4 contactori statici CTS1, CTS2, CTS3, CTS4 care asigura transmisia in liniile de receptie a sinusoidelor (220V, 75Hz), corespunzator fiecarei secvente S1,....,S4, pe un interval de timp egal cu $N/75$ (s). Comanda acestor contactori este in nivel continuu (conform celor 4 semnale de comanda descrise anterior), inchiderea caii de curent de forta a contactorului fiind sincronizata cu reseaua (220V, 75Hz) si anume la trecerea prin zero a primei sinusoide.

In functie de variantele constructive se utilizeaza urmatoarele tipuri de contactori statici:

- varianta ICCE4-16 (cazul a 4 receptori / secventa) se utilizeaza un CTS cu $In=10A$;
- varianta ICCE4-32(cazul a 8 receptori / secventa)se utilizeaza un CTS cu $In=25A$;
- varianta ICCE4-64(cazul a 16 receptori / secventa)se utilizeaza un CTS cu $In=40A$;

Fiecare contactor este prevazut cu un Dispozitiv de Protectie la Supratensiuni accidentale (DPST), de tip pasiv, care asigura protectia contactorului static in situatia supratensiunilor aparute in reseaua de semnal (220V, 75Hz);

- 16 Detectori de Prezenta Impulsuri (DPI). La iesirea fiecarui contactor static sunt prevazute cate 4 module DPI care furnizeaza 16 semnale de sincronizare / Secventa , in total 64 semnale (de tip Sincro-2) corespunzatoare celor 16 Receptori / Secventa), denumite in continuare S1-CT-R1,.....,S1-CT-R16,....., S4-CT-R1,.....,S4-CT-R16. Aceste semnale sunt de tipul "tren de impulsuri" cu frecventa de 75 Hz , izolate optic fata de retea, nivel (0,+15V) pe iesire , durata semnalului fiind de $N/75$ (s). Acestea se aplica la intrarea a doua de sincronizare a modulelor receptori (RC); Pentru variantele constructive constructive (ICCE4-32, ICCE4-16) numarul modulelor DPI se reduce corespunzator : 8 pentru varianta cu 32 de circuite, respectiv 4 pentru cea cu 16 circuite;

- suplimentar pe fiecare CTS se mai adauga un modul DPI care livreaza inca 2 semnale (de tip Sincro-2), denumite S1.1-CT-SS, S1.2-CT-SS,....., S4.1-CT-SS, S4.2-CT-SS, care sunt folosite ca semnale de intrare in placile SS1,.....,SS4 pentru detectia starii de scurtcircuit a contactorilor statici in vederea realizarii nivelului 2 de monitorizare a acestei stari;

- 4 module de detectie SS1,.....,SS4 a starii de scurtcircuit a contactorilor statici care genereaza semnalele de atac S1-SS-KS1,....., S4-SS-KS4 pentru comanda a 4 module CRC. In stare de functionare normala, aceste semnale sunt de tip "tren de impulsuri" , avand frecventa de 150 Hz, perioada de repetitie Tr, salva fiind activa pe un interval de timp de $7Tr/8$. In stare de scurtcircuit acest semnale sunt inhibitate pe toata perioada existentei starii de avarie.

In cazul variantelor constructive ICCE4-16 si ICCE4-32 sunt prevazute :

- 4 module de comanda CRC1,....., CRC4 care asigura fiecare comanda a cate 2 relee de putere (pe fiecare secventa), respectivKS1.1,KS1.2 (secventa1),.....,KS4.1,KS4.2 (secventa4);

-1 placa relee de putere continand 8 relee de putere, respectivKS1.1,KS1.2 (secventa1),....., KS4.1,KS4.2 (secventa4). In stare normala de functionare a contactorilor statici releele sunt excitate (actionate) , asigurand transmisia in liniile de receptie a semnalelor de secventa. In cazul aparitiei unei situatii de scurtcircuit pe unul din contactorii statici , prin contactele releelor de putere corespunzatoare sunt intrerupte semnalele de iesire in linie, releele corespunzatoare fiind in stare dezexcitata (neactionate). Capacitatea de rupere / contact este de $16A / 250Vc.a.$;

In cazul variantei constructive ICCE4-64 releele de putere se inlocuiesc cu 8 contactori tetrapolari ($In=32A$, $Ub=24Vcc$), cate 2 / CTS (avand contactele de forta inseriate), comanda bobinelor acestora fiind realizata prin intermediul a doua relee "read" ($Ub=24Vcc$, $Rbmin=1500\Omega$, 1 contact NO/2A/24Vcc) actionate de modulul CRC corespunzator, releele "read" avand deasemenea contactele inseriate si bobinele legate in paralel;

- 4 sigurante bipolare de intrare F1,....,F4 (In , clasa B, 5 kA) , cate una pe intrarea fiecarui contactor static, valoarea In , in functie de varianta constructiva, fiind de : 10A (4CC), 16A (8CC) respectiv 32A (16CC);

- 16/32/64 sigurante monopolare de iesire F1.1,...., F1.x,.....,F4.1,.....,F4.x (de 3.15A, rapida), cate 4/8/16 pe iesirea fiecarui contactor static, in functie de varianta constructiva.

- **64 Receptori R1.1,....,R1.16 (secventa 1),.... R4.1,....,R4.16 (secventa 4) de tipul sincron cu dubla sincronizare.** Ca organizare ei sunt grupati in **16 Blocuri de receptie (BRC)**, fiecare bloc continand 4 module receptor. Acestia preiau semnalul din cale, injectat de catre CTS-ul secventei respective si transmis prin transformatoarele de adaptare, bobinele de joanta (E-R), filtrul de cale si cablurile de legatura. *In cazul existentei semnalului de receptie peste un anumit prag (pa) , in conditiile existentei sincronismului intre acesta si cele 2 semnale de sincronizare (Sincro-1 si Sincro-2) , provenite de la emitor si circuitele DPI , excita releul de cale asociat, printr-un modul CRC (Comanda Releu Cale). Aceasta situatie corespunde starii de liber a sectiunii controlate. La scaderea semnalului de receptie sub un anumit prag (pc<pa), in aceleasi conditii de sincronizare, se comanda dezexcitarea releului de cale (releu cazut), situatie corespunzatoare starii de ocupat a sectiunii controlate. Releul de Cale (RC) utilizat ca element de iesire este de tipul NF1-2000, cu bobinele inseriate.*

Releul de Cale se dezexcita la:

- disparitia sau la scaderea sub un anumit prag a impulsurilor de la receptia circuitului de cale;
- disparitia secventei de referinta (S1-GE-Rx,....,S4-GE-Rx) alocata releului;
- intreruperea sau scurtcircuitarea circuitelor impulsurilor de sincronizare (incluzand CTS-urile, circuitele DPI – Sincro-2 sau modulele de comanda CRC);

Pentru cazul sectiunilor izolate de macaz, care necesita mai multe receptii (maxim 3), 1 sau 2 module receptor alocate ramificatiilor, denumite (RR) , conditioneaza semnalul de comanda al unui receptor « master » (RM) care, printr-un modul CRC, comanda un releu de cale asociat la cele 2 respectiv 3 receptii. Conditionarea se realizeaza prin intermediul unui modul adaptor pentru receptii multiple (ARM), care permite « inserierea » circuitelor de iesire (catre CRC) ale modulelor RR si RM.

- **un Bloc de Monitorizare a Secventelor (BMS):** *compus din 2 module de monitorizare a secventelor S1-S2 si S3-S4. Ca semnale de intrare foloseste semnalele de protectie S1-GE-PR2, S2-GE-PR2 (de tip sincrol-secventa cadre) pentru modulul S1-S2 si semnalele S3-GE-PR2, S4-GE-PR2 (de acelasi tip) pentru modulul S3-S4.*

Aceste semnale sunt semnale de referinta, existenta lor in succesiunea corecta fiind monitorizata permanent de cele 2 module care au ca circuite de iesire doua module de comanda CRC si corespunzator 2 releu de cale RCS1-2, RCS3-4. Caderea unuia din semnalele de secventa cadre (ramanerea in stare permanenta L sau H) conduce la dezexcitarea releului de cale alocat secventelor respective(RCS1-2sau RCS3-4). Contactele comutatoare ale acestor releu de cale (cate 8/releu) sunt folosite la "taierea" semnalelor de comanda a releelor de cale asociate receptorilor de pe secventele monitorizate in cazul nerespectarii succesiunii corecte a secventelor.

In stare de functionare normala, semnalele de atac al modulelor CRC, generate de modulele de monitorizare , sunt de tip "tren de impulsuri" , avand frecventa de 150Hz, perioada de repetitie Tr, salva fiind activa pe un interval de timp de Tr/4. In stare de avarie aceste semnale sunt inhibitate pe toata perioada existentei starii de avarie.

-**1/2/3 Blocuri Sursa in functie de varianta constructiva (16/32/64CC):** asigura alimentarea intregului ansamblu montat in sala de releu a CED. (1Emitator+16/32/64 Receptori+1 Bloc Contactori Statici +1 Bloc Monitorizare Secvente) cu o tensiune de 24Vc.c. Un bloc sursa este realizat fizic pe un convertor c.c.-c.c., cu izolare galvanica, 24V/24V-2,1A. Tensiunea de intrare in convertor poate varia intre 20 si 32 Vc.c., iar tensiunea de iesire se poate ajusta la 24 V +/- 2V. Toate iesirile (de +24V) catre blocurile functionale sunt protejate prin sigurante rapide (f01,....,f08) de 350mA, iar convertorul este prevazut cu o siguranta interna de protectie pe iesire de 3,15A, rapida.

Componenta si modul de functionare, detaliate la nivelul blocurilor si modulelor constitutive ale instalatiei sunt prezentate in continuare.

Conform inventiei, **emittorul** este realizat din 2 blocuri distincte : Emitatorul propriuzis (EE4-64) si Blocul de Monitorizare Secvente (BMS). Emitatorul (EE4-64) (fig.2- schema bloc) este format din urmatoarele:

- 1 placa Generator de Secvente , echipata cu un microcontroller de tip PIC 16F84-A, cuart de 4 MHz, care asigura un numar de 4 intrari (In1,..., In4), izolate optic, si un numar de 8 iesiri (Out1,..., Out8) din care 4 sunt alocate generarii semnalelor primare de tip Sincro-1 si alte 4 alocate semnalelor primare de comanda a contactorilor statici. Prin intermediul unui etaj final de iesire (relizat pe un CI inversor de putere 8In/8Out, de tip ULN2803) aceste semnale sunt ridicate ca nivel logic (0,+24V) si multiplicata ca numar, conform descrierii din paragraful anterior – sectiunea Emitator.

