



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2011 01118**

(22) Data de depozit: **07.11.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(71) Solicitant:  
• **POP MARIA, STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 76, SC. 2, ET. 3, AP. 14, PETROȘANI, HD, RO;**  
• **LEBA MONICA, ALEEA TRANDAFIRILOR BL. 4, SC. 5, AP. 51, PETROȘANI, HD, RO**

(72) Inventatori:  
• **POP MARIA, STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 76, SC. 2, ET. 3, AP. 14, PETROȘANI, HD, RO;**  
• **LEBA MONICA, ALEEA TRANDAFIRILOR BL. 4, SC. 5, AP. 51, PETROȘANI, HD, RO**

(54) **SMART BUTON CU PROTECȚIE INTRINSECĂ ȘI SIGURANȚĂ POZITIVĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un buton inteligent, cu protecție intrinsecă și siguranță pozitivă de tipul start/stop, de comandă locală sau la distanță. Butonul conform invenției este format dintr-un buton de tip "push" (BP) legat, printr-un cablu cu două fire, la un circuit electronic inteligent, în varianta VLSI cu software integrat sau varianta cablată având o asemenea structură logică, astfel încât sunt realizate toate funcțiile de start, stop, anulare comandă, siguranță pozitivă și protecție intrinsecă printr-un circuit electronic cablat.

Revendicări: 4  
Figuri: 4

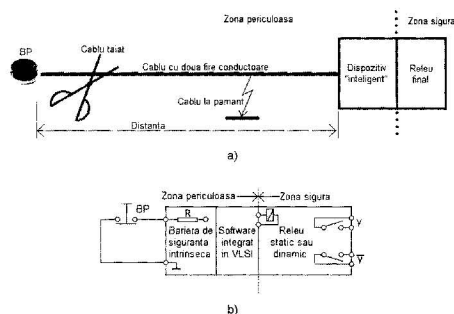
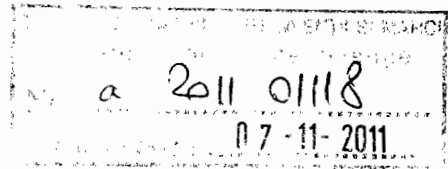


Fig. 1



24



## DESCRIEREA INVENTIEI

**TITLU: SMART BUTON CU PROTECȚIE INTRINSECĂ ȘI SIGURANȚĂ POZITIVĂ**  
**INVENTATORI: PROF.UNIV.DR.ING. POP MARIA,**  
**CONF.UNIV.DR.ING. LEBA MONICA**

Invenția se referă la un buton "inteligent" de comandă locală sau la distanță, de tipul start/stop având protecție intrinsecă și siguranță pozitivă.

Sintagma "protecție intrinsecă" corespunde standardului IEC 60079-11 definit astfel: Un circuit în care orice scânteie sau efect termic produs atât în condiții normale de funcționare cât și în condiții nefavorabile sau defectuoase nu este capabil să producă aprinderea unei stmosfere gazoase explozive.

Sintagma "siguranță pozitivă" sau "fail-safe" așa cum este definită în Wikipedia se referă la o calitate a unui echipament care în cazul defectării, răspunde într-o asemenea manieră încât nu afectează deloc sau în cea mai mică măsură celelalte dispozitive și nu este periculos pentru personal.

În cazul butoanelor de comandă la distanță siguranța pozitivă trebuie să se manifeste prin revenirea în repaus a butonului sau rămânerea în repaus în cazul unei defecțiuni de întrerupere a cablului de legătură sau a șuntării lui, dar și la o manevră falsă de apăsare din greșeală pe buton.

Siguranța intrinsecă trebuie să se manifeste prin imposibilitatea producerii unei scântei sau efect termic în orice situație de funcționare care să aibă capacitatea de aprindere a unui amestec exploziv.

Denumirea "inteligent" se referă la faptul că toate funcțiunile butonului sunt realizate prin software integrat, comenzile start și stop se dau printr-un singur buton, acesta discriminează cele două situații și acționează în consecință.

