



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01049**

(22) Data de depozit: **20.10.2011**

(41) Data publicării cererii:
30.03.2012 BOPI nr. **3/2012**

(71) Solicitant:
• **POP EMIL, STR. 1 DECEMBRIE 1918,**
BL. 76, SC. 2, ET. 3, AP. 14, PETROȘANI,
HD, RO;
• **SOCHIRCĂ BOGDAN NICOLAE,**
STR. ȘT. O. IOSIF, BL. 2B, SC. 1, ET. 3,
AP. 11, PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• **POP EMIL, STR. 1 DECEMBRIE 1918,**
BL. 76, SC. 2, ET. 3, AP. 14, PETROȘANI,
HD, RO;
• **SOCHIRCĂ BOGDAN NICOLAE,**
STR. ȘT. O. IOSIF, BL. 2B, SC. 1, ET. 3,
AP. 11, PETROȘANI, HD, RO

(54) AUTOMAT PROGRAMABIL CU SIGURANȚĂ INTRINSECĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un automat programabil, cu siguranță intrinsecă, destinat lucrului în medii potențial explozive, cum ar fi în minieră. Automatul conform invenției dispune de un număr de opt intrări (2) digitale în tensiune și opt ieșiri (7) digitale de tip releu (6), o unitate centrală de procesare (CPU), de tip controler programabil al întreruperilor (PIC), care se ocupă cu gestionarea intrărilor, ieșirilor, calculelor, interpretării și afișării diagramelor, automatul dispunând de un sistem de programare de tip "ladder", care folosește două joystick-uri, iar în structura automatului există patru niveluri, un nivel (A) de intrare/ieșire, un nivel (B) de siguranță, un nivel (C) de comandă sau execuție, și un nivel (D) de afișare a informațiilor.

Revendicări: 6
Figuri: 8

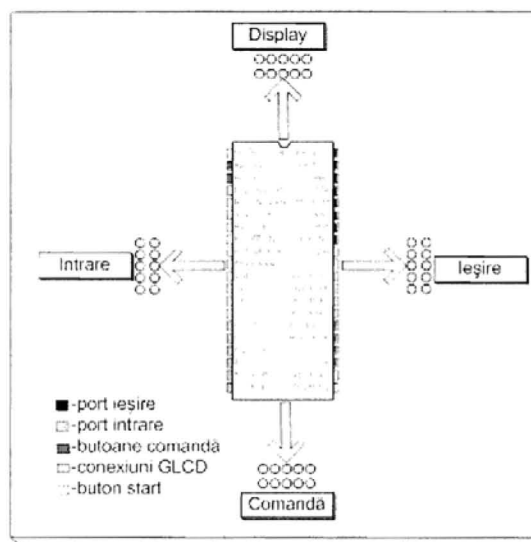


Fig. 1



AUTOMAT PROGRAMABIL CU SIGURANȚĂ INTRINSECĂ

INVENTATORI: PROF.UNIV.DR.ING.MAT. EMIL POP

ASIST.UNIV.DR.ING. BOGDAN NICOLAE SOCHIRCA

Invenția se referă la un automat programabil cu siguranță intrinsecă destinat lucrului în mediile potențial explozive, automat programabil ce poate fi utilizat în medii industriale periculoase cum ar fi cele din minerit.

Denumirea „Automat Programabil” se referă la echipamentele din clasa celor definite de către National Electrical Manufacturers Association (NEMA-SUA) astfel:

Echipament electronic cu funcționare digitală care utilizează un dispozitiv programabil pentru stocarea internă a programului pentru a implementa algoritmi specifici, cum ar fi funcții logice, secvențiale, de temporizare, de numărare și aritmetice în scopul conducerii diferitelor tipuri de mașini sau procese prin intrări/ieșiri digitale sau analogice.

Sintagma Circuit cu Protecție Intrinsecă corespunde standardul IEC 60079-11 astfel:

Un circuit în care orice scânteie sau efect termic produs atât în condiții de funcționare normală cât și în condiții nefavorabile sau defectuoase, nu este capabil să producă aprinderea unei atmosfere gazoase explozive.