Pentru generarea semnalelor primare (interne) de tip Sincro-1 (/S1-GE,...,/S4-GE) pe microcontroller a fost implementata o structura logica formata din (fig.3.1.) :

un oscilator (OSC) care genereaza o frecventa F0 de 2,34Hz, semnal dreptunghiular, factor de umplere (Fu=1/2)-notat in continuare cu A, un divizor cu 2 (DIV:2) care furnizeaza un semnal notat B, un grup de 4 circuite de tip SAU (OR) si 2 inversoare.

Semnalele de secventa (/S1-GE,...,/S4-GE) se obtin prin functii logice de tip SAU , astfel:

$$/S4-GE = A .OR. B, /S1-GE = /A .OR. /B, /S2-GE = A .OR. /B, /S3-GE = /A .OR. B,$$

unde semnalul X/ semnifica .NOT. X (negatul lui X). In fig.3.1a (diagrama de semnale) sunt reprezentate numai semnalele /S4-GE si /S1-GE .

Pentru generarea semnalului de comanda ale unui CTSx, de tip Sincro-2, pe microcontroller a fost implementata o structura logica secventiala formata din (fig.3.2) :

un monostabil M (actionat pe frontul de cadere al semnalului /Sx-GE-PR1) , un bistabil B (de tip R,S) , un numarator B, si 3 porti logice de tip AND, OR si Inversor. Pe fiecare front de cadere al semnalului /Sx-GE-PR1 monostabilul M genereaza pe iesirea /Q un impuls logic (din L in H) care seteaza bistabilul B in starea Q=1 (anterior acesti stari R=0, Q=0). In aceasta situatie prin poarta AND este preluat de la placa ZCD-Sx (prin optocuplor) semnalul SxE-ZCD-GE si aplicat pe intrarea de numarare (CLK) a numaratorului N (anterior acestei situatii, numaratorul a fost resetat (R=1, Qn=0)) . Dupa citirea a N impulsuri , iesirea Qn (eventual decodificata) trece in Qn=1 , resteteaza bistabilul B (R=1, Q=0) si numaratorul N (R=1).Ca urmare, prin poarta AND se blocheaza semnalul furnizat de ZCD-Sx, semnalul /SxE-GE trece in starea 1 (H) , ciclul reluandu-se pe urmatorul front de cadere al semnalului /Sx-GE-PR1 (fig. 3.2a - diagrama de semnale).

In total sunt implementate 4 asemenea asemenea structuri logice secventiale (cate una pe fiecare secventa).

- 1 placa continand 4 module ZCD, corespunzand celor 4 CTS-uri, fiecare modul ZCD fiind excitat de sinusoidale (220V, 75Hz), preluate de pe iesirile contactorilor statici . Fiecare modul ZCD livreaza 2 semnale de sincronizare (de tip tren de impulsuri logice, izolate optic la iesire), din care 1 este pentru comanda/sincronizarea microcontrollerului pe secventa data iar cealalta este utilizata pentru detectia starilor de scurtcircuit sau intrerupere a CTS-urilor pe primul nivel de avertizare . Schema electrica de principiu a unui modul ZCD este data in fig.9a;

- 1 placa de detectie a starilor CTS-urilor , starile I (CTS-interrupt sau lipsa tensiune la intrarea acestuia) sau S (CTS – in scurtcircuit). Semnalizarea starii de avarie se face pentru fiecare contactor static pe 2 diode electroluminiscente (LED-uri de culoare rosie), aprinse ptr. fiecare tip de avarie, diodele fiind montate pe panoul frontal al modulului emitator (in total 8 diode) .

Ca mod de lucru, pe frontul de cadere al unui semnal de tip /Sx-GE-PR1 (semnal de referinta) se comanda "inchiderea" caili de forta a CTS-Sx (prin semnalul /SxE-GE-CT –in starea L) . Prin circuitul ZCD –Sx sunt preluate din iesirea CTS-Sx si transmise catre microcontroller un numar de N impulsuri (corespunzatoare celor N sinusoidale) dupa care microcontrollerul comanda "deschiderea" CTS-Sx. In cazul in care aceasta comanda se executa, dispar impulsurile de sincronizare de la iesirea ZCD, iar semnalele /SxE-GE-CT, /SxE-GE-PR trec din nou in starea H- inactiva. Daca aceasta comanda nu se executa, contactorul

static ramanand in continuare deschis (echivalenta unei situatii de scurtcircuit), semnalul /SxE-GE-PR (ca si semnalul SxE-GE-CT) ramane in starea L.

Logicile de detectie a starii de scurtcircuit (S) si a starii de intrerupere (I) a CTS-Sx pentru nivelul 1 (avertizare) sunt prezentate in fig.4.1(detectia starii I) si in fig.4.2(detectia starii S), cu exemplificare ptr. secventa S1:

- pentru detectia starii S sunt utilizate semnalele de referinta /S1-GE-PR1 si semnalul preluat de la ZCD-S1 si anume S1E-ZCD-PR.

In stare normala, in care impulsurile S1E-ZCD-PR, de 75 Hz, apar in intervalul de timp $[0, Tr/8]$, bistabilul (de tip R-S) este resetat ($R=1, S=0$ ptr. t in intervalul $[0, Tr/4]$) datorat semnalului de referinta /S1-GE-PR1). Ca urmare iesirea $Q=0$ (L) pe toata durata Tr. In aceasta situatie dioda de semnalizare D-SS1 este stinsa, iar releul KSS este neactionat.

In stare anormala (de scurtcircuit), in care impulsurile S1E-ZCD-PR apar cel putin si pe durata $[Tr/8, Tr]$, acestea conduc la trecerea bistabilului starea ($R=0, S=1$) ptr. t in intervalul $[Tr/4, Tr]$ avand ca efect bascularea iesirii in $Q=1$ (H). Daca situatia de scurtcircuit persista pe mai multe perioade Tr, iesirea Q trece alternativ din starea 0 in starea 1, situatie semnalizata pe dioda D-SS1 (semnal rosu clipitor) si corespunzator prin actionarea intermitenta a releului KSS. Prin cablarea de tip SAU a semnalelor, releul KSS va fi actionat intermitent pentru o situatie de scurtcircuit aparuta pe oricare din contactorii statici, discriminarea secventei fiind posibila numai prin indicatia diodei de semnalizare corespunzatoare.

- pentru detectia starii de intrerupere I sunt utilizate semnalele de referinta /S1-GE-PR1 si semnalul /S1E-GE-PR preluate din emitor.

Semnalul de referinta /S1-GE-PR1, utilizat ca semnal de tact (CLK) pentru bistabilul (de tip D), incarca (pe frontul de crestere) la iesirea Q semnalul existent la intrarea D.

In stare normala, el va gasi semnalul /S1E-GE-PR pe nivel H si ca urmare iesirile $Q=1$ si $Q=0$. Se utilizeaza iesirea /Q, situatie in care dioda D-IS1 este stinsa si releul KSI neactionat.

In stare anormala (intrerupere contactor), semnalul /S1E-GE-PR este pe nivel L, si ca urmare iesirile sunt $Q=0$ si $Q=1$. In aceasta situatie dioda D-IS1 este aprinsa si releul KSI actionat. Prin cablarea de tip SAU a semnalelor, releul KSI va fi actionat permanent pentru o situatie de intrerupere aparuta pe oricare din contactorii statici, discriminarea secventei fiind posibila numai prin indicatia diodei de semnalizare corespunzatoare.

Conform inventiei, **Blocul de Monitorizare Secvente (BMS)**, contine 2 module care monitorizeaza succesiunea corecta in timp a secventelor S1-S2 si S3-S4. In acest scop utilizeaza semnalele /S1-GE-PR2, /S2-GE-PR2 pentru monitorizarea secventelor S1, S2 respectiv /S3-GE-PR2, /S4-GE-PR2 pentru secventele S3, S4. Schema electrica de principiu a modulului de monitorizare a secventelor S1, S2 este data in fig.5. Din diagrama de semnale (fig.5a), rezulta ca prin sumarea "modulo 2" a semnalelor /S1-GE-PR2 si /S2-GE-PR2, in stare normala de functionare se obtine un semnal de aceeasi perioada cu acestea dar avand un factor de umplere de 1/2.

In stare anormala a unuia din semnale, de ex. /S1-GE-PR2 in stare L permanenta, se obtine un semnal de iesire de aceeasi perioada dar factor de umplere 3/4. In cazul altei stari anormale, data de /S1-GE-PR2 in stare H permanenta, se obtine un semnal de iesire de aceeasi perioada dar factor de umplere 1/4.

Semnalul de iesire din sumatorul modulo2 se aplica unei chei k (optocuplor). In cazul unei stari normale a celor doua semnale de intrare ($f_u=1/2$ ptr. semnalul de iesire din sumator) functionarea schemei este urmatoarea:

Pe intervalul de timp in care cheia este deschisa, condensatorul C se incarca prin rezistenta R, pana la o valoare de tensiune $p > p_2 > p_1, p < p_3$ pragurile p_1, p_2, p_3 fiind fixate printr-un divizor rezistiv. Constanta de timp de incarcare in aceasta situatie este $T_1=RC$. Integratorul cu dubla panta realizat pe amplificatoarele operationale A1 (detector de varf, degenerat), A2 (repetor) urmareste semnalul de tensiune de pe condensatorul C. Acest semnal se aplica unui etaj de comparare realizat pe comparatoarele C1, C2, C3 rezultand la iesirile acestora secventa logica $X=1, Y=1, Z=1$. Aceste semnale aplicate etajului de decodificare realizat pe cheile k_1, k_2, k_3 (cu

izolare optica) care realizeaza functia logica $F=X.Y.Z=1$, permit aparitia semnalului generat de oscilator (cu frecventa de 150 Hz) ca semnal de atac pentru modulul CRC, in ipoteza unei functionari similare a circuitului integrator cu dubla panta (realizat pe amplificatoarele operationale A3,A4), grupului de comparatori C4,C5,C6 si cheilor k4,k5,k6.

Pe intervalul de timp in care cheia este inchisa, suntand condensatorul C, semnalul de iesire al integratorului cu dubla panta va descreste cu o constanta de timp $T2=R1C1>T1$ pana la o valoare de tensiune $p<p2$, $p>p1$ situatie in care $X=1,Y=0,Z=1$, $F=0$, semnalul de atac al CRC fiind inhibat.

Ca urmare, in cazul unei stari normale a semnalelor de secventa, se obtine o semnalizare luminoasa pulsatorie pe dioda DS1-2, in aceasta situatie releul RCS1-2 fiind excitat (actionat).

