



(12) BREVET DE INVENȚIE

Hotarârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: 98-00359

(22) Data de depozit: 24.02.1998

[30] Prioritate:

(41) Data publicării cererii: 2021

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.05.2000 BOPI nr. **5/2000**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfectionare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
BO 112921

(71) Solicitant: PĂCALĂ OVIDIU, MĂGURELE, RO; PĂCALĂ MIRELA, MĂGURELE, RO; STAN NICOLAE, MĂGURELE, RO; ȘERBAN VIOREL, BUCUREȘTI, RO;

(73) Titular: **PĂCALĂ OVIDIU, MĂGURELE, RO; PĂCALĂ MIRELA, MĂGURELE, RO; STAN NICOLAE, MĂGURELE, RO; ȘERBAN VIOREL, BUCUREȘTI, RO;**

[72] Inventatori: **PĂCALĂ OVIDIU, MĂGURELE, RO; PĂCALĂ MIRELA, MĂGURELE, RO; STAN NICOLAE, MĂGURELE, RO; ȘERBAN VIOREL, BUCUREȘTI, RO;**

[74] Mandatar:

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV ELECTRONIC, DE MĂSURARE A NIVELULUI UNUI LICHID DIELECTRIC

(57) Rezumat: Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv pentru măsurarea nivelului unui lichid dielectric, de exemplu benzina din rezervorul unui autovehicul, prin măsurarea variației capacității unui condensator, ale cărui armături au suprafața o variabilă, funcție de geometria specifică rezervorului, având ca dielectric lichidul în discuție. Condensatorul având rol de senzor de nivel **(S)**, este conectat într-un circuit oscilant RC **(1)**, capabil să genereze o frecvență dependentă de capacitate, deci implicit de nivelul lichidului, realizându-se apoi conversia în curent pentru atacul unui circuit de ieșire **(3)** care, integrând semnalul, furnizează la ieșire un curent proporțional cu factorul de umplere și implicit cu nivelul lichidului măsurat.

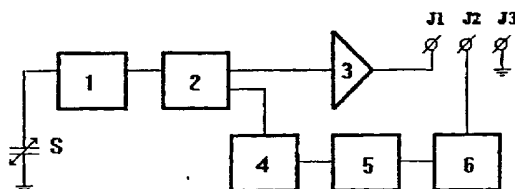


Fig. 2

Revendicări: 3
Figuri: 3

RO 115759 B1



Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv de măsurare a nivelului unui lichid dielectric, ca, de exemplu, benzina din rezervoarele automobilelor sau din alte incinte, acoperind un mare spectru de dimensiuni și geometrii.

Se cunosc dispozitive cu plutitor și conversie rezistivă, care au dezavantajul fragilității mecanice, preciziei reduse și a imposibilității corecțiilor de liniaritate; există de asemenea nivelmetre cu ultrasunete, mai precise, dar prohibitiv de scumpe.

Metoda conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că nu implică componente mobile, senzorul de nivel fiind un condensator imersat în lichid, ale cărui armături au lățime variabilă cu înălțimea, iar corecțiile de liniaritate pentru orice geometrie a rezervorului se fac din geometria suprafețelor armăturilor condensatorului, nivelul lichidului fiind convertit într-o primă etapă în capacitate, capacitatea fiind convertită în frecvență într-o a doua etapă, într-o a treia etapă realizându-se conversia frecvenței în curent, conținând informația referitoare la nivelul lichidului dielectric, exprimat în litri.

Dispozitivul pentru aplicarea metodei conform invenției este constituit dintr-un set de armături, formând un condensator îndeplinind funcția de senzor de nivel, și un circuit electronic de prelucrare semnale capabil să facă conversia capacității în frecvență și apoi în curent.

Metoda conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- simplitate și flexibilitate în ceea ce privește aplicarea acesteia;
- adaptabilitate în funcție de cerințele utilizatorului.