Dezavantajele invențiilor cunoscute:

-Nu cunoaștem existența în țară de brevete de invenție a unor „Automate Programabile” care să aibă nivelul de protecție, siguranță intrinsecă, destinate mediilor potențial explozive. În străinătate există câteva realizări de acest gen (ZM51, BMAC produs de BALDWIN & FRANCIS Ltd), dar au următoarele dezavantaje:

-Nu sunt destinate mediilor potențial explozive ci adaptate prin interpunerea unor circuite de siguranță între mediul exploziv și automatul programabil.

-Majoritatea sunt realizate cu multă electronică, având volum și consum de energie mare.

-Software-ul integrat este puțin flexibil.

Inovația rezolvă multe din dezavantajele acestea prin faptul că automatul programabil propus are deja în construcția sa barierele de siguranță integrate pentru lucrul în mediul potențial exploziv, fiind proiectat pentru această destinație. O altă inovație este structura cu flexibilitatea utilizării datorită limbajului folosit pentru programarea automatului și anume de tip ladder, în conformitate cu standardul IEC 61131, apropiat de activitatea inginerescă, ușor de programat și depanat, eliminându-se astfel necesitatea unui personal specializat pentru utilizare. Odată cu automatul este disponibil și codul sursă permițându-se fie personalizarea automatului conform nevoilor utilizatorilor de dezvoltării ulterioare, cum ar fi extensii sau adăugare de noi interfețe.

În cele ce urmează se va face o descriere, detaliată a obiectului invenției în legătură cu figurile 1..8 ce reprezintă:

Fig.1. Schema bloc a automatului conform invenției

Fig.2. Intrările – ieșirile automatului conform invenției

Fig.3. Nivelul de siguranță al automatului conform invenției

Fig.4. Nivelul de procesare al automatului conform invenției

Fig.5. Nivelul de afișare și trasare a diagramelor ladder conform invenției

Fig.6. Automatul programabil conform invenției

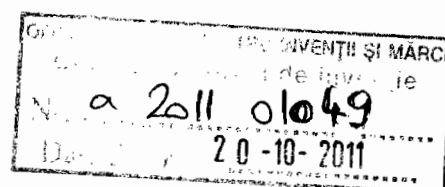


Fig.7. Structura pe nivele a automatului

Fig.8. Exemplu de diagramă ladder implementată în automat

În structura automatului programabil sunt cuprinse următoarele:

Opt intrări digitale (2) în tensiune ce pot avea orice valoare cuprinsă între 5 și 24 V notate I1,I2,I3,I4,I5,I6,I7,I8 în logică directă.

Opt intrări digitale notate N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8 în logică inversă (negate).

Opt ieșiri digitale(7) notate O1,O2,O3,O4,O5,O6,O7,O8 de tip releu (6).

Resetarea ieșirilor notate S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8.

Opt relee intermediare notate R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8 în logică directă.

Opt relee intermediare notate M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8 în logică inversă (negate).

Zece relee de timp notate T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9.

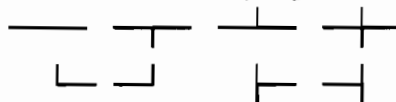
Opt contacte normal deschise cu temporizare la închidere notate T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9.

Opt contacte normal închise cu temporizare la deschidere notate P0, P1,P2,P3,P4,P5,P6, P7, P8, P9.

Un bistabil notat C1.

În paralel cu ieșirea Q8 este disponibil un buzzer, ce poate fi activat sau dezactivat din jumper-ul (22) situat pe panoul frontal.

Semnele disponibile pentru conexiuni la programarea "ladder" sunt următoarele:



CPU-ul este un microcontroller de exemplu PIC18F4520 (15)cu o frecvență de lucru de minim 40MHz.

Display-ul (20) folosit este unul grafic monocrom cu o rezoluție de 128x64 pixeli

Cele 8 ieșiri se conectează la un port, de exemplu portul B al microcontrolerului (15).

