



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00207

(22) Data de depozit: 05/04/2017

(41) Data publicării cererii:  
30/10/2018 BOPI nr. 10/2018

(71) Solicitant:  
• PREH GmbH, SCHWEINFURTER  
STR 5-9, 97616, BAD NEUSTADT A.D.  
SAALE, DE

(72) Inventatori:  
• IANA CONSTANTIN, STR. HARMANULUI,  
NR.74, BL.246, SC.C, AP.20, BRAȘOV, BV,  
RO

(74) Mandatar:  
WEIZMANN ARIANA & PARTNERS  
AGENȚIE DE PROPRIETATE  
INTELLECTUALĂ S.R.L., STR.11 IUNIE  
NR.51, SC.A, ET.1, AP.4, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI

(54) SISTEM ȘI METODĂ PENTRU CITIREA SIMULTANĂ  
A MAI MULTOR BUTOANE SAU SENZORI UTILIZÂND  
UN SINGUR PIN ANALOGIC AL UNUI MICROCONTROLLER

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la o metodă pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori, utilizând un singur pin analogic al unui microcontroler, cu aplicații în domeniul comutatoarelor multifuncționale încorporate în volanul autovehiculelor. Sistemul conform invenției cuprinde un prim comutator (Cms) multifuncțional și un al doilea comutator (Cmd) multifuncțional, primul comutator (Cms) cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori (B1...B4), fiecare având asociat câte un tranzistor (T1...T4), în care tensiunea de alimentare (UBAT) este prezentă în colectorul fiecărui tranzistor (T1...T4) provenind de la bateria unui autovehicul pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe (R1...R4) asociate fiecărui tranzistor, sistemul de citire cuprinzând suplimentar o altă rețea de rezistențe (R5...R12), care transformă tensiunile prezente în colectoarele tranzistoarelor (T1...T4) într-o singură tensiune, care este redusă la o valoare maximă admisibilă pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator (Cmd), prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe (R13 și R14) aparținând celui de-al doilea comutator (Cmd)

menționat. Metoda conform invenției cuprinde citirea tensiunii de la nivelul pinului microcontrolerului, pe care o compară cu niște valori stocate în memoria microcontrolerului, recunoscând astfel care dintre butoane sunt apăstate.

Revendicări: 8  
Figuri: 5

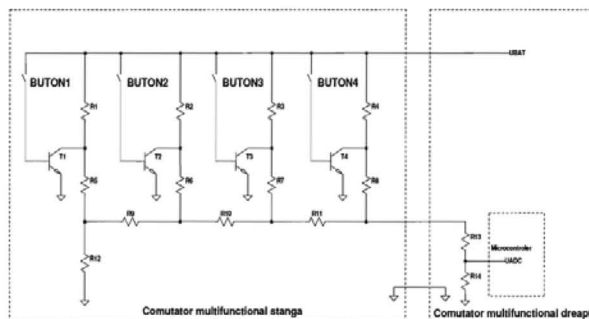
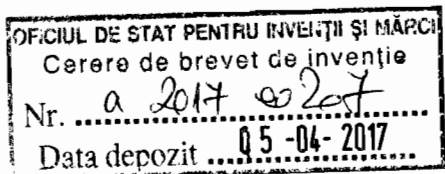


Fig. 1

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).





**Sistem și metodă pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori utilizând un singur pin analogic al unui microcontroler**

**Descriere**

Invenția se referă la un sistem și la o metodă pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori utilizând un singur pin analogic al unui microcontroler. Într-o manieră preferată, dar nelimitativă, domeniul tehnic în care își găsește aplicabilitate prezenta invenție este cel al comutatoarelor multifuncționale incorporate în volanul autoturismelor.

Așa cum este bine cunoscut în domeniu, pentru a citi starea unui buton sau senzor se folosește, de obicei, un pin digital al unui microcontroler. În situația în care sunt prezente mai multe butoane, se folosesc mai mulți pini, câte un pin pentru fiecare buton, sau pentru a se face economie de pini, se folosește o matrice de butoane cu x linii și y coloane, iar cu ajutorul unui software se determină ce buton a fost apăsat.