Butoane cu protecție intrinsecă și un anumit nivel de siguranță pozitivă există atât în țară cât și în străinătate dedicate mai ales comenzilor la distanță, cu legătură fizică între buton și echipament, pentru instalații din domeniile chimiei, mineritului, petrolului etc.

Dezavantajele acestora sunt:

- Nu sunt capabile să acopere majoritatea calităților siguranței pozitive, fiind de regulă realizate prin hardware.
- Sunt voluminoase, consum de energie mare și nesigure în funcționare.
- Nu au flexibilitate de introducere a unor noi funcțiuni sau personalizare în raport cu situația concretă.
- Protecția intrinsecă este doar parțială, datorită curenților în afara limitelor de siguranță, care sunt necesari funcționării butonului.
- Folosesc de regulă 2 butoane, unul de start și celălalt de stop și asta necesită la majoritatea 3 fire de legătură la distanță.

- Nu rejectează comenzile false.

Inovația rezolvă aceste dezavantaje deoarece butonul având integrat un software poate mai ușor să implementeze majoritatea funcțiilor siguranței pozitive existente la actualele butoane și chiar altele solicitate expres în situații concrete.

Este foarte compact, sigur în funcționare, consum redus de energie.

Siguranța intrinsecă este asigurată prin concepție și proiectare, toate elementele componente, curenții care se vehiculează sunt în limitele acestui tip de protecție.

Se folosește un singur buton "push" cu două funcțiuni atât de start cât și de stop. Are capacitatea de a rejecta comenzile false și chiar de a anula comanda fără efect asupra instalației comandate.

Utilizatorul are acces la "logica" butonului, poate completa software-ul pentru personalizarea funcțiilor butonului sau adăugarea altora.

În cele ce urmează se descrie în detaliu invenția în legătură cu figurile 1..4 și anexa 1 ce reprezintă:

Figura 1. Schema bloc generală Smart Buton

Figura 2. Algoritmul de funcționare

Figura 3. Schema de modelare și simulare

Figura 4. Diagrama de funcționare în varianta VHDL

Anexa 1. Codul programului în VHDL

Comenzile la distanță sunt realizate printr-un bloc cu două butoane legate prin cablu la un releu de execuție sau la un echipament electronic. Cele două butoane sunt folosite unul pentru start și celălalt pentru stop și sunt legate printr-un cablu la elementul de execuție.

În cazul prezentei invenții se folosește un singur buton "push" în loc de două și o legătură prin cablu cu 2 fire la un dispozitiv inteligent DI, care poate avea ca element final fie un releu în comutație statică fie în comutație dinamică (fig.1.a). Smart butonul are structura internă formată din cele două părți (fig.1.b): prima parte fiind butonul push (BP), iar a doua parte dispozitivul inteligent (DI) conținând "bariera de siguranță intrinsecă", software integrat în circuitul VLSI și releul final.

Software-ul din VLSI generează spre buton pulsuri cu amplitudinea de 12VCC care trec prin bariera de siguranță iar prin BP ajung la masă formând semnal de nivel 0-logic spre VLSI, aceasta fiind starea de repaus.

Algoritmul după care funcționează butonul este realizat sub forma unei "mașini de stare" cu 4 stări S0, S1, S2, S3, unde S0 este starea de repaus stabilă iar S4 este starea de închidere a releului final (fig.2.a). Celelalte două stări S1 și S2 sunt de trecere din S0 în S1 când se apasă BP o dată și din S1 în S2 când se apasă a doua oară. Din fiecare stare S1, S2 se revine în repaus dacă nu se continuă secvența a doua cu încă una pentru a se ajunge în S3 care este starea stabilă.

Se alege o temporizare convenabilă între apăsări și atunci manipularea butonului se face astfel: apăsând de 3 ori consecutiv butonul cu o temporizare între

apăsări  $t < T$  releul final este acționat și rămâne astfel. Dacă se apasă o singură dată sau de două ori releul revine în repaus (fig.2.b). Dacă releul este în repaus și se apasă o dată sau de două ori, rămâne în repaus. Dacă se taie cablul revine în repaus fiind echivalent cu o apăsare pe butonul BP, dacă se șuntează butonul dispare semnalul logic de reținere, ceea ce este echivalent cu revenirea în repaus.