In starile anormale, nivelul p al tensiunii dela iesirea integratoarelor cu dubla panta este fie $p<p2$ ($f_u=3/4$) fie $p>p3$ ($f_u=1/4$) in aceste cazuri nu se realizeaza coincidenta, releul RCS1-2 fiind dezexcitat (prin lipsa semnalului de atac la intrarea CRC) iar dioda DS1-2 stinsa.

Dublarea schemei asigura o protectie suficienta si in cazul unui defect de componente. Configuratia k1,k2,k3 in serie este protejata la scurtcircuit (in sensul ca o semnalizare eronata sa se datoreze unei situatii de suntare a trei tranzistori concomitent, situatie practic imposibila avand in vedere regimul de functionare al acestora – blocat la tensiuni de 5V, saturat la un curent de 2mA, puterile disipate fiind, in ambele situatii, insignifiante fata de cele maxim admisibile).

Caderea oscilatorului intern nu conduce la excitarea releului RCS1-2, situatie corespunzand unei stari anormale (defect de componente). Circuitele logice “suma modulo 2”, “si”, cheile ki sunt sintetizate in configuratii specifice de optocuploare, cu fiabilitate sporita, pentru reducerea riscului de scurtcircuit sau intrerupere accidentala a tranzistoarelor, in analiza raspunsurilor fiind luate in considerare si aceste situatii de defect.

Alimentarea modulului se face din +24V de la o sursa liniara proprie care furnizeaza la iesire tensiunea stabilizata de +15V, sursa fiind protejata la scurtcircuit pe iesire.

Conform inventiei, Modulul de Monitorizare Scurtcircuit a CTS (SSx) contine doua canale de monitorizare, semnalele de intrare Sx.1-CT-SS si Sx.2-CT-SS fiind preluate de la modulele DPI asociate contactorului static CTSx ($x=1...4$). Schema electrica de principiu este prezentata in fig.6. Primul semnal se aplica unui filtru activ (FTJ), de tip trece jos, cu 2 poli si apoi unui comparator C1.

In stare normala ptr. t in domeniul $[0,Tr/8]$ valoarea medie a tensiunii la iesirea filtrului fiind mai mare decat pragul p1 (fixat printr-un divizor rezistiv) va conduce la un semnal logic $X1=1$ (H) la iesirea comparatorului C1, in aceasta situatie cheia k1 (realizata pe un optocuplor, in logica negata) este deschisa, blocand aparitia tensiunii de +5V la iesirea acesteia. Ptr. t in domeniul $[Tr/8,Tr]$, $X1=0$ (L), cheia k1 este inchisa, permitand aparitia tensiunii de +5V la iesirea acesteia.

O functionare similara se obtine si pentru al doilea canal de monitorizare, cu mentiunea ca filtrul FTJ este de tip pasiv. Rezulta o functionare in tandem a celor doua chei k1,k2 (in situatia in care comutatorul CT (cu 2 cai) inchide calea de semnal prin repetorul A1).

In acest mod se realizeaza un regim intermitent pentru semnalul de atac Y al CRC si anume semnal inhibat ptr. t in domeniul $[0,Tr/8]$ si semnal existent de 150 Hz, generat de oscilatorul local ptr. t in domeniul $[Tr/8,Tr]$. *Ca urmare rezulta o semnalizare luminoasa intermitenta pe dioda DSSX in antifaza cu semnalul de atac al contactorului static asociat si deasemenea o actionare (excitare) permanenta a releelor de monitorizare KSx.1 si KSx.2.*

In stare de scurtcircuit a contactorului static asociat CTSx, iesirile comparatoarelor $X1=1$ si $X2=1$ conduc la deschiderea pe durata avariei a cheilor k1, k2 si deci la inhibarea semnalului de atac Y, in aceasta situatie releele de monitorizare sunt neexcitate si semnalizarea luminoasa a diodei DSSX inhibata (LED stins). De remarcat ca aceasta semnalizare se poate obtine si daca este valid numai unul din cele doua canale de monitorizare.

Schema mai asigura si o protectie la intreruperea legaturii cu modulul DPI, legatura la +5V a cheii k1 fiind conditionata de asigurarea continuitatii traseului prin cuplele de legatura ale

modulului si pozitionarea corespunzatoare (pe poz.3) a cursorului comutatorului CT. Dezexcitarea releelor de monitorizare se poate face trecand comutatorul CT pe pozitiile 2,4.

Alimentarea modulului se face din +24V de la o sursa liniara proprie care furnizeaza la iesire tensiunile stabilizate de +15V si +5V.

Conform inventiei, **Detectorul de Prezenta a Impulsurilor CTS (DPI)** (fig.9b) contine 4 optocuploare (OC1,...,OC4) alimentate pe intrari direct din semnalul de retea (220V, 75Hz) prin 3 rezistente de putere R1,R2,R3 inseriate, cu ramificare in rezistentele R4,...,R7. Pe fiecare intrare a optocuploarelor este prevazuta cate o dioda D1,...,D4 (de tip 1N4007), montata antiparalel pe dioda optocuplorului, care asigura protectia la tensiunea inversa a intrarii optocuplorului pe semialternantele negative ale semnalului de retea. Aceste module sunt grupate cate 4 pe o singura placa. Fiecare modul DPI furnizeaza 4 semnale de sincronizare de tip Sincro-2 (Sx-CT-Ry, Sx-CT-Ry+1, Sx-CT-Ry+2, Sx-CT-Ry+3, x=1...4, y=1,5,9,13) pentru fiecare secventa Sx. Semnalul de intrare al modulului DPI este preluat din iesirea CTS-ului asociat secventei Sx. Pentru furnizarea a inca 2 semnale (Sx.1-CT-SS, Sx.2-CT-SS) pentru modulul SSx de supraveghere a starii de avarie de tip S (scurtcircuit) este necesara inca o placa cu 4 module DPI, realizandu-se si o rezerva de cate 2 semnale de sincronizare pentru fiecare secventa.

Conform inventiei, **Modulul Receptor Sincron** este de tipul cu dubla sincronizare fiind compus din receptorul propriuzis si sursa de alimentare. Schema electrica de principiu este prezentata in fig.7. Receptorul propriuzis contine urmatoarele circuite:

- un circuit de intrare care realizeaza adaptarea la linia semnalului de receptie, realizat dintr-un adaptor R,C si doua optocuploare (D111,T111), (D112,T112) lucrând in contratimp. Acestea asigura totodata si separarea (izolarea galvanica) fata de linia de semnal;

- doua circuite de intrare pentru sincronizare: unul pentru sincronizarea cu emitatorul (semnalul de tip Sincro1 - sincronizarea de secventa (cadru)), realizat pe optocuploarele (DS11,TS11),(DS12,TS12), al doilea pentru sincronizarea cu CTS-ul alocat secventei (semnal de tip Sincro2 -sincronizarea cu comanda contactor). Semnalele de tip Sincro-2 sunt preluate dela modulele DPI atasate fiecarui CTS, module care detecteaza prezenta celor N sinusoida de retea (230V,75Hz).

Circuitele de sincronizare asigura si separarea galvanica a receptorului fata de emitator si CTS-ul asociat;

- un etaj dublor de frecventa al semnalului receptionat, realizat intr-o configuratie speciala a optocuploarelor din linia de receptie si a celor din circuitul Sincro1;

- un filtru trece banda pe frecventa de 150 Hz a semnalului receptionat, de tip activ, cu 2 poli si retea in dublu T podit; asigura o banda de trecere la 3 db de 10Hz;

- un etaj de refacere a cadrelor de sincronizare (Sincro-1 si Sincro-2): contine circuite de detectie si de comparare dublate pe fiecare tip de semnal; include si un circuit dublat pentru generarea unui semnal de linie dreptunghiular (realizat pe comparatoarele C3,C4), daca semnalul din iesirea filtrului depaseste o valoare de prag p2-frec. Aceasta asigura o protectie suplimentara fata de semnalul perturbator generat de tractiunea electrica (de amplitudine redusa substantial de filtrul trece banda).

Cadrela refacuta, de tip Sincro-1 si Sincro-2, se obtin la iesirile comparatoarelor C5,C6 respectiv C1,C2, in conditia in care semnalele obtinute dupa circuitele de detectie depasesc ca valoare pragurile p1-Crec si p3-CTS;

- un etaj de validare a sincronizarii celor doua cadre cu semnalul de linie (dreptunghiular), cu siguranta sporita la defect realizat pe cheile k1,...,k6, etaj sintetizat intr-o configuratie specifica de optocuploare. In cazul existentei semnalului de receptie peste un anumit prag (pa), in conditiile existentei sincronismului intre acesta si cele 2 semnale de sincronizare (Sincro-1 si Sincro-2), provenite de la emitator si circuitele DPI, excita releul de cale asociat, printr-un modul CRC. Aceasta situatie corespunde starii de liber a sectiunii controlate. La scaderea semnalului de receptie sub un anumit prag (pc<pa), in aceleasi conditii de sincronizare, se comanda dezexcitarea releului de cale (releu cazut), situatie corespunzatoare starii de ocupat a

sectiunii controlate. Releul de Cale (RC) utilizat ca element de iesire este de tipul NF1-2000, cu bobinele inseriate ;

- *sursa de alimentare cu izolare galvanica , compusa dintr-o sursa liniara 24/12 V (realizata in doua trepte 24/15V si 15/12V) neizolata de sursa generala de alimentare si o sursa cu izolare 12V/15V.* Se asigura astfel o disipatie redusa de putere pe fiecare treapta si o protectie suplimentara la perturbatiile provenite din sursa primara. Deasemenea este prevazuta o protectie la scurtcircuit pe iesire a sursei 24/15V la o valoare de curent care sa nu depaseasca curentul limita de intrare al sursei cu izolatie.

Conform inventiei, Adaptorul pentru Receptii Multiple (ARM) permite legarea a maxim 2 receptii de ramificatie, avand in componenta (fig.8 -schema electrica de principiu):

- *2 circuite de intrare, realizate pe cate un optocuplor (OC1,OC2), pentru conectarea la modulele receptor RR;*

- *2 etaje de refacerea a cadrelor la receptie, fiecare etaj contine un detector pasiv de semnal (format din condensatorii C1,C2, diodele D1,D2 , rezistenta R8, respectiv C3,C4,D3,D4,R11), un comparator (CP1 respectiv CP2)si o referinta de tensiune(circuitele repetor A1 respectiv A2 si R5,DZ1,DZ2);*

- *2 etaje de iesire pentru conectarea la iesirea receptorului RM, fiecare etaj fiind realizat pe 2 optocuploare inseriate (OC3,OC4 respectiv OC5,OC6);*

- *1 sursa liniara de alimentare (+15V), cu protectie la scurtcircuit pe iesire.*

Adaptorul asigura actionarea (excitarea) releului de cale asociat receptiilor multiple numai in situatia in care receptorii RR si RM receptioneaza simultan semnale peste pragul de receptie (pa), corespunzatoare starii de liber a sectiunilor controlate. Suntarea liniei (datorata prezentei trenului sau simulata prin sunt etalon de 0,06Ω) , in orice punct, a oricareia dintre sectiunile controlate , trebuie sa conduca la dezexcitarea releului de cale asociat.