În anumite situații nu se pot citi butoanele digital (perturbații EMC, puțini pini disponibili la microcontroler) și atunci se apelează la citirea butoanelor folosind un pin analogic al microcontrolerului, așa cum este prezentat și în documentul US20120023276. Pentru a realiza acest lucru se folosește un circuit special pentru a se genera tensiuni diferite la apăsarea de butoane diferite.

Tensiunile diferite (cu valori între zero și tensiunea de alimentare a microcontrolerului) sunt citite de pinul analogic al microcontrolerului și cu ajutorul unui software se determină ce buton a fost apăsat. Prin alegerea corectă a rezistențelor și a topologiei circuitului, se pot citi mai multe butoane folosind un singur pin analogic.

Alte soluții cunoscute din stadiul tehnicii sunt dezvăluite, de exemplu, în documentele EP 1615188 A1, US 2007120719 A, DE 2812551 A1, US 6178388 B sau US 4733216 A.

Așa cum a fost menționat în partea introductivă, prezenta invenția își găsește o aplicație particulară în comutatoarele multifuncționale din volanul autoturismelor, însă poate fi folosită în orice alt domeniu tehnic în care există butoane sau senzori cu două stări (PORNIT-OPRIT), care trebuie citite cu un microcontroler. Datorită diferitelor constrângeri și cerințe privind citirea butoanelor din comutatoarele multifuncționale din volanul autovehiculelor (tensiune mică a microcontrolerului, perturbații EMC, număr redus de fire în volan, prețul firelor și mufelor dintre comutatoarele multifuncționale), în prezent se pot citi doar câte două butoane folosind un singur pin (fir) al microcontrolerului (vezi de exemplu Fig. 2 anexată).

Dacă microcontrolerul este într-un prim comutator multifuncțional din volan, iar butoanele sunt într-un al doilea comutator multifuncțional, atunci rezultă un număr mare de fire între cele două comutatoare multifuncționale, fire care sunt scumpe.

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în asigurarea unui sistem și a unei metode care să permită citirea a minim patru sau mai multe butoane dintr-un comutator multifuncțional, folosind un singur pin (fir) al microcontrolerului.

Într-un prim aspect, soluția la problema tehnică menționată mai sus constă într-un sistem cuprinzând un prim comutator multifuncțional și un al doilea comutator multifuncțional, primul comutator multifuncțional cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori având fiecare asociat un tranzistor, în care tensiunea de alimentare prezentă în colectorul fiecărui tranzistor provine de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe asociată fiecărui tranzistor, sistemul de citire cuprinzând suplimentar o rețea de rezistențe care convertește tensiunile prezente în colectoarele tranzistoarelor într-o singură tensiune, tensiune care este redusă la o valoare maxim admisibilă pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator multifuncțional, prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe aparținând celui de-al doilea comutator multifuncțional menționat.

Într-o manieră avantajoasă, în fiecare colector al fiecărui tranzistor, la acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori, este prezent unul din cele două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei autovehiculului sau o tensiune aproximativ zero.

De preferință, toate valorile de tensiune sunt cunoscute și sunt stocate în memoria microcontrolerului sub forma unui tabel.

Într-o manieră avantajoasă, tensiunea de la nivelul pinului microcontrolerului este citită cu ajutorul unui software, care o compară cu valorile stocate în memoria microcontrolerului, recunoscând astfel care dintre butoane sunt apăstate.

Într-un alt aspect al prezentei invenții, soluția la problema tehnică menționată mai sus constă într-o metodă pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori, utilizând sistemul conform primului aspect al prezentei invenții, metoda cuprinzând etapele de:

- asigurare a unui prim comutator multifuncțional și unui al doilea comutator multifuncțional, primul comutator multifuncțional cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori având fiecare asociat un tranzistor,
- alimentare a sistemului cu o tensiune provenind de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe asociată fiecărui tranzistor,

- convertirea tensiunilor prezente în colectoarele tranzistoarelor într-o singură tensiune prin intermediul unei rețele de rezistențe, tensiune care este redusă la o valoare maxim admisibilă pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator multifuncțional, prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe aparținând celui de-al doilea comutator multifuncțional menționat.

Într-o manieră preferată, la acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori, în fiecare colector al fiecărui tranzistor este prezent unul din cele două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei autovehiculului sau o tensiune aproximativ zero.