Dacă se apasă din eroare butonul o dată sau chiar de două ori nu se petrece nimic grav, eventual releul revine în repaus. Nici semnalele parazite nu pot acționa butonul deoarece este puțin probabil să se genereze o secvență logică 0111. Toate acestea îl fac să aibă siguranță pozitivă. În plus Smart Butonul este proiectat să lucreze cu valori de curenți reduși, sub 50mA, atât prin cablul de legătură cu BP, datorită barierei introduse în dispozitiv, cât și în alimentarea circuitului, ceea ce îi conferă și calitatea de circuit cu "protecție intrinsecă".

Funcționarea Smart butonului este modelată iar rezultatele simulării modelului arată funcționarea corectă a algoritmului (fig.3).

Realizarea practică se poate face și după o schemă hardware urmând modelul (fig.3) sau prin program în limbajul VHDL și apoi descărcat într-un VLSI de tip FPGA sau CPLD (Anexa 1). Rezultatele simulării acestui program sunt excelente (fig.4).

### REVENDICĂRI

1. Smart buton cu protecție intrinsecă și siguranță pozitivă, realizat după schema bloc din fig.1, care funcționează după algoritmul și mașina de stare din fig.2.
2. Modul de funcționare a dispozitivului, care la apăsarea consecutivă de 3 ori cu o temporizare adecvată, releul este acționat, iar la apăsarea o dată sau de 2 ori revine în repaus sau se menține starea de repaus.
3. Varianta hardware a dispozitivului din fig.3 care simulează schema din fig.1.
4. Varianta dispozitivului cu software integrat în VLSI realizată în limbaj VHDL conform Anexei 1.