Cele 8 intrări se conectează la un alt port, de exemplu portul D al microcontrolerului (15).

Pentru comanda ecranului (20) se folosesc 4 biți ai unui al treilea port cum ar fi portul C, comanda făcându-se cu ajutorul protocolului SPI.

Pentru deplasarea pe ecran a cursorului se folosesc ceilalți 4 biți ai portului C iar pentru selectarea semnelor grafice și a operanzilor se folosesc alți 2 biți de exemplu din portul A.

Butonul start/stop este un alt bit din portul A.

Automatul (E) este realizat pe 4 nivele. Primul nivel este nivelul destinat intrărilor/ieșirilor, (A), al doilea nivel este nivelul de protecție unde s-au implementat barierele de siguranță, (B), nivelul 3 este nivelul de procesare a diagramelor ladder, nivel unde se află microcontrollerul (15), (C) ultimul nivel fiind nivelul de afișare și comandă (D).

Intrările (2) sunt protejate cu fuzibili (4) de 50 mA care pot fi schimbați cu ușurință în cazul arderii acestora. Ieșirile (7) sunt de tip releu (6) cu o tensiune maximă pe contact de 250V și un curent de 10A. Transmiterea semnalului de la intrări (2) la nivelul 2 (B) al automatului se realizează prin intermediul unui conector (3). Transmiterea semnalului de ieșire de la microcontroller (15) la relee (7) se realizează prin intermediu unei cuple (5) care este legată la

un circuit cu tranzistoare Darlington (8) cu rol de a amplifica în putere semnalul pentru comanda releelor (6).

Semnalul de la intrări este legat de nivelul 2 (A) al automatului prin intermediul unor optocuploare (CNY 74-4)(12) și rezistențe (13) cu rol de formatare a semnalului de intrare, semnal ce se poate afla în plaja 0-24V. Este proiectată o barieră de siguranță cu 8 canale, câte unul pentru fiecare intrare, barieră formată din rezistențe de putere (9), fuzibil (11) și diodă (10).

Nivelul 3 al automatului (C) conține partea de procesare și executare a instrucțiunilor. Softul de comandă este implementat în memoria ROM a microcontrollerului. Comanda releelor se realizează din acest nivel prin intermediul unui conector (16). Comanda display-ului grafic (20) se realizează tot din acest nivel prin intermediul altui conector (17).

Introducerea diagramelor ladder se realizează din nivelul 4 (D) al automatului prin intermediul a 2 joystick-uri (19). Se dispune de un buton de reset (21) pentru forțarea trecerii automatului în starea de repaus.

Întregul automat se poate introduce în carcasă antideflagrantă.

REVEDICĂRI

1. Automat programabil proiectat pentru a fi destinat utilizării în medii industriale potențial explozive , **caracterizat prin aceea că** deja are în structura sa internă bariere de siguranță integrate cu parametrii $U=24V$ și $I=90mA$, bariere obligatorii ce se impun lucrului în medii potential explosive.
2. Automatul programabil **este caracterizat prin faptul ca** are un CPU de tip PIC care se ocupă cu gestionarea intrărilor, ieșirilor, calculelor, interpretării diagramelor, afișării diagramelor.
3. Automatul programabil dispune de un sistem de programare de tip „ladder” **caracterizat prin faptul ca** permite personalizarea automatului conform nevoilor utilizatorilor dezvoltării ulterioare, cum ar fi extensii sau adăugare de noi interfețe.
4. Structura automatului **caracterizat prin** existența a 4 nivele, fiecare nivel având o funcționalitate bine definită: nivelul I/O (A), nivelul de siguranță (B), nivelul de comanda sau execuție (C), nivelul de afișare a informațiilor (D).
5. Modul de construcție al automatului programabil conform revendicării 1 **caracterizat prin faptul ca** intrările suportă o valoare de intrare situate între 5-24V iar ieșirile fiind de tip releu pot avea orice valoare pana la 240V.
6. Modul de programare a automatului conform revendicării 1 **caracterizat prin** folosirea a două joystick-uri pentru programarea ladder.