În mod avantajos, toate valorile de tensiune sunt cunoscute și sunt stocate în memoria microcontrolerului sub forma unui tabel.

Într-o manieră preferată, metoda conform invenției cuprinde etapa de citire, cu ajutorul unui software, a tensiunii de la nivelul pinului microcontrolerului care o compară cu valorile stocate în memoria microcontrolerului, recunoscând astfel care dintre butoane sunt apăstate.

Avantajele oferite de prezenta invenție sunt evidente. În primul rând, invenția realizează citirea butoanelor sau senzorilor folosind tensiunea de la bateria autovehiculului, ne mai fiind necesară prezența tensiunii de alimentare a microcontrolerului în comutatorul multifuncțional, tensiunea bateriei fiind deja prezentă în comutatorul multifuncțional pentru alte funcții.

De asemenea, trebuie menționat că prezenta invenție asigură de asemenea următoarele avantaje:

- nivelurile de tensiune corespunzătoare fiecărei stări a butonului sunt imune la variațiile tensiunii bateriei, temperatură, etc.,

- nivelurile de tensiune sunt clare și perfect echidistante, nu se întrepătrund unele cu altele, așa cum se întâmplă în cazul soluției dezvoltate în documentul US20120023276,

- se poate detecta dacă sunt apăstate mai multe butoane în același timp,

- este nevoie de fire/pini mai puțini între comutatoarele multifuncționale, spre deosebire de implementarea din fig. 2, unde este nevoie de mai multe fire/pini,

- microcontrolerul și conectorul dintre comutatoarele multifuncționale pot avea pini mai puțini și deci pot fi mai ieftine,

- soluția conform invenției prezintă imunitate mai mare la perturbațiile EMC,

- este necesar un număr mai mic de ore pentru implementarea software-ului,

- implementarea este rapidă în orice proiect nou.

Alte obiective, avantaje și implementări avantajoase ale prezentei invenții vor reieși mai clar din descrierea detaliată a unui exemplu concret de realizare, dată în legătură cu Figurile anexate, în care:

Fig. 1 ilustrează schema electronică a sistemului conform prezentei invenții;

Fig. 2 ilustrează o schemă electronică a unui sistem conform stadiului tehnicii;

Fig. 3 prezintă un tabel cu posibile valori ale tensiunilor detectate la nivelul microcontrolerului;

Fig. 4 prezintă o simulare comparativă pentru circuitul (CIRCUIT 1) conform documentului US20120023276 și a circuitului conform prezentei invenții (CIRCUIT2). Partea de sus a figurii ilustrează generarea semnalelor necesare simulării butoanelor, butoanele fiind notate cu S.

Fig. 5 prezintă schematic rezultatul simulării din Fig. 4, în care cu linie albastră sunt prezentate stările butoanelor în conformitate cu prezenta invenție, iar cu linie roșie stările butoanelor în conformitate cu soluția dezvăluită în US 20120023276. Linia verde indică într-o manieră clară faptul că 2 stări ale butoanelor conform soluției US 20120023276 sunt foarte apropiate și se pot confunda între ele.

Cu referire la Figura 1 anexată, într-o manieră pur ilustrativă, sistemul conform prezentei invenții este prezentat ca având în componere un comutator multifuncțional stânga **Cms** și un comutator multifuncțional dreapta **Cmd**, comutatorul multifuncțional stânga **Cms** cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori **B1-B4** având fiecare asociat un tranzistor **T1-T4**.

Sistemul cuprinde de asemenea rezistențele **R1 – R14** și tranzistoarele **T1, T2, T3, T4**. Prin acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori **B1, B2, B3, B4**, la microcontrolerul prevăzut în comutator multifuncțional dreapta **Cmd** ajunge o tensiune corespunzătoare stării butonului/butoanelor - senzorului/senzorilor acționați.

Tensiunea de alimentare **UBAT** provenind de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul conform invenției, este furnizată, prin intermediul rezistențelor **R1, R2, R3, R4**, în colectorul tranzistorului corespunzător **T1, T2, T3, T4**.