DESENE EXPLICATIVE

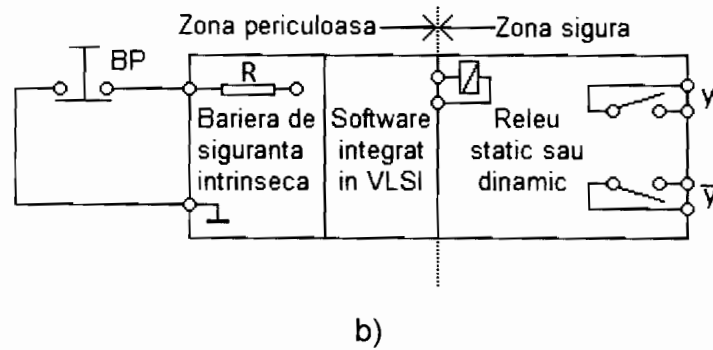
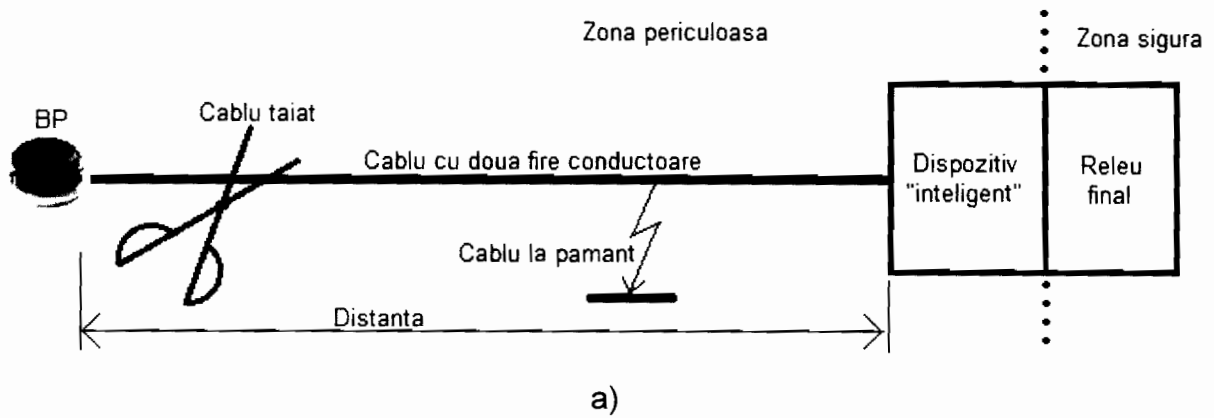
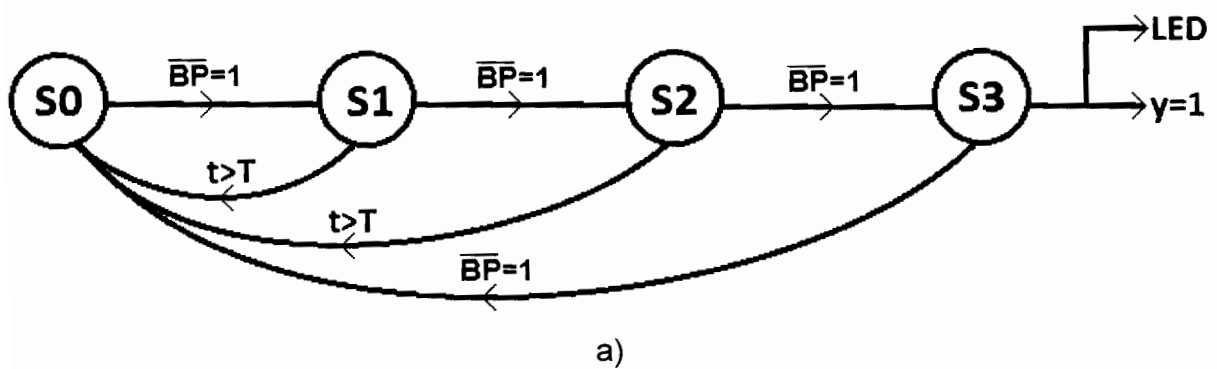
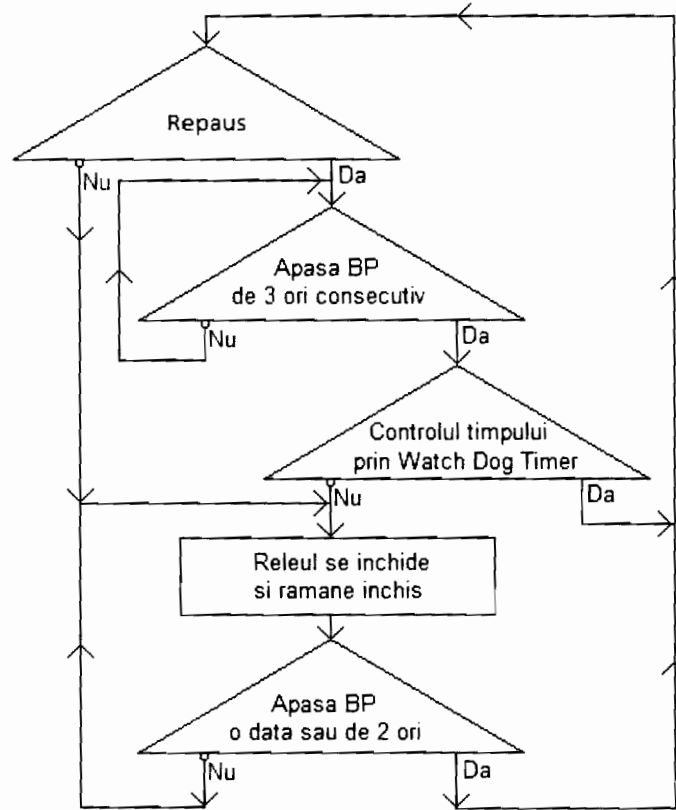


Fig.1 a) Schema conceptuală; b) Schema bloc generală





b)