DESENE EXPLICATIVE

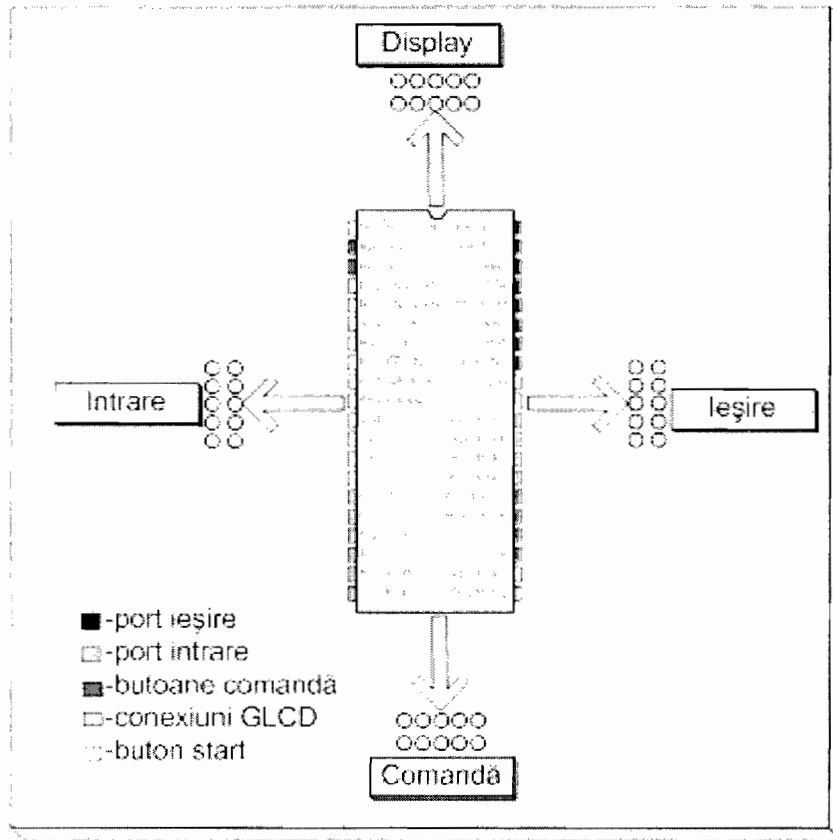


Fig.1.