La apăsarea unui buton, tranzistorul respectiv este deschis și pune la masă tensiunea prezentă în colectorul sau, în colectorul său tensiunea devenind aproape zero. Putem spune, deci, că în fiecare colector al tranzistorului avem două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei **UBAT** și zero, în mod diferit față de soluția dezvăluită în US20120023276. De exemplu, conform soluției din US20120023276, la apăsarea D2 (notațiile fiind cele folosite în Fig. 1 din documentul US20120023276), tensiunea aplicată pe rezistența de 2k trece prin rezistența de 1k spre celelalte intrări de la butoane.

Rețeaua de rezistențe **R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12**, convertește tensiunile prezente în cele patru colectoare ale tranzistoarelor **T1-T4**, într-o singură tensiune, care, cu ajutorul divizorului format din rezistențele **R13** și **R14** prezente în comutatorul multifuncțional dreapta **Cmd**, este redusă la o valoare maxim admisibilă pentru microcontroler, și anume **UADC**.

Toate valorile de tensiune **UADC** sunt cunoscute și sunt stocate în memoria microcontrolerului într-un tabel asemănător cu tabelul din Fig. 3.

Software-ul, care citește tensiunea **UADC** de la nivelul pinului microcontrolerului și o compară cu valorile din tabel, recunoaște care sunt butoanele apăstate.

Rezumând, metoda pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori, în conformitate cu prezenta invenție, cuprinde următoarele etapele:

- asigurare a unui prim comutator multifuncțional (sau stânga) **Cms** și unui al doilea comutator multifuncțional (sau dreapta) **Cmd**, primul comutator multifuncțional **Cms** cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori **B1-B4** având fiecare asociat un tranzistor **T1-T4**,

- alimentarea sistemului cu o tensiune **UBAT** provenind de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe **R1-R4** asociată fiecărui tranzistor,

- convertirea tensiunilor prezente în colectoarele tranzistoarelor **T1-T4** într-o singură tensiune prin intermediul unei rețele de rezistențe **R5-R12**, tensiune care este redusă la o valoare maxim admisibilă **UADC** pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator multifuncțional **Cmd**, prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe **R13** și **R14** aparținând celui de-al doilea comutator multifuncțional menționat **Cmd**.

În mod avantajos, și așa cum a fost menționat mai sus, la acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori **B1-B4**, în fiecare colector al fiecărui tranzistor **T1-T4** sunt prezente două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei autovehiculului **UBAT** și o tensiune aproximativ zero.

Sub forma unui exemplu, fiind date patru butoane/senzori **B1-B4**, vor exista 16 cazuri care trebuie detectate de microcontroler, cazuri care sunt prezente în tabelul din Fig.3

De exemplu, dacă microcontrolerul citește tensiunea de 1,87 V înseamnă că este apăsat butonul **B4**, iar dacă citește o tensiune de 3,28 V, înseamnă că sunt apăstate simultan butoanele **B1** și **B2**.

Bineînțeles, fără a prejudicia principiul invenției, detaliile constructive și implementările pot varia larg în raport cu ceea ce este descris și ilustrat pur cu titlu de exemplu, fără a ne îndepărta de scopul prezentei invenții, așa cum este definit în revendicările anexate.

## REVEDICĂRI

1. Sistem pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori, cuprinzând un prim comutator multifuncțional (**Cms**) și un al doilea comutator multifuncțional (**Cmd**), primul comutator multifuncțional (**Cms**) cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori (**B1-B4**) având fiecare asociat un tranzistor (**T1-T4**), în care tensiunea de alimentare (**UBAT**) prezentă în colectorul fiecărui tranzistor (**T1-T4**) provenind de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe (**R1-R4**) asociată fiecărui tranzistor, sistemul de citire cuprinzând suplimentar o rețea de rezistențe (**R5-R12**) care convertește tensiunile prezente în colectoarele tranzistoarelor (**T1-T4**) într-o singură tensiune, tensiune care este redusă la o valoare maxim admisibilă (**UADC**) pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator multifuncțional (**Cmd**), prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe (**R13** și **R14**) aparținând celui de-al doilea comutator multifuncțional menționat (**Cmd**).

2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în fiecare colector al fiecărui tranzistor (**T1-T4**), la acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori, este prezent unul din cele două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei autovehiculului (**UBAT**) sau o tensiune aproximativ zero.

3. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** toate valorile de tensiune (**UADC**) sunt cunoscute și sunt stocate în memoria microcontrolerului sub forma unui tabel.

4. Sistem conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** tensiunea (**UADC**) de la nivelul pinului microcontrolerului este citită cu ajutorul unui software, care o compară cu valorile stocate în memoria microcontrolerului, recunoscând astfel care dintre butoane (**B1-B4**) sunt apăstate.

5. Metodă pentru citirea simultană a mai multor butoane sau senzori, utilizând sistemul conform oricăreia dintre revendicările 1 la 4, cuprinzând etapele de:

- asigurare a unui prim comutator multifuncțional (**Cms**) și unui al doilea comutator multifuncțional (**Cmd**), primul comutator multifuncțional (**Cms**) cuprinzând cel puțin patru butoane sau senzori (**B1-B4**) având fiecare asociat un tranzistor (**T1-T4**),

- alimentarea sistemului cu o tensiune (**UBAT**) provenind de la bateria autovehiculului pe care este montat sistemul de citire, prin intermediul unei rețele de rezistențe (**R1-R4**) asociată fiecărui tranzistor,  
- convertirea tensiunilor prezente în colectoarele tranzistoarelor (**T1-T4**) într-o singură tensiune prin intermediul unei rețele de rezistențe (**R5-R12**), tensiune care este redusă la o valoare maxim admisibilă (**UADC**) pentru un microcontroler prevăzut în al doilea comutator multifuncțional (**Cmd**), prin intermediul unui divizor format din niște rezistențe (**R13** și **R14**) aparținând celui de-al doilea comutator multifuncțional menționat (**Cmd**).

6. Metodă conform revendicării 5, **caracterizată prin aceea că**, la acționarea unuia sau mai multor butoane/senzori (**B1-B4**), în fiecare colector al fiecărui tranzistor (**T1-T4**) este prezent unul din cele două niveluri de tensiune bine definite: tensiunea bateriei autovehiculului (**UBAT**) sau o tensiune aproximativ zero.

7. Metodă conform revendicării 6, **caracterizată prin aceea că** toate valorile de tensiune (**UADC**) sunt cunoscute și sunt stocate în memoria microcontrolerului sub forma unui tabel.

8. Metodă conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea că** aceasta cuprinde etapa de citire, cu ajutorul unui software, a tensiunii (**UADC**) de la nivelul pinului microcontrolerului care o compară cu valorile stocate în memoria microcontrolerului, recunoscând astfel care dintre butoane (**B1-B4**) sunt apăstate.