Conform inventiei, Modulul CRC realizeaza comanda releului de cale, fiind compus din (schema electrica in fig.9c):

- *un etaj de intrare realizat pe un optocuplor (OC1), care asigura si separarea fata de modulul receptor ;*

- *un amplificator de impulsuri realizat pe un tranzistor de putere Q (Darlington, de tip npn), avand ca sarcina in colector un transformator de separare (Ku=1); alimentarea amplificatorului este protejata printr-o siguranta f de 100 mA;*

- *un redresor dublor de amplitudine (diodele D1,D2,condensatorii C1,C2,C3 si rezistentele R1,R2,R3).*

Revendicari

1. Instalatie pentru controlul circuitelor de cale (CCE-4-64) utilizand impulsuri de curent alternativ de 75 Hz, in 4 secvente (cadre), caracterizata prin aceea ca pentru controlul starii de liber sau ocupat a 64 sectiuni izolate din statie foloseste blocurile, modulele si semnalele definite in schema bloc (prezentata in fig.1), detaliate sub aspect structural si functional in pag.2,....,10 si in fig.2,....,9c, precum si modulele de semnalizare / protectie in cazurile de functionara normala sau de avarie si anume:

- *un emitor (EE4-64) care genereaza un numar de 64 semnale de sincronizare(de tip Sincro-1) , cate 16 alocate fiecarei secvente S1,S2,S3,S4, necesare validarii receptiei in modulele receptor (R);4 semnale de comanda a 4 contactori statici(CTS) si un numar de semnale de protectie interna (12) pentru detectia starii de scurtcircuit sau intrerupere a unui CTS in conformitate cu semnalele obtinute de la 4 module ZCD proprii care preiau semnalele din iesirile celor 4 CTS-uri. Caracteristicile semnalelor de sincronizare, comanda si protectie sunt prezentate in diagrama de semnale (fig.2a);Succesiunea corecta a 2 secvente (S1,S2) si (S3,S4) este monitorizata de un bloc (BMS), care in cazul ramanerii intr-o stare permanenta (L sau H)a unui semnal de secventa, comnda dezexcitarea unui releu de cale(CTS1-2 sau CRS3-4), avand ca*

sectiunii controlate. Releul de Cale (RC) utilizat ca element de iesire este de tipul NF1-2000, cu bobinele inseriate ;

- *sursa de alimentare cu izolare galvanica , compusa dintr-o sursa liniara 24/12 V (realizata in doua trepte 24/15V si 15/12V) neizolata de sursa generala de alimentare si o sursa cu izolare 12V/15V*. Se asigura astfel o disipatie redusa de putere pe fiecare treapta si o protectie suplimentara la perturbatiile provenite din sursa primara. Deasemenea este prevazuta o protectie la scurtcircuit pe iesire a sursei 24/15V la o valoare de curent care sa nu depaseasca curentul limita de intrare al sursei cu izolatie.

Conform inventiei, Adaptorul pentru Receptii Multiple (ARM) permite legarea a maxim 2 receptii de ramificatie, avand in componenta (fig.8 -schema electrica de principiu):

-2 *circuite de intrare*, realizate pe cate un optocuplor (OC1,OC2), pentru conectarea la modulele receptor RR;

-2 *etaje de refacerea a cadrelor la receptie*, fiecare etaj contine un detector pasiv de semnal (format din condensatorii C1,C2, diodele D1,D2 , rezistenta R8, respectiv C3,C4,D3,D4,R11), un comparator (CP1 respectiv CP2)si o referinta de tensiune(circuitele repetor A1 respectiv A2 si R5,DZ1,DZ2);

-2 *etaje de iesire* pentru conectarea la iesirea receptorului RM, fiecare etaj fiind realizat pe 2 optocuploare inseriate (OC3,OC4 respectiv OC5,OC6);

-1 *sursa liniara de alimentare (+15V)*, cu protectie la scurtcircuit pe iesire.

Adaptorul asigura actionarea (excitarea) releului de cale asociat receptiilor multiple numai in situatia in care receptorii RR si RM receptioneaza simultan semnale peste pragul de receptie (pa), corespunzatoare starii de liber a sectiunilor controlate. Suntarea liniei (datorata prezentei trenului sau simulata prin sunt etalon de 0,06Ω) , in orice punct, a oricareia dintre sectiunile controlate , trebuie sa conduca la dezexcitarea releului de cale asociat.

Conform inventiei, Modulul CRC realizeaza comanda releului de cale, fiind compus din (schema electrica in fig.9c):

- *un etaj de intrare* realizat pe un optocuplor (OC1), care asigura si separarea fata de modulul receptor ;

- *un amplificator de impulsuri* realizat pe un tranzistor de putere Q (Darlington, de tip npn), avand ca sarcina in colector un transformator de separare (Ku=1); alimentarea amplificatorului este protejata printr-o siguranta f de 100 mA;

- *un redresor dublor de amplitudine (diodele D1,D2,condensatorii C1,C2,C3 si rezistentele R1,R2,R3).*

Revendicari

1. *Instalatie pentru controlul circuitelor de cale (CCE-4-64) utilizand impulsuri de curent alternativ de 75 Hz, in 4 secvente (cadre), caracterizata prin aceea ca pentru controlul starii de liber sau ocupat a 64 sectiuni izolate din statie foloseste blocurile, modulele si semnalele definite in schema bloc (prezentata in fig.1), detaliate sub aspect structural si functional in pag.2,....,10 si in fig.2,....,9c, precum si modurile de semnalizare / protectie in cazurile de functionara normala sau de avarie si anume:*

- *un emitor (EE4-64) care genereaza un numar de 64 semnale de sincronizare(de tip Sincro-1) , cate 16 alocate fiecarei secvente S1,S2,S3,S4, necesare validarii receptiei in modulele receptor (R);4 semnale de comanda a 4 contactori statici(CTS) si un numar de semnale de protectie interna (12) pentru detectia starii de scurtcircuit sau intrerupere a unui CTS in conformitate cu semnalele obtinute de la 4 module ZCD proprii care preiau semnalele din iesirile celor 4 CTS-uri. Caracteristicile semnalelor de sincronizare, comanda si protectie sunt prezentate in diagrama de semnale (fig.2a);Succesiunea corecta a 2 secvente (S1,S2) si (S3,S4) este monitorizata de un bloc (BMS), care in cazul ramanerii intr-o stare permanenta (L sau H)a unui semnal de secventa, comnda dezexcitarea unui releu de cale(CTS1-2 sau CRS3-4), avand ca*

urmare intreruperea alimentarii modulelor de comanda ale releelor de cale asociate seventelor si inhibarea receptiilor;

- un bloc al contactorilor statici (BCTS) format din 4 CTS-uri (cate unul pe secventa), care, pe perioada activa a semnalului de comanda, injecteaza in liniile alocate sectiunilor izolate din statie, prin circuite de adaptare, un numar de N sinusoida de semnal(220V,75Hz), semnale care trec prin cale (bobine de joanta, sina, transformatoare ridicatoare, filtre de cale, retea de cabluri) fiind receptionate de modulele receptor montate in CED. Pentru furnizarea celui de-al doilea semnal de sincronizare necesar validarii receptiilor, sunt utilizate 16 module de detectie a prezentei impulsurilor (DPI) la iesirile CTS-urilor (cate 4 /CTS/secventa), fiecare DPI livrand cate 4 semnale de sincronizare. Suplimentar se mai utilizeaza cate un DPI/CTS pentru detectia starii de scurtcircuit a CTS. Pentru acest scop sunt prevazute 4 module SSx, care, in cazul avariei de acest tip, comanda dezexcitarea unui numar de 8 relee de putere (cate 2 /CTS/modul SSx)si corespunzator blocarea emisiei pe liniile (sectiunile) alocate CTS-ului scurtcircuitat;

- 64 de module receptor, de tipul cu dubla sincronizare (de secventa si de identificare a CTS-ului). In functie de nivelul semnalului receptionat si de coincidenta acestuia cu cele doua semnale de sincronizare, comanda (sau nu), prin intermediul unui modul de comanda (CRC), releul de cale (RC) asociat. Validarea receptiei se face la nivelul coincidentei de cadre;

-70 module CRC (64 alocate receptorilor, 6 pentru protectii).

2. Instalatie, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca, pentru emitor foloseste schema (prezentata in fig. nr.2), realizata in jurul unei arhitecturi de tip microcontroller, continand placa ZCD, placa Generator 4 secvente (microcontroller PIC16F84A, 4in / 8out, cuartz de 4 MHz, etaj de intrare cu izolare optica (4 optocuploare + 4 inversoare), etaj de iesire inversor de putere ULN 2803 cu 8in/out), placa de detectie a starilor - I (intrerupere) si S (surtcircuit) a contactorilor statici CTS si 2 surse liniare de alimentare stabilizata. In vederea generarii semnalelor necesare functionarii instalatiei, microcontrollerul are implementat, prin soft, o structura logica pentru generarea a 4 semnale de referinta (de sincronizare pe secventele cadru), (fig. 3.1, 3.1a), precum si 4 structuri logice pentru generarea a 4 semnale de comanda a contactorilor statici (fig. 3.2, 3.2a), ambele tipuri de semnale fiind ridicate in nivel si multiplicata ca numar (la 72 de semnale de tip sincro respectiv 8 de comanda si protectie) de un etaj de putere. In scopul realizarii unui prim nivel de avertizare, foloseste logici distincte de detectie a starii de scurtcircuit (S) sau de intrerupere (I) a contactorilor statici (prezentate in fig. 4.1, 4.1a si 4.2, 4.2a), materializate in semnalizarea acestor situatii pe 8 diode luminescente (LED-uri de culoare rosie, cate 4 pentru fiecare stare, stinse in stare normala si activate in stare de avarie), precum si 2 relee (KSS, KSI, in stare normala dezexcitate, in stare de avarie excitate). Releele furnizeaza fiecare cate un contact (NO) de putere, liber de potential. Deasemenea pe un numar de 8 diode luminescente (de culoare verde) sunt semnalizate starile celor 4 semnale de sincronizare pe secventa cadru si a 4 semnale de comanda a contactorilor statici, in stare normala diodele fiind activate in regim pulsatoriu, sincron cu semnalele monitorizate, iar in stare de avarie stinse.