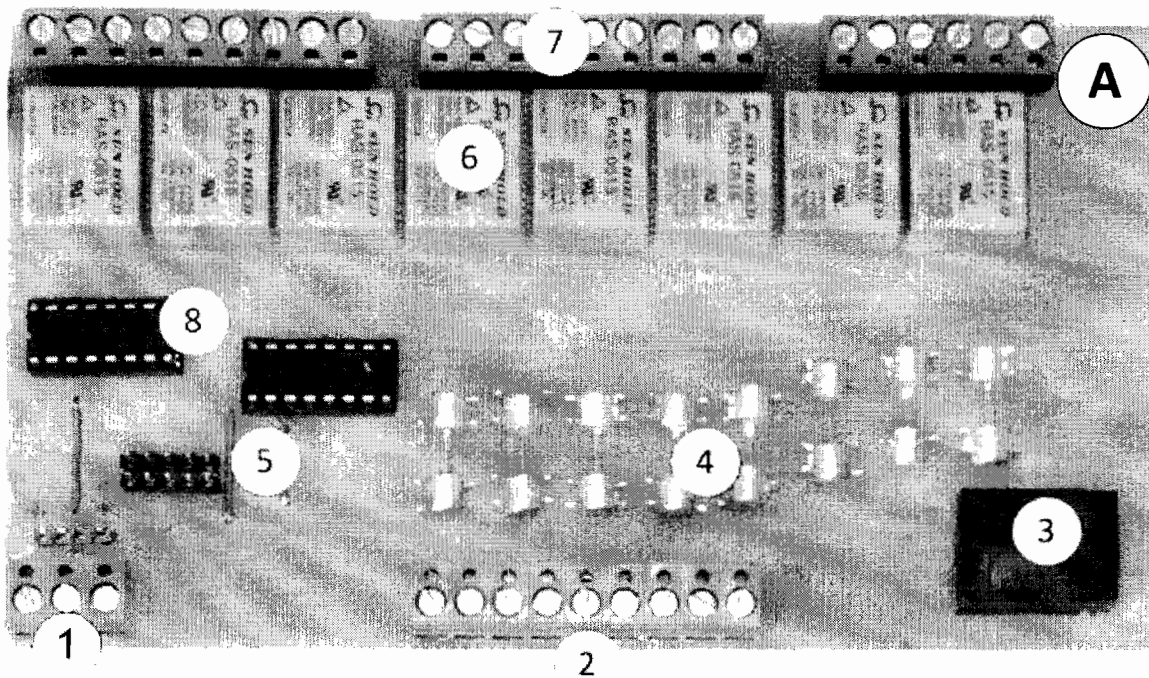


Fig.2.

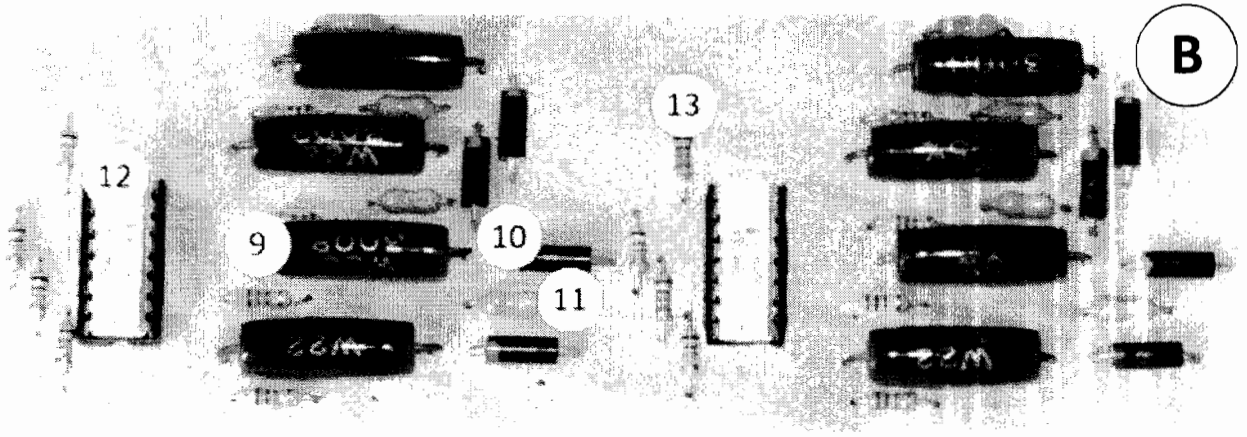


Fig.3.

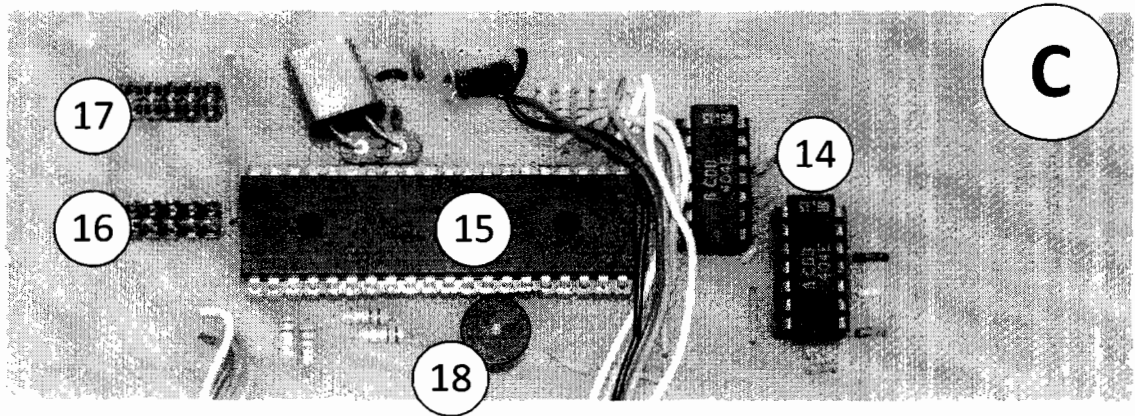


Fig.4.

