



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00294

(22) Data de depozit: 31/05/2022

(41) Data publicării cererii:  
29/11/2023 BOPI nr. 11/2023

(71) Solicitant:  
• SIMTECH INTERNATIONAL S.R.L.,  
STR.FETEȘTI, NR.52, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• TĂNĂSESCU GABRIEL, STR.FETEȘTI,  
NR.52, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;  
• MAFTEI ANA MĂDĂLINA,  
STR.PANSELELOR, NR.1, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• NOTINGHER PETRU, DRUMUL TABEREI,  
NR.103, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) ECHIPAMENT DE MONITORIZARE-DIAGNOSTICARE  
ON-LINE A STĂRILOR ULEIULUI DE RĂCIRE ȘI UNGERE  
A HIDROGENERATOARELOR UTILIZÂND METODA CABS

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament de monitorizare și diagnosticare on-line a stărilor uleiului de răcire și ungere a hidrogenatoarelor. Echipamentul, conform invenției, este compus dintr-o componentă hardware cuprinzând o celulă de măsură curenți de absorbție/resorbție conectată permanent la circuitul uleiurilor de răcire și ungere, un sistem de achiziție, un calculator și echipamente necesare infrastructurii soluției de monitorizare, și dintr-o componentă software răspunzătoare pentru prelucrarea datelor, vizualizarea și stocarea datelor pe termen îndelungat.

Revendicări: 1  
Figuri: 11



Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	2022 00294
Data depozit .....	31-05-2022

## Echipment de monitorizare – diagnosticare on-line a starilor uleiului de racire si ungere a hidrogenatoarelor utilizand metoda CABS

Prezenta invenție se referă la un echipament de monitorizare – diagnosticare on-line a starilor uleiului de racire si ungere a hidrogenatoarelor.

Într-o hidrocentrală se pot găsi:

- uleiuri de turbină;
- uleiuri hidraulice;
- uleiuri de transmisiuni;
- uleiuri pentru compresoare;
- uleiuri de motoare.

În consecință, fiecare hidrocentrală trebuie să aibă o gospodărie de ulei.

Gospodăriile de ulei trebuie să cuprindă:

- miră gradată, termodensimetre, sonde de probe, termometre , tabele de măsurare,,
- standarde de calitate pentru toate uleiurile din centrală și instrucțiuni de folosire,
- instrumentarul și instalația de determinare cantitativă( măsurii, cântare decimale,
- schema gospodăriei de ulei( rezervoare, conducte, pompe, rampe, ventile),
- instrucțiuni tehnice interne pentru manevrele ce au loc în gospodărie.

**Uleiurile pentru turbine** sunt uleiuri din țiței, înalt rafinate aditivate cu inhibitori de oxidare și ruginire, precum și aditivi dezactivatori de metale, amelioratori ai punctului de curgere și produse antispumante. Aceste uleiuri trebuie să prezinte o bună rezistența la oxidare, o tendință scăzută de formare a slamului. proprietăți antirugină, antispumante și de separare a apei. Condițiile minimale ale lor sunt cele din ISO 8068 anexa 1.

**Uleiurile hidraulice** sunt uleiuri din țiței, rafinate cu indice de vâscozitate ridicat, cu capacitate bună de separare a apei și punct de curgere scăzut, aditivate cu inhibitori de oxidare, agenți antiuzură și antirugină și cu aditivi de extremă presiune.

Uleiurile hidraulice trebuie să prezinte stabilitate fizică și chimică, proprietăți antirugină, proprietăți favorabile de udare pentru formarea unui film protector, vâscozitate cât mai constantă într-un interval mare de temperaturi și presiuni.

Lichidul hidraulic este un fluid, care este necesar pentru transmiterea energiei în sistemele hidraulice.