3. Instalatie, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca, pentru modulul de monitorizare secvente foloseste schema electrica (prezentata in fig.5), constand din circuit suma modulo2 (sintetizat din 4 optocuploare care asigura si izolarea galvanica fata de emitor), un circuit R-C de incarcare-descarcare, 2 integratoare cu dubla panta (fiecare continand un circuit de tip detector de varf degenerat si un circuit repeter de tensiune), cheile k,k1,.....,k6 realizate pe optocuploare, comparatoarele C1,....C6, oscilator (semnal dreptunghiular, frecventa de 150 Hz), dioda de semnalizare DS1-2(DS3-4) si sursa de alimentare (24/15V) stabilizata; Modulul, a carui schema este dublata la nivelul integratoarelor cu dubla panta, a comparatoarelor si a cheilor, asigura un nivel de monitorizare si de protectie in cazul lipsei succesiunii corecte datorate caderii unei secvente in stare permanenta L sau H bazat pe principiul 2 din 2. In aceste situatii de avarie, modulul comanda dezexcitarea releului de cale corespondent RCS1-2 (sau RCS3-4), care, prin

contactele proprii (normal deschise), va intrerupe alimentarea modulelor de comanda(CRC) a releelor de cale de la receptie asociate secventelor incerte S1-2 (sau S3-4).

4. Instalatie, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca pentru modulul de detectie a starii de scurtcircuit a unui CTS foloseste schema electrica (prezentata in fig.6), constand din 2 canale de monitorizare, realizata pe: un filtru activ trece jos, un filtru pasiv trece jos, 2 comparatoare C1,C2, un repetor A1, un comutator cu 2 cai CT, cheile k1,...,k4 realizate pe optocuploare in logica negata, oscilator (semnal dreptunghiular , 150 Hz), dioda de semnalizare DSSx, sursa de alimentare (24/15V/5V) stabilizata; modulul asigura un al doilea nivel de semnalizare si protectie in cazul scurtcircuitarii (starea S) unui contactor static alocat unei secvente constand in dezexcitarea releelor de putere KSx.1, KSx.2 si blocarea emisiei in liniile de receptie asociate secventei Sx prin contactele proprii KSx.1, KSx.2 (normal deschise) inseriate.

5. Instalatie, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca pentru modulul receptor sincron cu dubla sincronizare foloseste o schema dublata (prezentata in fig.7), constand din: un circuit de intrare R-C care realizeaza adaptarea la linia semnalului de receptie, doua circuite de intrare cu izolare optica pentru sincronizare, un etaj dublor de frecventa al semnalului receptionat (realizat intr-o configuratie speciala a optocuploarelor din linia de receptie si a celor din circuitul Sincro-1), un filtru activ trece banda pe frecventa de 150 Hz , un etaj de refacere a cadrelor de sincronizare (Sincro-1 si Sincro-2) , un etaj de validare a sincronizarii celor doua cadre cu semnalul de linie dreptunghiular (format pe cheile k1,...,k6 cu siguranta sporita la defect) si sursa de alimentare cu izolare galvanica (compusa dintr-o sursa liniara 24/12 V, neizolata de sursa generala de alimentare si o sursa cu izolare 12V/15Viz);

Excitarea modulului receptor (si implicit a releului de cale(RC) asociat) este posibila numai in cazul existentei semnalului de receptie peste un anumit prag (pa) , in conditiile existentei sincronismului intre acesta si cele 2 semnale de sincronizare (Sincro-1 si Sincro-2) , provenite de la emitator si circuitele DPI. Sincronizarea este la nivel de coincidenta a cadrelor.

Aceasta situatie corespunde starii de liber a sectiunii controlate, amplitudinea necesara a semnalului la receptie pentru excitarea sigura a RC fiind cuprinsa in domeniul (5,6...24)V_v (varf la varf).

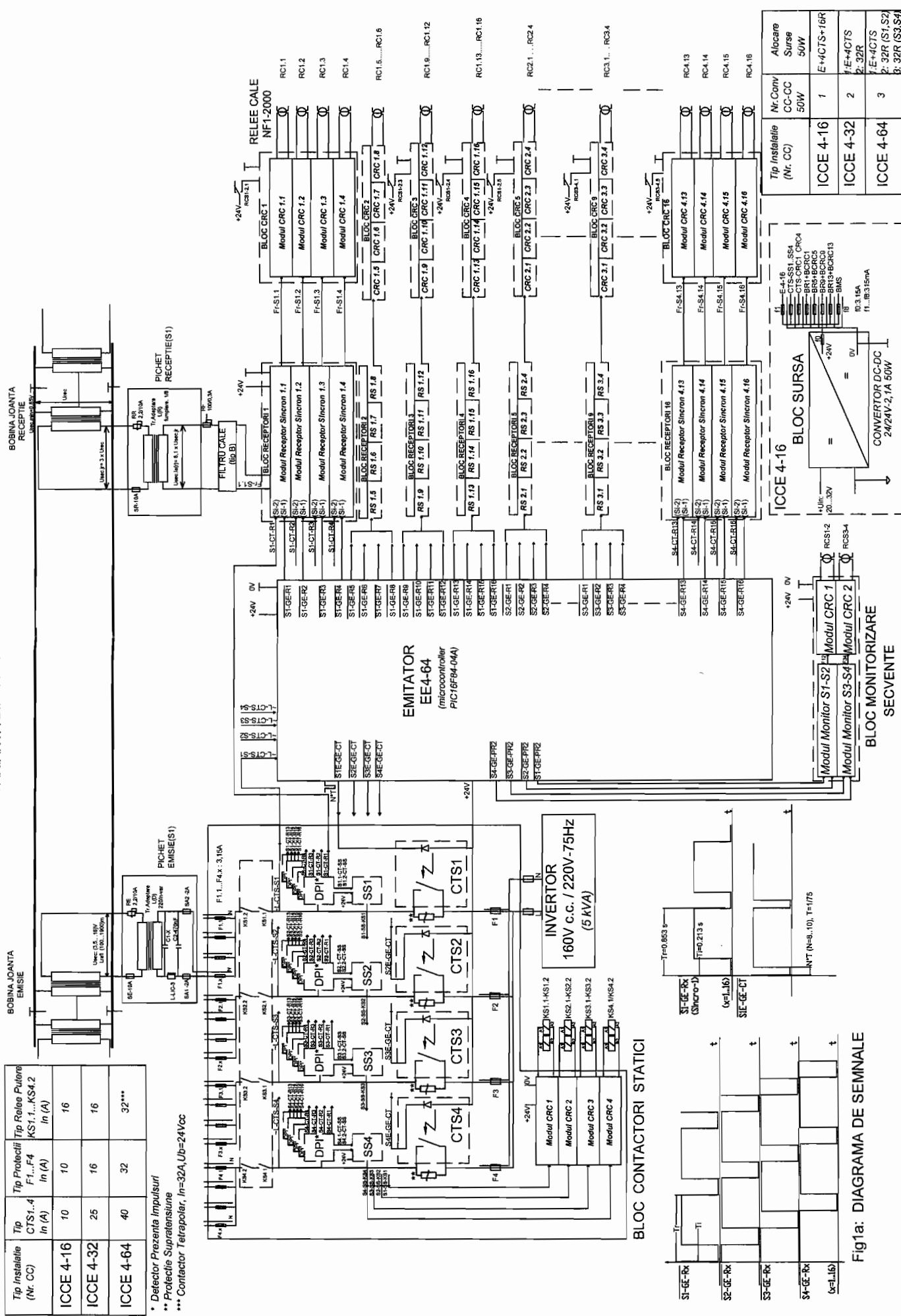
Dezexcitarea modulului receptor (si implicit a releului de cale asociat)se face la scaderea semnalului de receptie sub un anumit prag (pc<pa) prin intermediul unor module izolate optic, intr-o configuratie specifica in acest caz pragul de blocare fiind un prag fizic, dictat de curentul de « taiere » (Icut-in) al optocuplorului, in conditiile neasigurarii tensiunii minime de lucru a acestuia. Aceasta situatie corespunde starii de ocupat a sectiunii controlate.

Amplitudinea semnalului la receptie care conduce la dezexcitarea sigura a RC este cuprinsa in domeniul (0...3)V_v.

6. Instalatie, conform revendicarii 1, caracterizata prin aceea ca pentru modulul CRC foloseste schema (prezentata in fig.9c) constituita dintr-un etaj de intrare realizat pe un optocuplor, un amplificator de impulsuri realizat pe un tranzistor de putere (Darlington, de tip npn), un transformator de separare , un redresor dublor de amplitudine si o siguranta rapida;

Modul de protectie la raspunsuri false datorate scurtcircuitarii sau intreruperii tranzistorului din circuitul amplificator este realizat prin atacul releului de cale prin intermediul unui transformator de separare si unui circuit dublor de tensiune;aceasta separare galvanica permite ca actionarea releului de cale sa fie posibila numai pentru un semnal de intrare de tip « tren de impulsuri », de joasa frecventa , avand caracteristicile semnalului de comanda livrat de modulul receptor (de perioada Tr si existenta salvei de 150Hz pe un interval de minim Tr/8).

Fig.1 SCHEMA BLOC INSTALATIE ICCE4-64 ptr. CONTROLUL CIRCUITELOR DE CALE IN 4 SECVENTE VARIANTA BIFILARA



Tip Instalatie (Nr. CC)	Tip Protectii FI...F4 In (A)	Tip Protectii FI...F4 In (A)	Tip Relees Putere KS1...KS4 In (A)
ICCE 4-16	10	10	16
ICCE 4-32	25	16	16
ICCE 4-64	40	32	32***

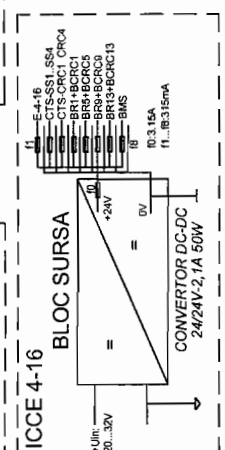
* Detector Prezenta Impulsuri
 ** Protectie Supraliniune
 *** Contactor Tetrapolar, In=32A, Ub=24Vcc

Fig.1a: DIAGRAMA DE SEMNALE



INSTALATIE ICCE4-64 ptr. CONTROLUL CIRCUITELOR DE CALE IN 4 SECVENTE (1/9)

Tip Instalatie (Nr. CC)	Nr. Conv CC-CC 50W	Alcarea Surse 50W
ICCE 4-16	1	E+4CTS+16R
ICCE 4-32	2	E+4CTS 2: 32R
ICCE 4-64	3	E+4CTS 2: 32R (S1,S2) 3: 32R (S3,S4)