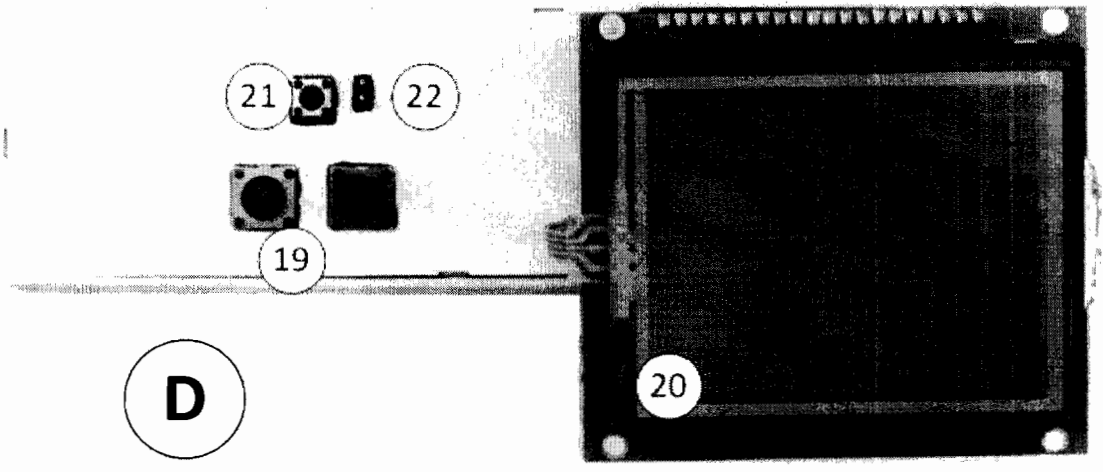


Fig5.

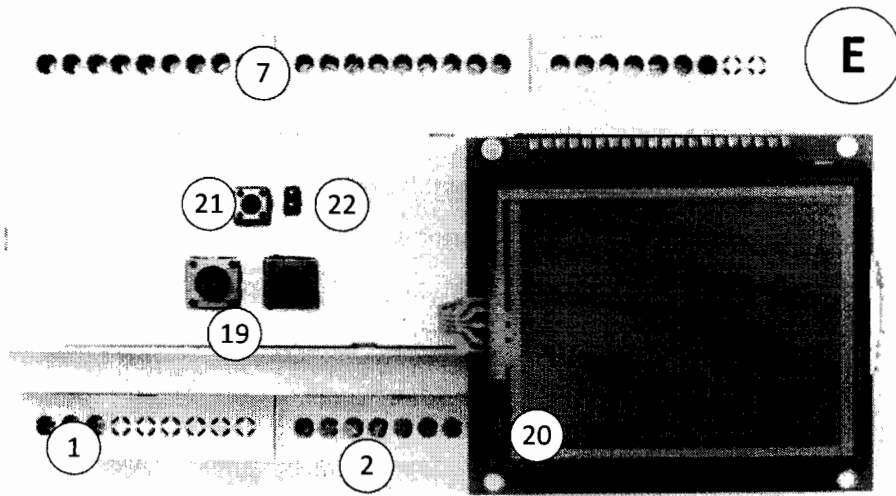


Fig6.