### **Uleiurile pentru transmisiuni**

Uleiurile pentru transmisiuni sunt uleiuri parafinice finisate prin hidrofinare sau uleiuri naftenice aditivate pentru extremă presiune cu antioxidante anticongelente, antispumante, antirugină și anticoroziune. Ele sunt destinate ungerii agregatelor cilindrice, conice și elicoidale cu regim de solicitare moderate sau severe și cu șocuri, cu gabarite deosebit de variate.

### **Uleiurile pentru compresoare**

Uleiurile pentru compresoare sunt uleiuri parafinice sau naftenice rafinate care pot fi aditivate antioxidant, antirugină, și antispumant. Ele trebuie să prezinte stabilitate la oxidare, proprietăți antirugină, capacitate de eliminare a gazelor și să fie inerte față de mediul în care lucrează.

Caracteristicile minime care se determină la recepția calitativă a uleiurilor pentru compresoare :

1. Aspect-limpede, clar , fără suspensii sedimente sau apă liberă.
2. Culoare
3. Vâscozitate
4. Indice de vâscozitate
5. Indice de neutralitate
6. Punct de inflamabilitate
7. Viteza de dezemulsionare
8. Coroziunea pe cupru
9. Apa și sedimentul
10. Conținut de impurități, respectiv numărul de particule
11. Conținut de apă

### **Factorii care afectează durata de viață a uleiului în serviciu**

Uleiurile pentru turbine ocupă cea mai mare pondere a uleiurilor utilizate în centralele electrice.

Durata de viață în serviciu a uleiurilor lubrifiante pentru turbine poate fi afectată de următorii factori :

- concepția sistemului de ungere,
- starea sistemului de ungere înainte de pornire,
- calitatea inițială a uleiului,

- temperatura și presiunea de funcționare,
- cantitatea de contaminanți și măsurile luate pentru purificare,
- cantitatea de ulei de completare.

În cele mai multe sisteme hidraulice temperatura uleiului nu depășește 55 °C. Totuși, în unele cazuri temperatura uleiului poate ajunge și depăși 100 °C. În cazul utilajelor care funcționează în exterior, uleiul este expus la temperaturi extreme. În sistemele expuse la temperaturi joase nu se tolerează prezența unei faze solide (cristale de parafină), ceea ce impune analiza punctului de tulburare în locul punctului de curgere.

La trecerea prin supape, filtre etc. uleiurile sunt expuse la forfecări intense cu efecte defavorabile asupra vâscozității. În unele utilaje, inclusiv lagăre, uleiul trebuie să asigure un film lubrifiant chiar și la presiuni mari.

### **Contaminarea, degradarea, imbatranirea și reducerea duratelor de viață ale uleiurilor**

Contaminarea uleiurilor în funcționare se poate face din surse interne și externe sistemului. Contaminarea externă poate pătrunde în sistemul de ungere pe la garniturile de etanșare ale lagărelor sau pe la diferite deschideri, ceea ce face să existe întotdeauna aer, deci oxigen, în sistemele de ungere. Uleiul poate fi contaminat cu aditivi nepotriviți adăugați uleiului de ungere. Contaminările interne sunt produse în interiorul sistemului de ungere. Aceștia pot fi apă, particule de uzură metalică și subproduse de degradare a uleiului. Particulele metalice pot apărea ca urmare unei uzuri produse în lagăre, în angrenaje, pompe, servosupape, garnituri. Particulele metalice pot proveni și din rugină, mai ales în cazul în care uleiul are umiditate mare. Eliminarea contaminanților se poate face prin filtrare continuă cu filtre purificatoare corect montate.

#### **Degradarea uleiurilor în serviciu**

Proprietățile inițiale ale uleiurilor nu rămân neschimbate în serviciu. Un anumit grad de deteriorare poate fi tolerat fără a prejudicia securitatea sau eficacitatea sistemului.

În serviciu, uleiurile sunt supuse unor degradări datorită condițiilor de utilizare. În anumite limite această degradare poate fi controlată.