Dispozitivul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- precizie ridicată a măsurărilor;
- reproductibilitate;
- simplitate constructivă;
- lipsa elementelor în mișcare.

Se prezintă în continuare un exemplu de aplicare a invenției, în legătură cu fig.1...3, care reprezintă:

- fig.1, senzorul de nivel;
- fig.2, schema bloc a circuitului electronic de prelucrare semnale;
- fig.3, schema electrică a circuitului electronic de prelucrare semnale.

Metoda conform invenției permite măsurarea variației capacității unui condensator al cărui dielectric este lichidul în discuție, presupunând următoarele etape:

- conversia nivelului fizic al lichidului dielectric în capacitate;
- corecția de liniaritate a răspunsului prin geometria suprafețelor setului de armături, funcție de forma rezervorului;
- conversia capacității în frecvență;
- conversia frecvenței în curent, conținând informația referitoare la nivelul lichidului dielectric, exprimat în litri;
- conversia nivelului fizic al lichidului dielectric în capacitate fiind realizată simultan cu corecția de liniaritate a răspunsului.

Dispozitivul conform invenției, în legătură cu fig.1, are în alcătuire un senzor de nivel **S** realizat prin introducerea a două armături **a** și **b**, la o distanță *d* una de alta, într-o incintă etanșă **i** de o înălțime maximă *H* în care se află un lichid dielectric până la o înălțime *h*, cele două armături **a** și **b** formând un condensator de capacitate echivalentă *C* calculată cu ajutorul relației:

$$C=C_A+C_L \quad (1),$$

unde *C_A* este capacitatea zonei cu aer, iar *C_L* este capacitatea zonei cu lichid.

RO 115759 B1

Dacă se consideră L lăţimea armăturilor, atunci:

$$C_A = \epsilon_0 L (H-h)/d \quad (2)$$

şi

$$C_L = \epsilon_0 \epsilon_L L H/d \quad (3).$$

rezultând:

$$C = \epsilon_0 L [(\epsilon_L - 1)h + H]/d \quad (4).$$

Notând expresiile constante cu:

$$A = \epsilon_0 L (\epsilon_L - 1)/d \quad (5)$$

şi

$$B = \epsilon_0 L H/d \quad (6),$$

expresia capacităţii va avea forma:

$$C = Ah + B \quad (7).$$

aceasta reprezentând o funcţie liniară:

$$C = C(h) \quad (8).$$

Dacă suprafaţa armăturilor este variabilă cu înălţimea h , se introduce o funcţie $L(h)$, variabilă, aleasă astfel încât răspunsul întregului sistem să fie liniar.

Pentru liniarizarea răspunsului se foloseşte un condensator cu lăţimea L constantă a armăturilor, se ridică prin cel puțin cinci puncte curba de variaţie a curentului $I = I(h)$ care trece printr-un instrument indicator, după care, printr-un algoritm numeric specific, se determină funcţia $L = L(h)$ în raport cu care se construiesc armăturile corespunzătoare, având lăţimea variabilă cu înălţimea, în funcţie de geometria specifică a rezervorului.

Dispozitivul conform invenţiei, în legătură cu fig.2, are în alcătuire un circuit electronic de prelucrare semnale, realizat cu un circuit oscilant RC **1** care produce o oscilaţie cu perioada direct proporţională cu capacitatea condensatorului dată de senzorul de nivel **S** şi, implicit, cu nivelul lichidului dielectric de măsurat dat de înălţimea h . Semnalul modulat în frecvenţă obţinut la ieşirea circuit oscilant RC **1** va fi aplicat la intrarea unui circuit basculant monostabil **2** având două ieşiri, una pozitivă şi alta negativă, circuitul basculant monostabil **2** convertind semnalul de la intrare în semnal modulat în impuls, semnal preluat de la ieşirea pozitivă şi aplicat unui circuit de ieşire **3**. Integrând semnalul cu care este atacat, circuitul de ieşire **3** va furniza un curent proporţional cu factorul de umplere şi, implicit, cu nivelul lichidului de măsurat, curent care va fi aplicat pe o bornă **J1** unui instrument indicator. Pe de altă parte, semnalul obţinut la ieşirea negativă a circuitului basculant monostabil **2** este preluat de către un circuit comparator **4**, care validează semnalizarea de nivel foarte mic, activând un circuit oscilant de mică frecvenţă **5**, de 1Hz de exemplu. care comandă, pe o bornă **J2**, becul de avertizare din bord sau un alt element de avertizare. O sursă de alimentare **6** de curent continuu asigură o tensiune stabilizată de 5V, obţinuţi prin rezistenţa becului de avertizare din bord, din tensiunea de 13,8v a bateriei vehiculului.