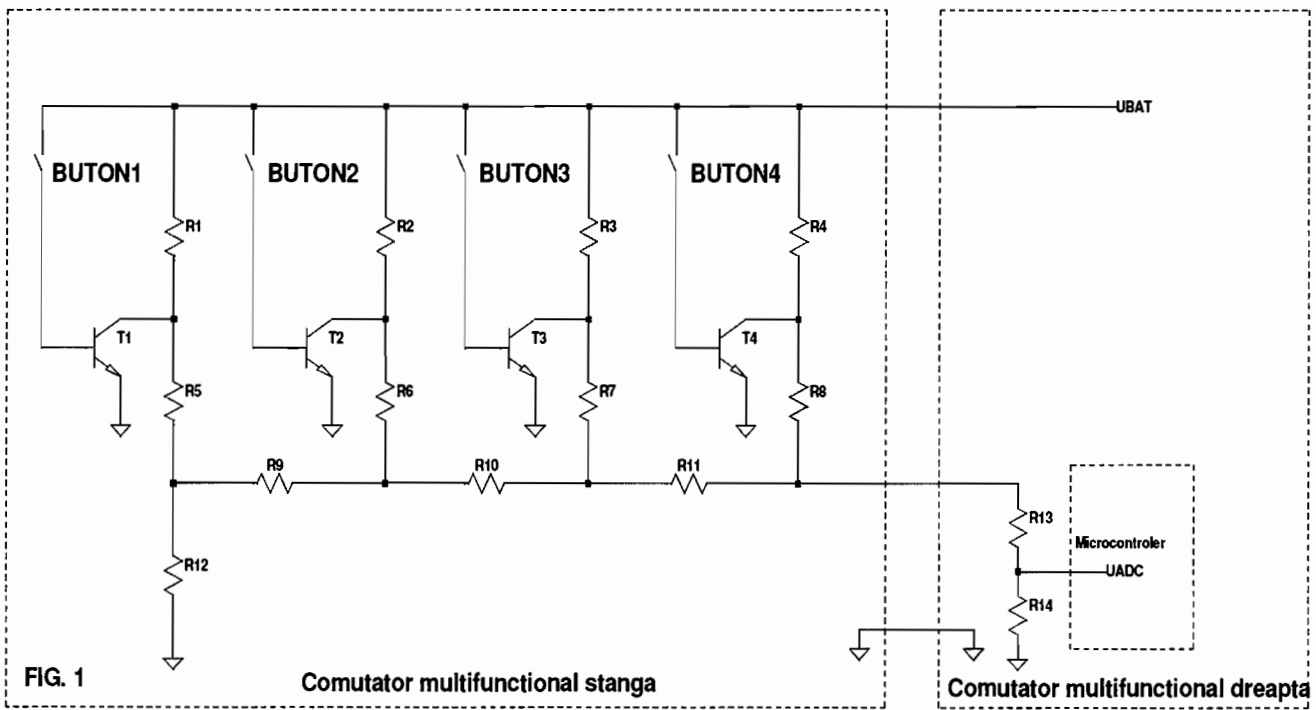


FIG. 1

Comutator multifunctional stanga

Comutator multifunctional dreapta

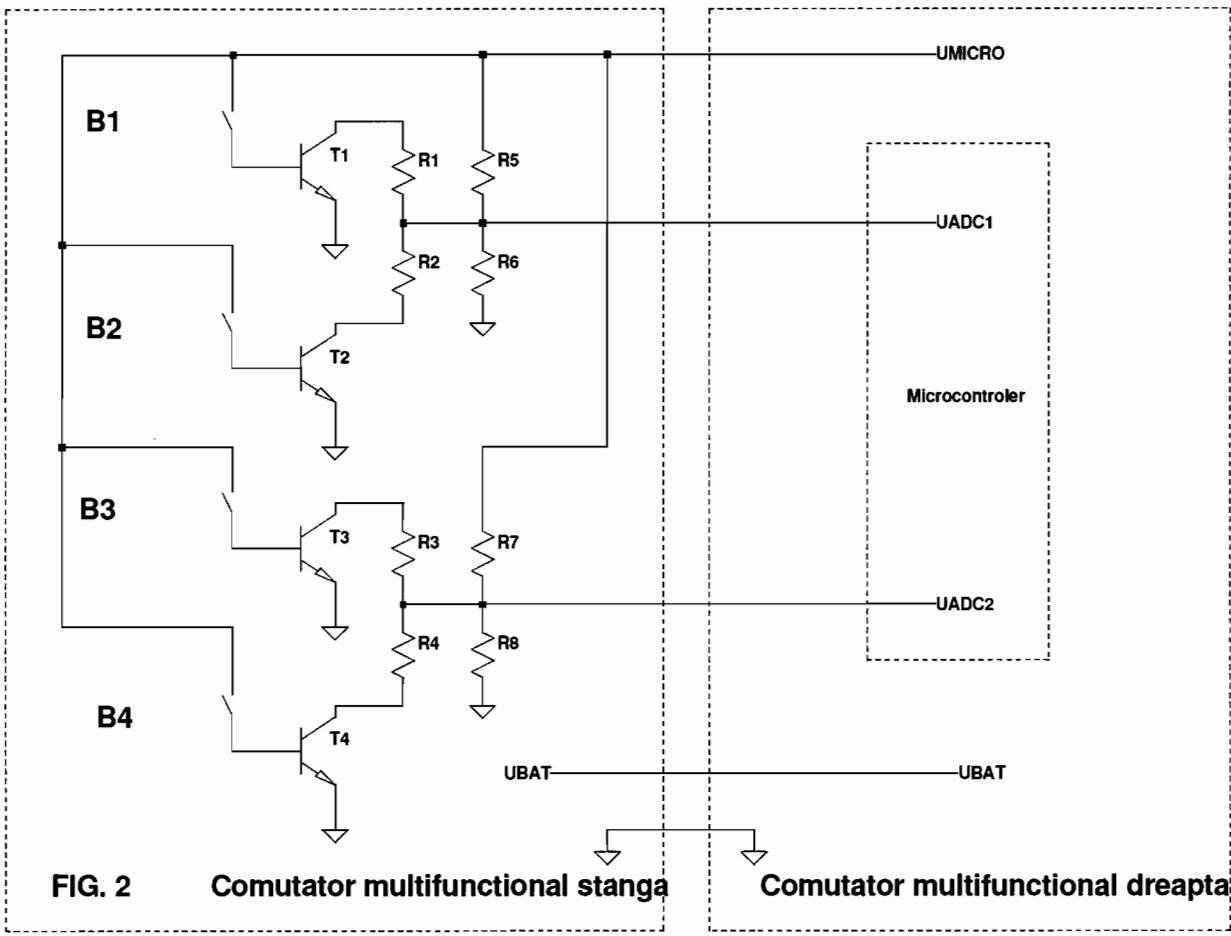


FIG. 2 Comutator multifunctional stanga Comutator multifunctional dreapta

| CAZ | B1 | B2 | B3 | B4 | UADC [V] |
|-----|----|----|----|----|----------|
| 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 0,02     |
| 2   | 0  | 1  | 1  | 1  | 0,25     |
| 3   | 1  | 0  | 1  | 1  | 0,49     |
| 4   | 0  | 0  | 1  | 1  | 0,77     |
| 5   | 1  | 1  | 0  | 1  | 0,96     |