Fig.2 a) Mașina de stare; b) Schema logică a algoritmului de funcționare

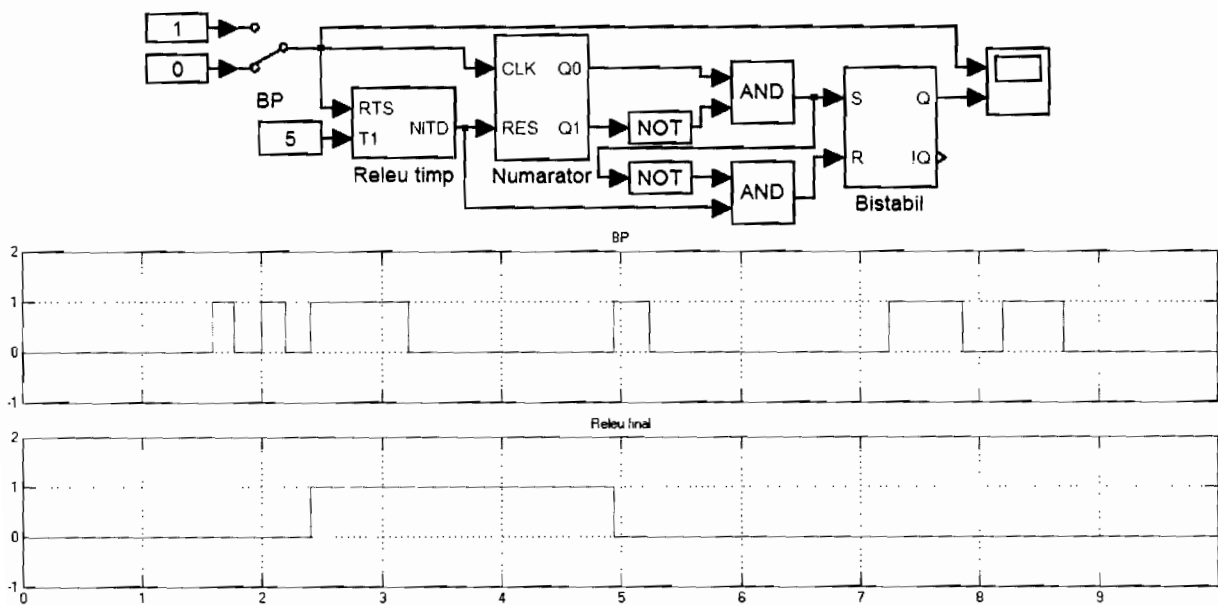


Fig.3 Schema de modelare și simulare

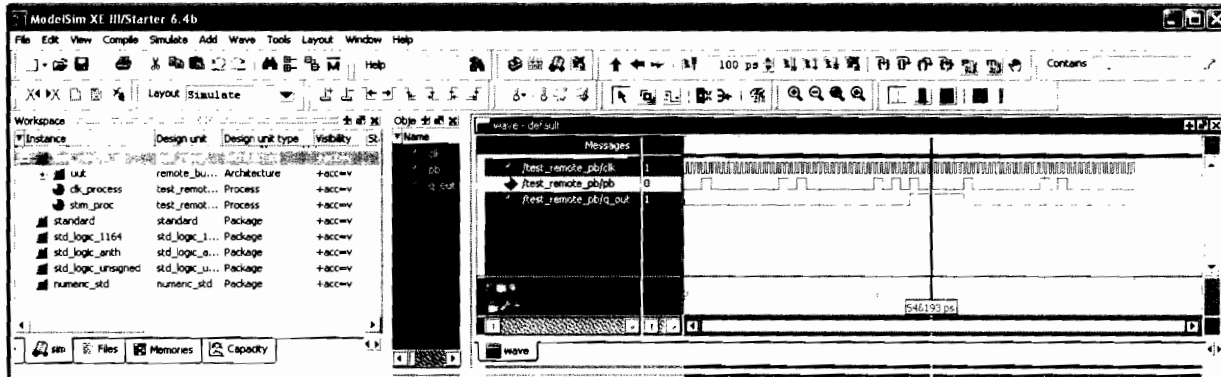


Fig.4 Diagrama de simulare VHDL