Dispozitivul conform invenţiei, în legătură cu fig.3, având în alcătuire un circuit electronic de prelucrare semnale, este realizat cu patru porţi ŞI-NU **U1A**, **U1B**, **U1C** şi **U1D** şi două amplificatoare operaţionale **U2A** şi **U2B**.

Circuitul oscilant RC **1** (fig.3) este alcătuit dintr-o poartă ŞI-NU **U1A**, care are intrările interconectate într-un punct de conexiune la care se leagă una din armăturile condensatorului reprezentând senzorul de nivel **S**, în paralel cu care se conectează un condensator variabil **VC1**, cealaltă armătură a condensatorului şi borna corespunzătoare condensatorului variabil **VC1** fiind aduse la masă, un rezistor **R1** fiind legat în punctul de

RO 115759 B1

conexiune a intrărilor porții ȘI-NU **U1A** și ieșirea acesteia.

100 Circuitul basculant monostabil **2** (fig.3) este constituit din două porți ȘI-NU **U1B** și **U1C**, un rezistor **R2** legat între o intrare a porții ȘI-NU **U1B** și masă, un condensator **C1** legat cu una dintre armături în punctul de conexiune comun al rezistorului **R1** și ieșirea porții ȘI-NU **U1A**, iar celălaltă armătură într-un punct de conexiune comun al rezistorului rezistorul **R2** și o intrare a porții ȘI-NU **U1B**, cealaltă intrare a porții ȘI-NU **U1B** fiind legată la ieșirea porții ȘI-NU **U1C** care are, de asemenea, intrările inter-
105 conectate într-un punct de conexiune comun cu o bornă a unui rezistor **R3** și cu un condensator **C2** având o armătură legată la ieșirea porții ȘI-NU **U1B**, cealaltă armătură fiind conectată la masă prin rezistorul **R3**, cât la intrările interconectate ale porții ȘI-NU **U1C** a cărui ieșire este conectată la masă printr-un rezistor **R4** în serie cu un condensator **C3**.

110 Circuitul de ieșire **3** (fig.3) este realizat cu un amplificator operațional **U2A** cu intrarea neinversoare legată printr-un rezistor **R5** la ieșirea porții ȘI-NU **U1C** și, printr-un condensator **C4**, la masă, intrarea inversoare fiind legată printr-un condensator **C5** la ieșirea amplificatorului operațional **U2A**, iar printr-un rezistor **R8** înseriat cu un rezistor **R7** la borna de tensiune stabilizată +5V și respectiv tr- la masă, punctul de conexiune
115 comun al rezistoarelor **R6** și **R7** fiind conectat la intrarea inversoare a celui de-al doilea amplificator operațional **U2B**, îndeplinind funcția de comparator, un rezistor **R9** fiind conectat între ieșirea primului amplificator operațional **U2A** și baza unui tranzistor **T1**, cu emitorul legat la masă și colectorul la borna **J1**, iar și un rezistor **R10** fiind conectat în paralel cu un condensator **C6** având o armătură la intrarea neinversoare a ampli-
120 ficatorului operațional **U2A**, celălaltă fiind conectată la borna **J1**. Un rezistor **R15** înseriat cu rezistorul **R6** formează un divizor de tensiune conectat între borna de tensiune stabilizată +5V și masă.