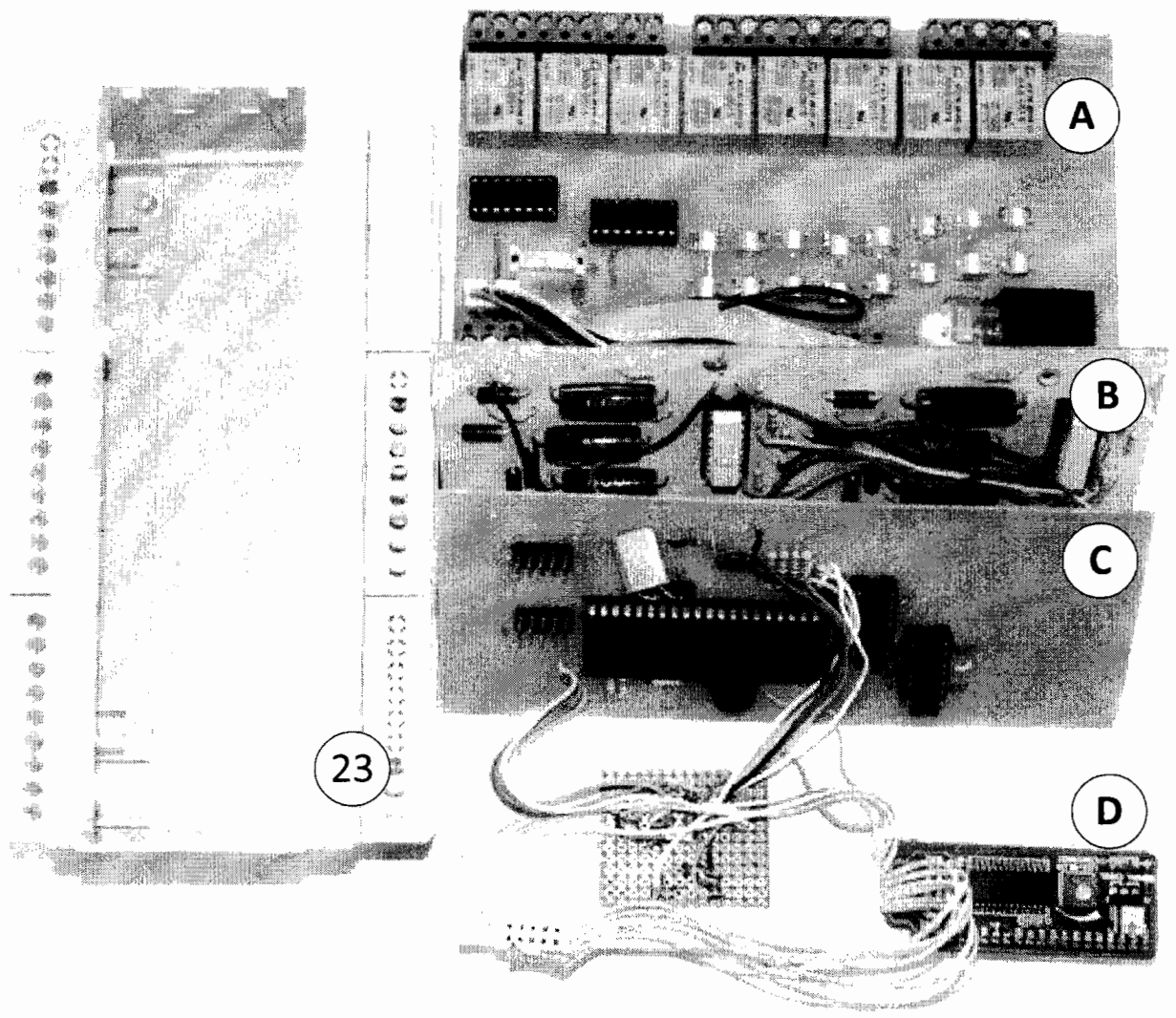


Fig.7

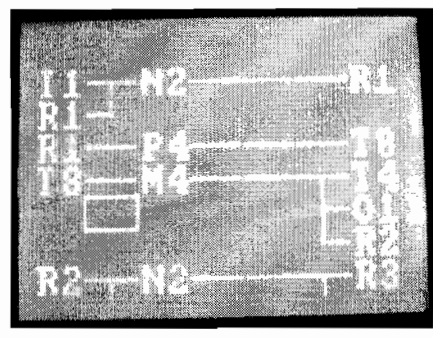


Fig.8.