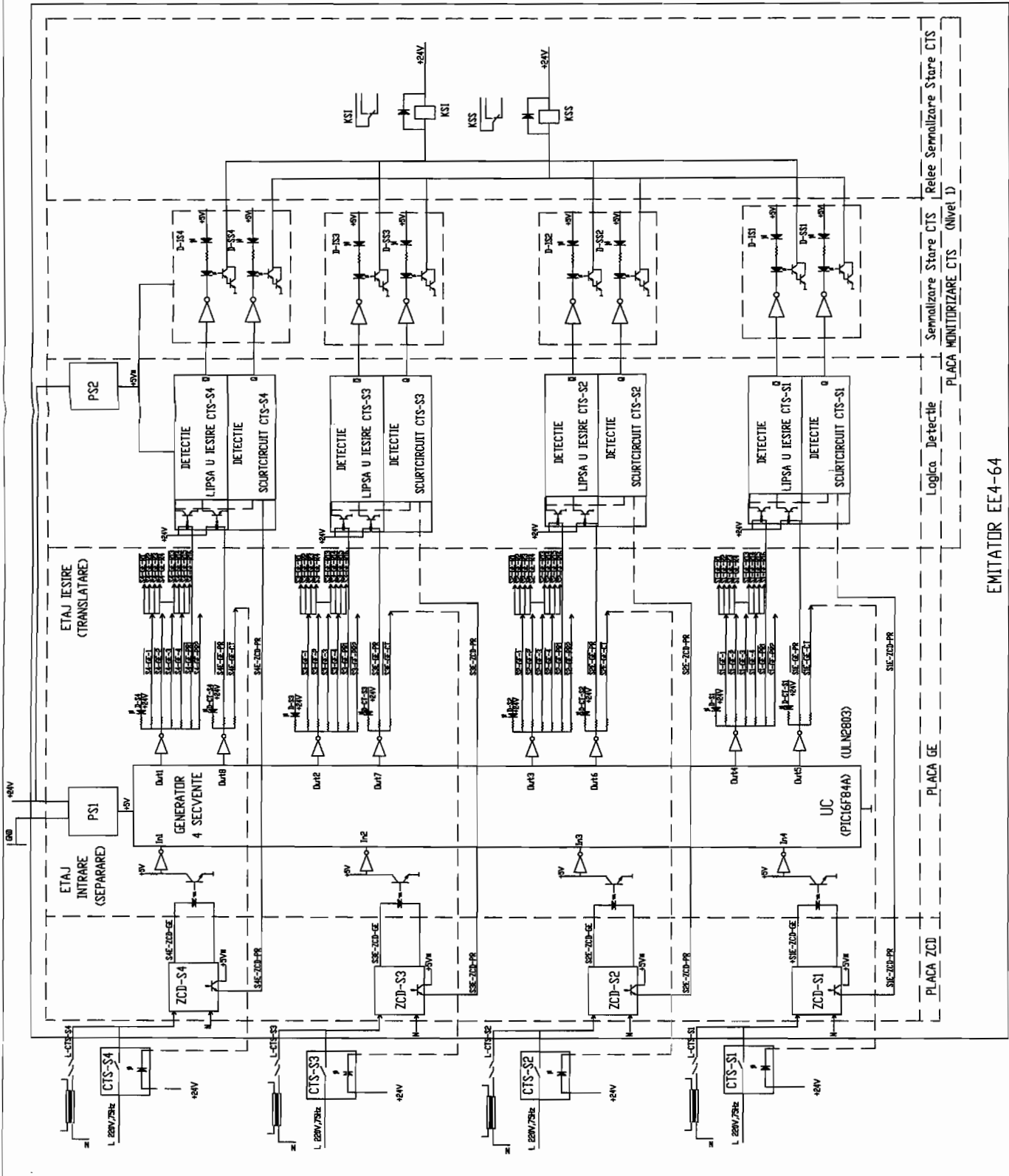


Fig.20: DIAGRAMA DE SEMNALA

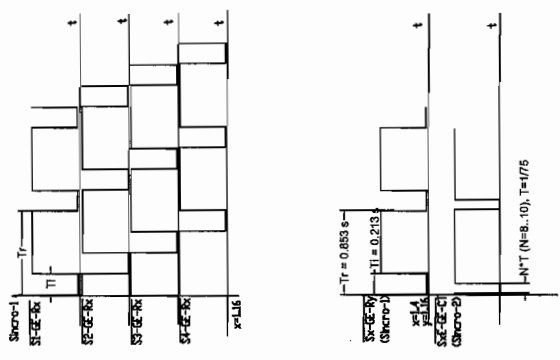


Fig.2 SCHEMA BLOC EMITATOR EE4-64

EMITATOR EE4-64

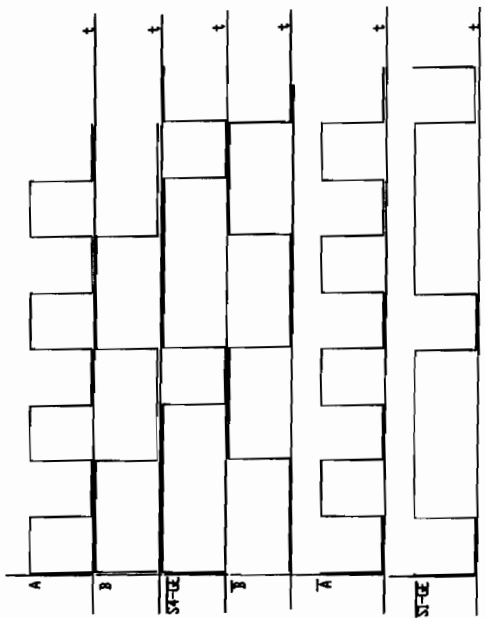


Fig. 3.1a Diagrama de Semnale

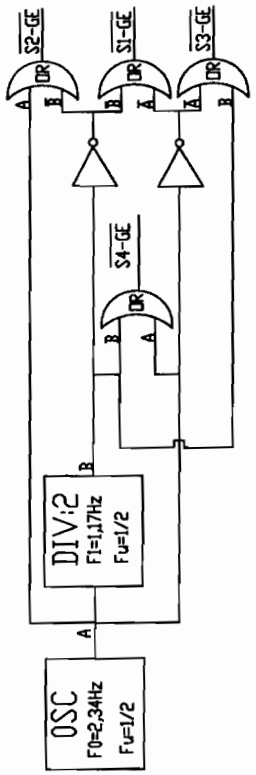


Fig. 3.1 Structura Logica implementata pe microcontroller - Generarea semnalelor de secventa

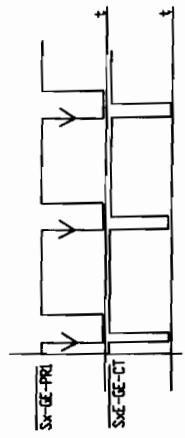


Fig. 3.2a Diagrama de Semnale

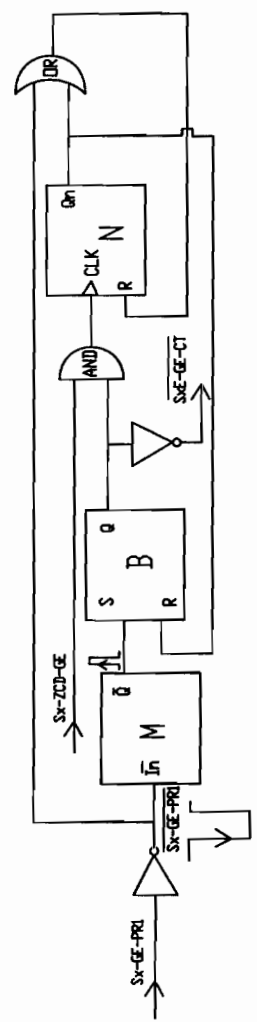


Fig. 3.2 Structura Logica implementata pe microcontroller - Generarea semnalului de comanda CTS

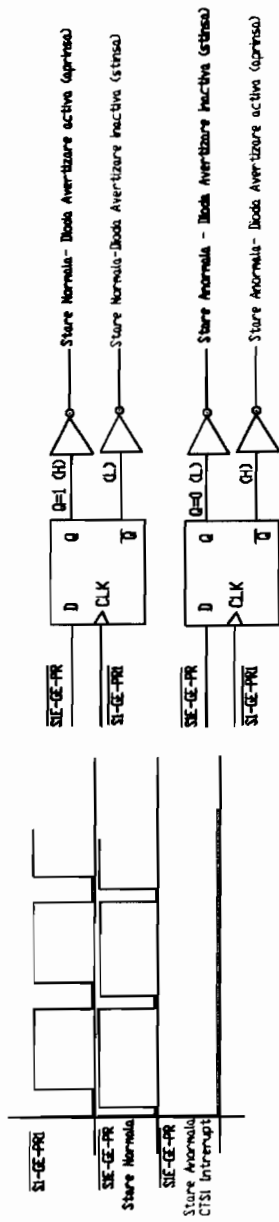


Fig. 4.1. Principiul Detectiei Starii CTS Interrupt (Nivel 1 -Avertizare)

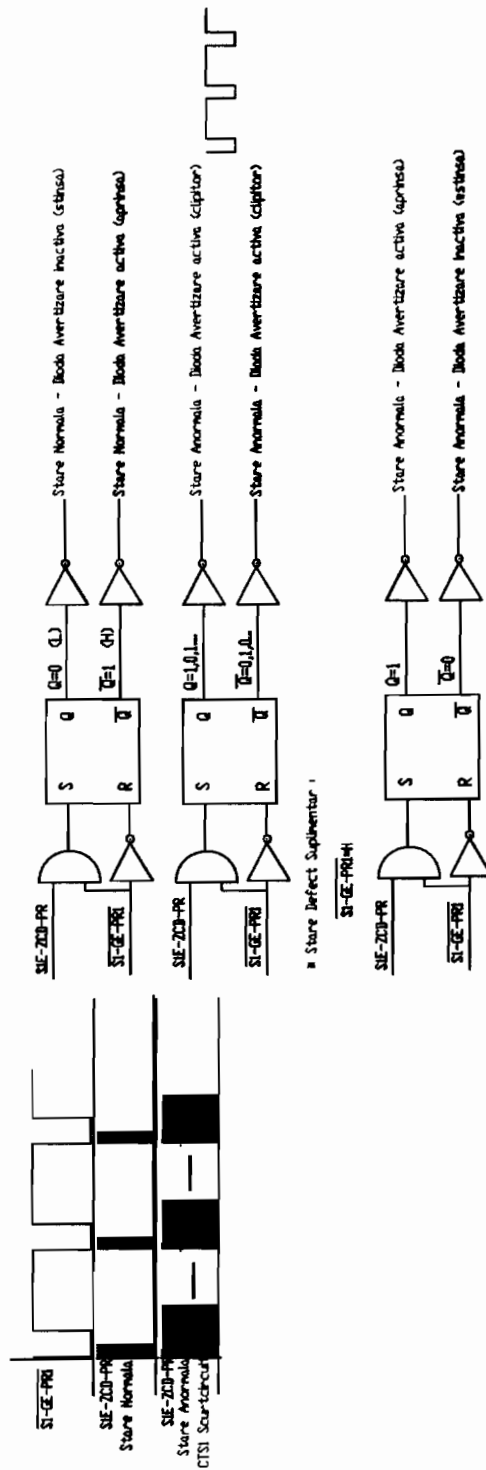


Fig. 4.2. Principiul Detectiei Starii CTS Scurtcircuit (Nivel 1 -Avertizare)