 Circuitul comparator **4** (fig.3) este realizat cu un amplificator operațional **U2B** având intrarea inversoare conectată în punctul de conexiune comun al rezistoarelor **R6** și **R15**, și intrarea neinversare conectată în punctul de conexiune comun al rezistorului **R4** și condensatorului **C3**, iar ieșirea la un rezistor **R11** înseriat cu o diodă **D1** al cărui catod este legat la intrările porții **U1D**.

 Circuitul oscilant de mică frecvență **5** (fig.3) este format dintr-o poartă ȘI-NU **U1D** care are intrările interconectate, un condensator **C7** între intrările porții ȘI-NU **U1D** și masă, un rezistor **R12** între ieșirea și intrările porții **U1D**, un rezistor **R13** cu un capăt la intrările porții ȘI-NU **U1D** și celălalt la catodul unei diode **D2** cu anodul la ieșirea porții ȘI-NU **U1D**.

 Sursa de alimentare de curent continuu **6** (fig.3) este realizată cu un rezistor **R14** cu un capăt la ieșirea porții ȘI-NU **U1D**, iar cu celălalt la baza unui tranzistor **T2** cu colectorul la borna **J2** și emitorul în baza unui alt tranzistor **T3** cu colectorul la borna **J2** și emitorul la masă, o diodă **D3** cu anodul la colectorul tranzistorului **T3** și catodul la borna pozitivă a unui condensator electrolitic **C8** a cărui bornă negativă este legată la masă, un stabilizator **ST** cu borna rece la masă, ieșirea spre borna VCC = +5V, iar intrarea la catodul diodei **D3** și un condensator **C9** între borna VCC = +5V și masă.

1. Metodă de măsurare a nivelului unui lichid dielectric, ce permite măsurarea variației capacității unui condensator al cărui dielectric este lichidul în discuție, **caracterizată prin aceea că** presupune următoarele etape:

- conversia nivelului fizic al lichidului dielectric în capacitate; 145
- corecția de liniaritate a răspunsului prin geometria suprafețelor setului de armături funcție de forma rezervorului;
- conversia capacității în frecvență;
- conversia frecvenței în curent conținând informația referitoare la nivelul lichidului dielectric, exprimat în litri. 150

2. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** conversia nivelului fizic al lichidului dielectric în capacitate se realizează simultan cu corecția de liniaritate a răspunsului.

3. Dispozitiv pentru aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** este constituit dintr-un oscilator de tip RC (**1**) a cărui perioadă de oscilație este 155 direct proporțională cu nivelul lichidului de măsurat și care include un senzor de nivel (**S**) realizat cu un condensator imersat în lichid, un circuit basculant (**2**) care convertește semnalul modulat în frecvență într-un semnal modulat în impuls, un circuit de ieșire (**3**) care aplică pe borna unui instrument indicator un curent proporțional cu nivelul lichidului de măsurat, un circuit comparator (**4**) care validează semnalizarea de nivel foarte mic 160 și activează un circuit oscilant de mică frecvență (**5**), pentru comanda unui element de avertizare, și o sursă de alimentare de curent continuu (**6**) ce furnizează o tensiune stabilizată de 5V, dispozitivul fiind alimentat de la bateria autovehiculului prin filamentul becului de avertizare de la bordul acestuia.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Popescu Livia**