| 6   | 0  | 1  | 0  | 1  | 1,24     |
| 7   | 1  | 0  | 0  | 1  | 1,54     |
| 8   | 0  | 0  | 0  | 1  | 1,87     |
| 9   | 1  | 1  | 1  | 0  | 2,03     |
| 10  | 0  | 1  | 1  | 0  | 2,31     |
| 11  | 1  | 0  | 1  | 0  | 2,61     |
| 12  | 0  | 0  | 1  | 0  | 2,96     |
| 13  | 1  | 1  | 0  | 0  | 3,28     |
| 14  | 0  | 1  | 0  | 0  | 3,63     |
| 15  | 1  | 0  | 0  | 0  | 4,02     |
| 16  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4,44     |

FIG. 3

29

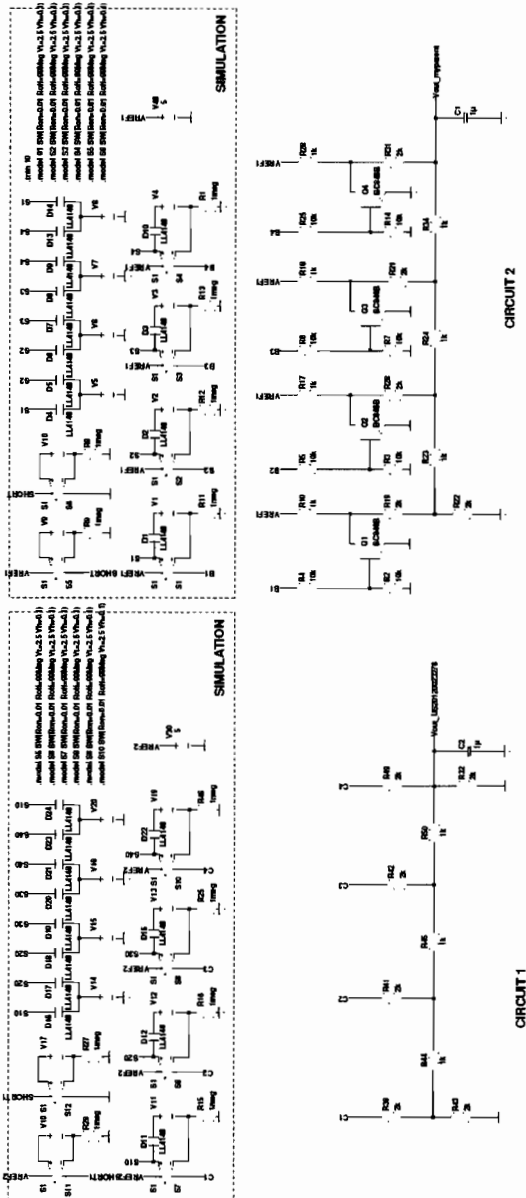


FIG. 4

Handwritten signature or mark.