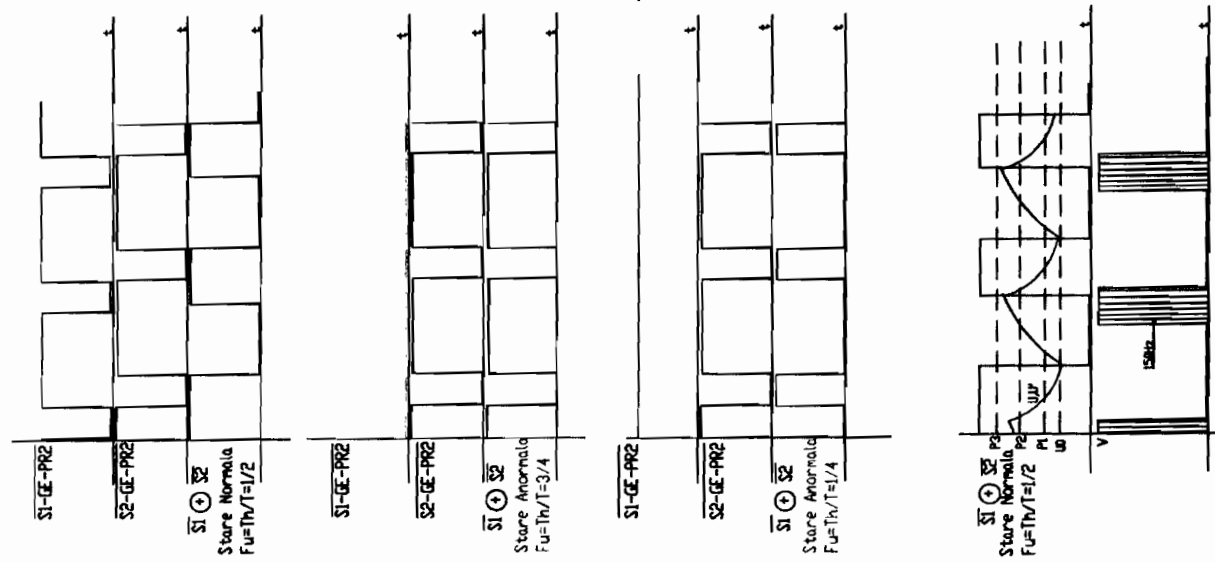
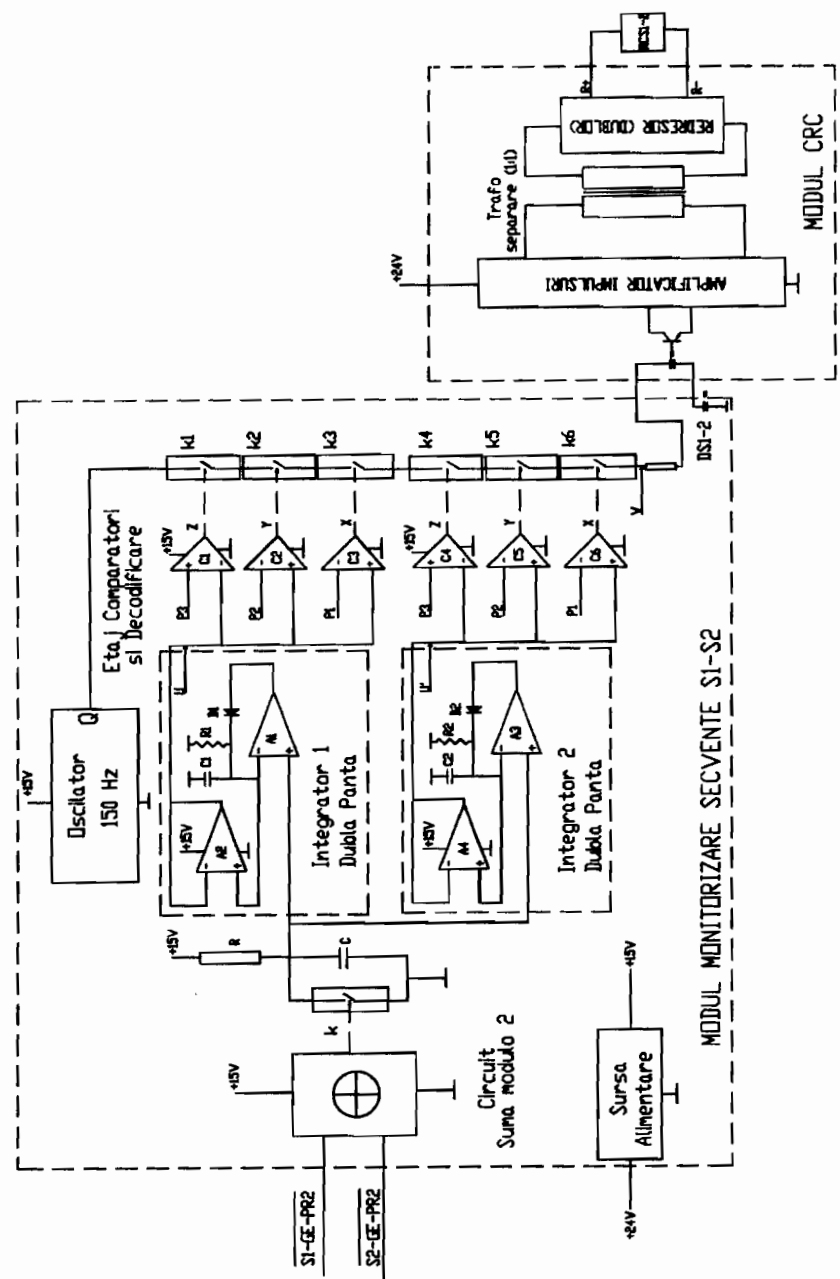


Fig.5a: DIAGRAMA DE SEMNALE INTRARE - IESIRE

Fig.5: SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU-MODUL MONITORIZARE SECVENTE S1-S2



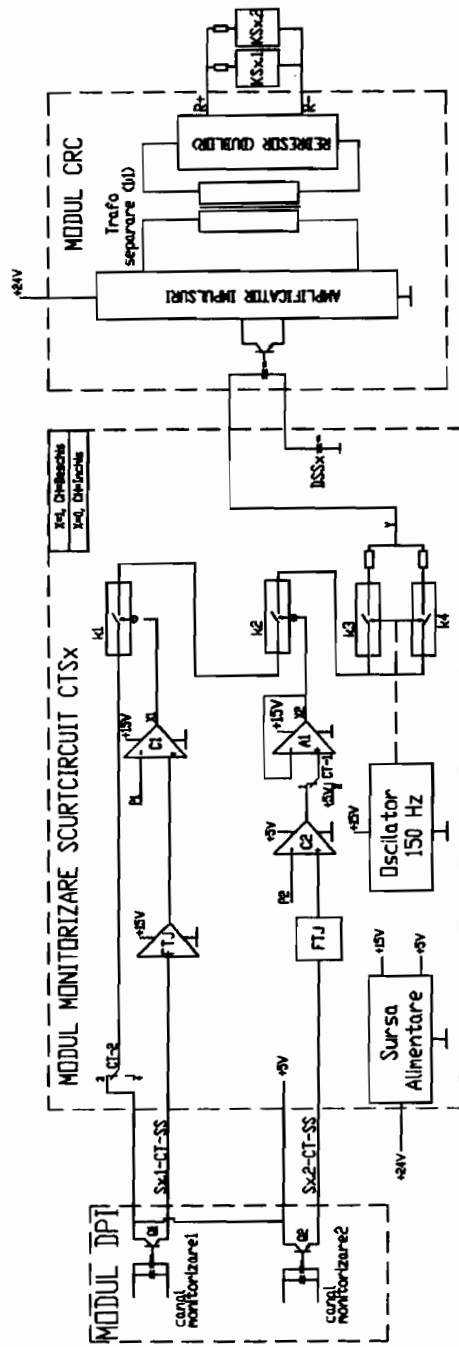


Fig.6: SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU-MODUL MONITORIZARE SCURT-CIRCUIT CTSx