Examinator: **ing. Apostol Cristina**

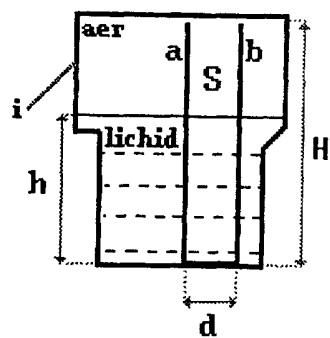


Fig. 1a

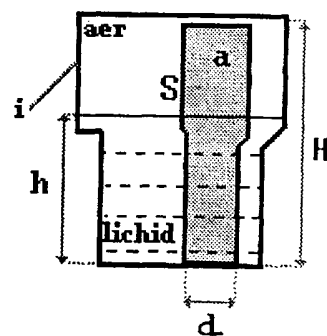


Fig. 1b

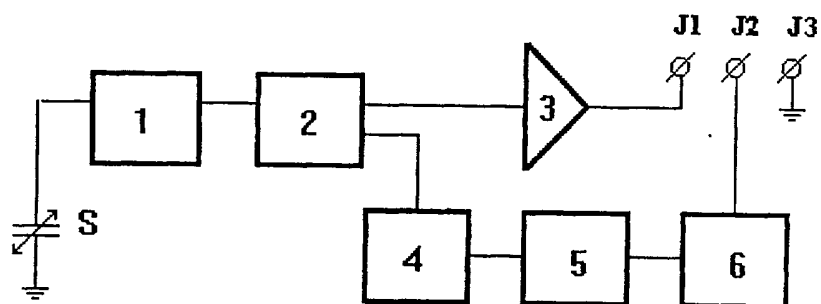


Fig. 2

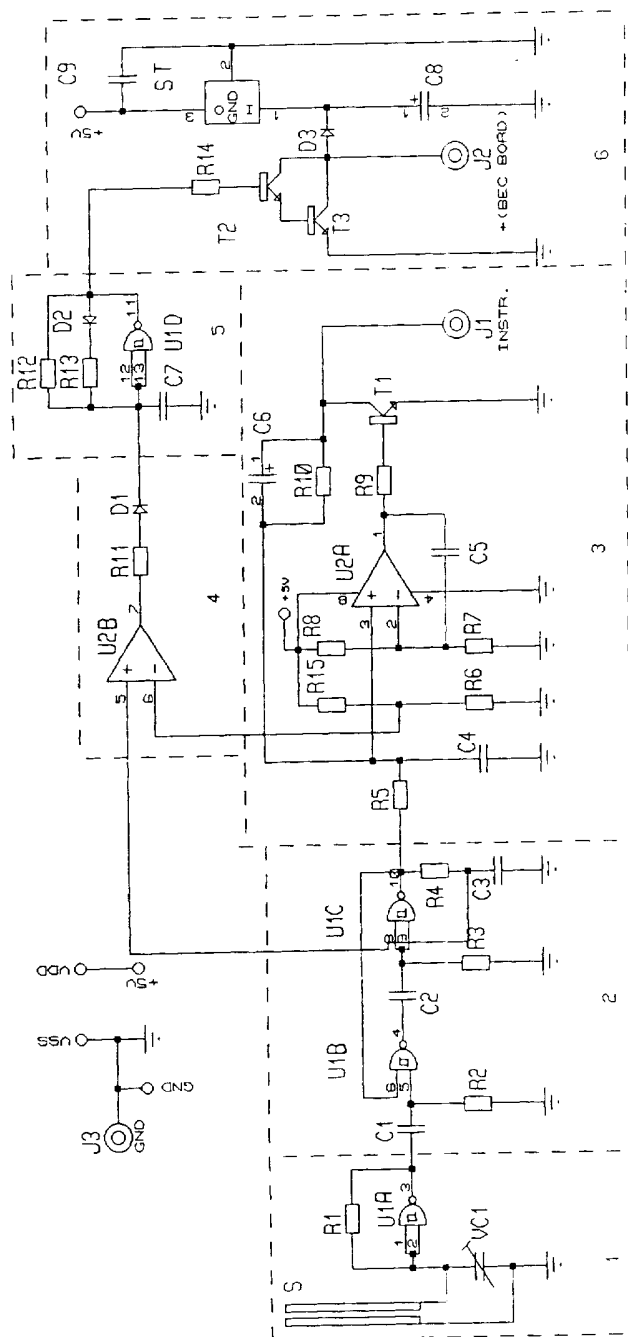


Fig. 3