28

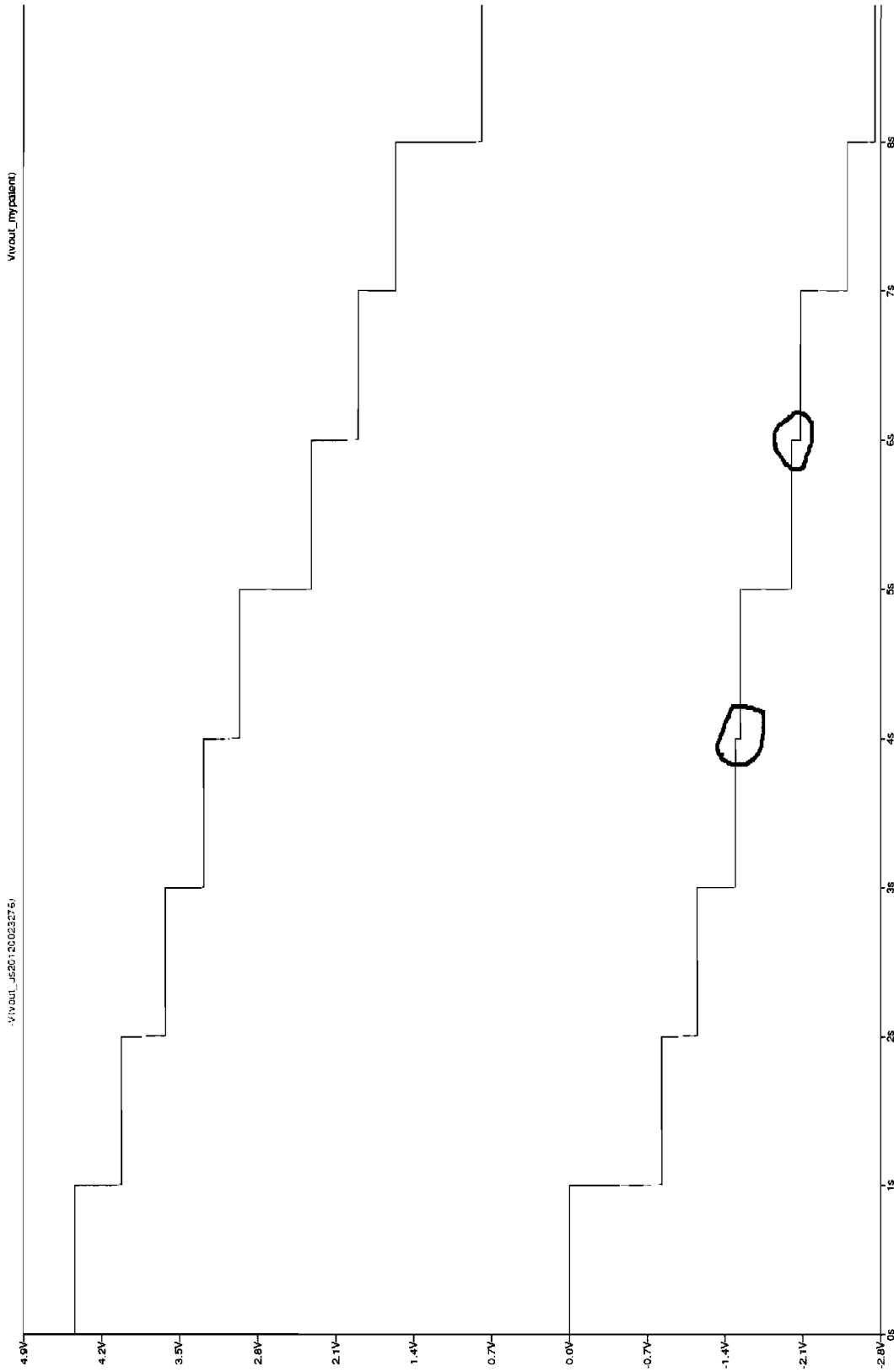


Fig. 5

Handwritten signature or mark at the bottom right of the page.