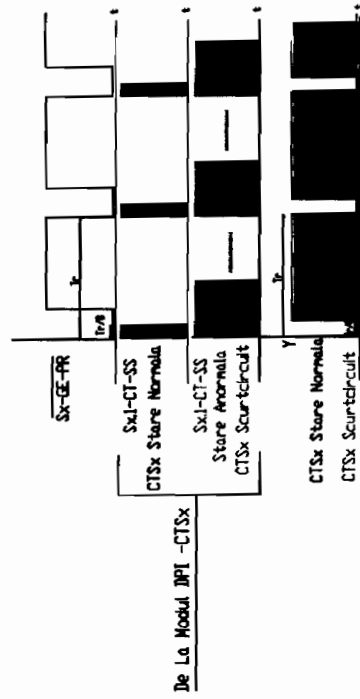


Fig.6a: DIAGRAMA DE SEMNALE

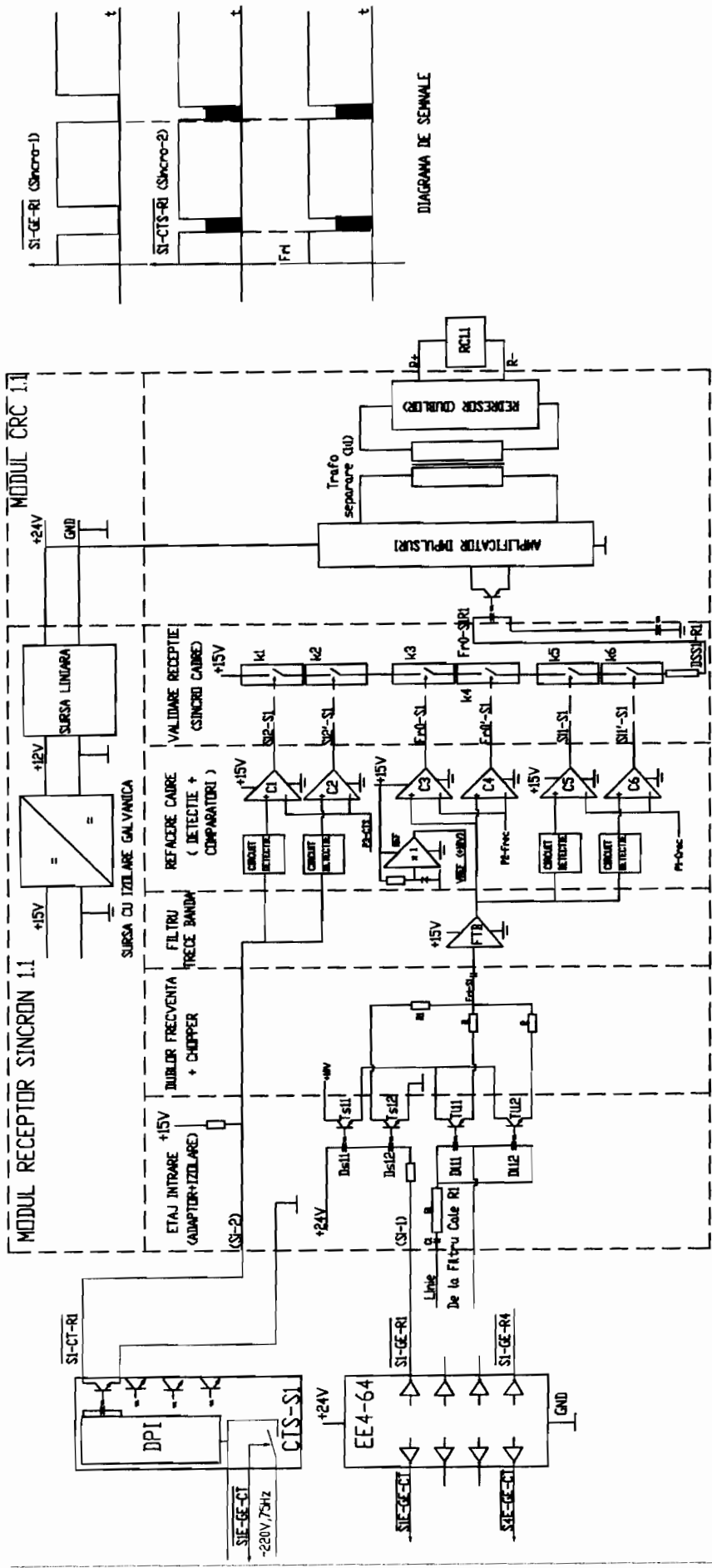


Fig. 7 SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU MODUL RECEPTOR SINCRON RI.1

44

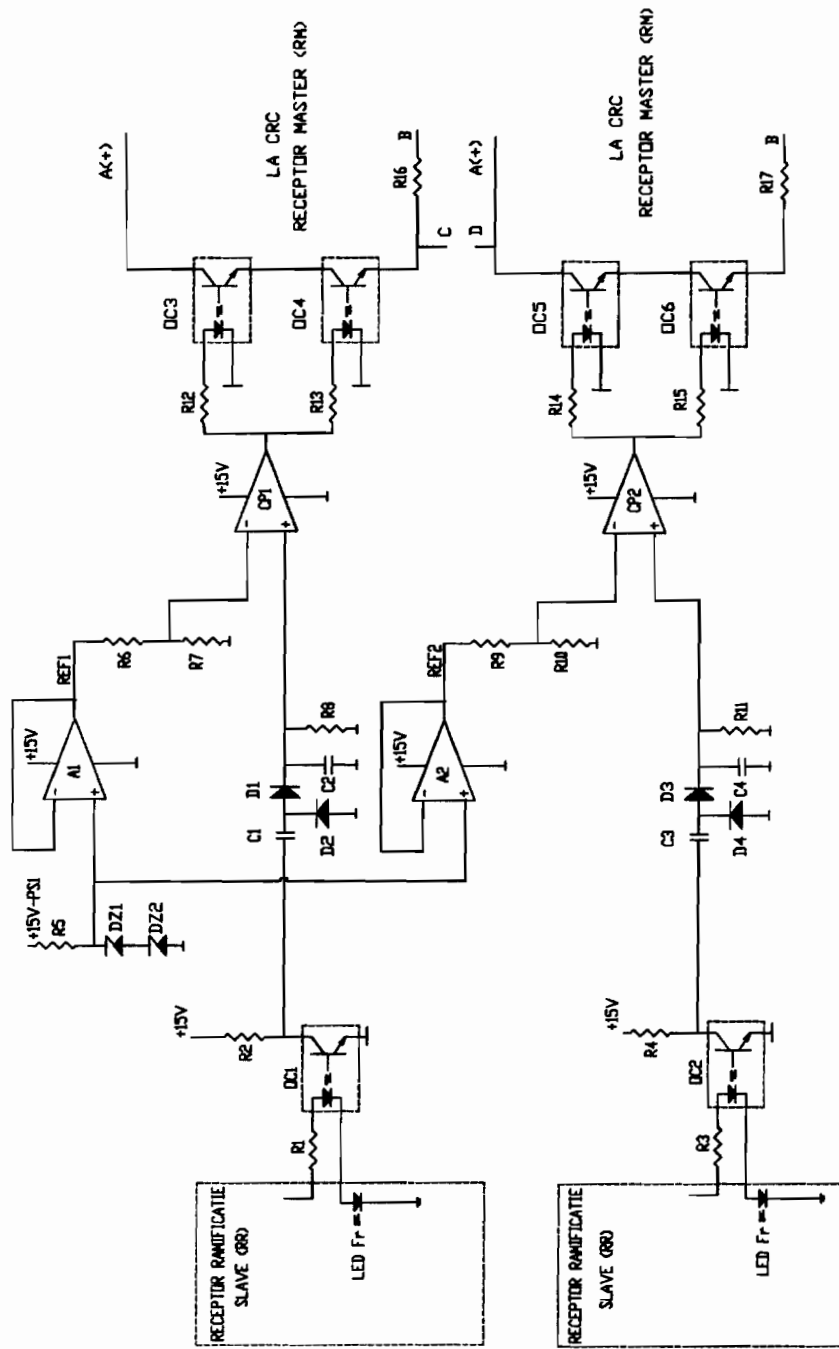


Fig.8 SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU MODUL ADAPTOR RECEPTII MULTIPLE

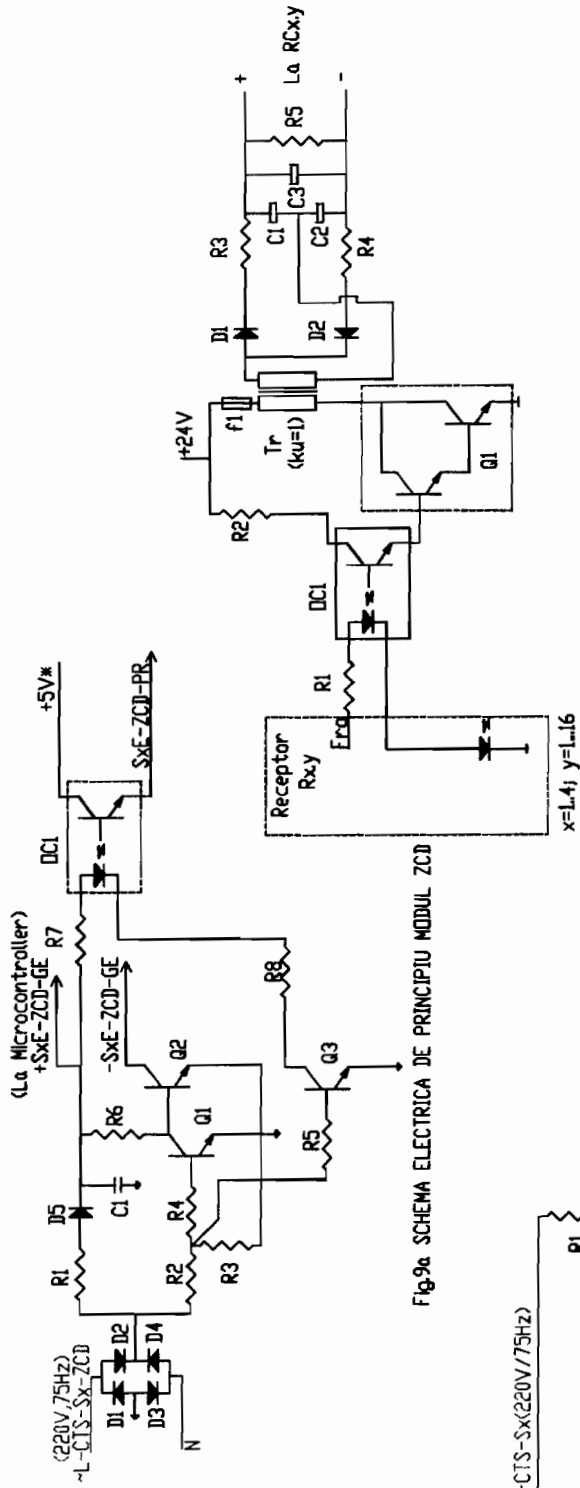


Fig.9a SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU MODUL ZCD

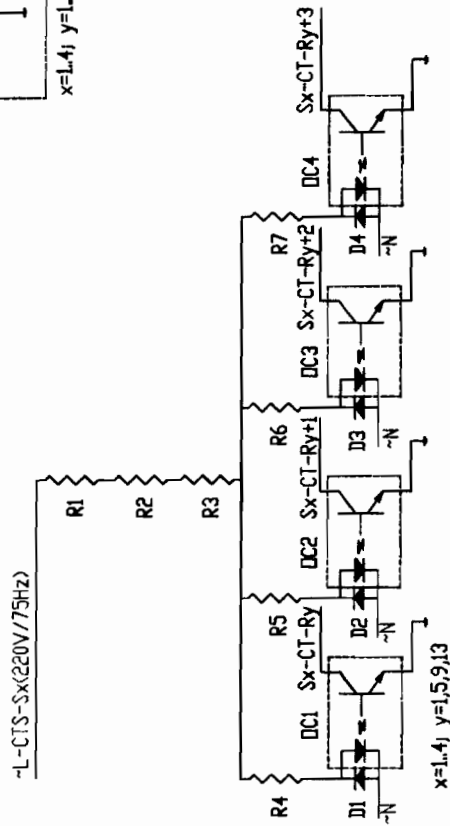


Fig.9b SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU MODUL DPI

Fig.9c SCHEMA ELECTRICA DE PRINCIPIU MODUL CRCx.y