#### **Imbatranirea și reducerea duratelor de viață ale uleiurilor**

Imbatranirea uleiurilor conduce la :

- a) Modificarea vâscozității (Creșterea vâscozității se produc ca urmare a oxidării și volatilizării fracțiilor ușoare din materia de bază.Scăderea vâscozității se datorează contaminării precum și cracării sub efect termic prelungit , de exemplu prin proasta funcționare a răcitoarelor.);
- b) Scăderea stabilității la oxidare poate determina oxidări puternice până la stadiu de slam în zonele sensibile ale sistemului de ungere;
- c) Creșterea conținutului de impurități mecanice (particule solide).

, și, în mod corespunzător, se reduc duratele de viață ale uleiurilor. Pentru urmărirea în exploatare a stărilor acestora se folosesc sisteme de monitorizare care urmăresc presiunile, debitele, temperaturile pe circuitele de acționare/ungere și nivelele în rezervoarele gospodăriei de ulei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că se propune un echipament de monitorizare și diagnosticare on-line a uleiului de răcire și ungere a hidrogenatoarelor, care spre deosebire de unele sisteme de monitorizare existente, permite determinarea stărilor uleiului de răcire și ungere prin măsurarea on-line a curenților de absorbție-resorbție din uleiuri. Principiul de măsurare al acestei metode (măsurarea curenților de absorbție/resorbție) constă în aplicarea unei tensiuni la bornele unui condensator având drept dielectric uleiul de măsurat. În această situație condensatorul format este unul cilindric având ca armături doi cilindri concentrici între care se găsește proba de măsurat. Se propune utilizarea unei celule conectată permanent în circuitul de ulei al hidrogenatorului. În acest mod se poate determina starea uleiului de răcire și ungere cu hidrogenatorul în funcție, ceea ce înseamnă un pas important în diagnoza on-line a stărilor uleiului de răcire și ungere.

Echipamentul de monitorizare – diagnosticare on-line a stărilor uleiului de răcire și ungere a hidrogenatoarelor, înlătură dezavantajele sistemelor de monitorizare – diagnosticare : nu determină starea uleiului prin măsurătoare directă, online; nu evaluează starea de îmbătrânire a acestora.

Echipamentul propus este compus dintr-o componentă hardware ce cuprinde celula de măsură curenți de absorbție/resorbție, sistem de achiziție, calculator și alte echipamente necesare infrastructurii soluției de monitorizare, echipamente răspunzătoare pentru calitatea achiziției și a transmisiei datelor și o componentă software care este compusă din achiziție, stocare, vizualizare desktop, fiind răspunzătoare pentru prelucrarea datelor, vizualizarea și stocare pe un termen îndelungat a datelor.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- determina stările uleiurilor de racire și ungere prin măsurători directe, online;
- evaluează starea de îmbătrânire a uleiurilor de racire și ungere;
- asigură elemente importante în luarea deciziilor privind eventualele deconectări ale hidrogenatoarelor și evitarea defectării lor;
- partea de vizualizare și analiză nu afectează sistemul de achiziție, stocare și prelucrare a datelor on-line.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, .... 11, care reprezintă:

Fig.1. Schema bloc a sistemului de monitorizare on-line

Fig.2. Celula de ulei on-line

Fig.3. Sursa de tensiune

Fig.4. Releu de comutare mod de lucru

Fig.5. Amplificator de transimpedanta

Fig.6.a. Electroventil, b.Pompa ulei

Fig.7. Structura ansamblului de masura celula ulei

Fig.8. Diagrama sub-aplicatiei de achizitie, transmisie si prelucrare primara a datelor on-line EServer

Fig.9. Diagrama sub-aplicatiei de stocare a datelor on-line EStocare

Fig.10. Diagrama sub-aplicatiei de vizualizare locala sau la distanta on-line Emonitor

Fig.11. Arhitectura solutiei de monitorizare

Sistemul de monitorizare și diagnosticare (fig.1) conține un bloc masura a curentilor de absorbtie/resorbtie **CMCABS**, un dispozitiv de achiziție date și un server bază de date **SBD**. Semnalele achiziționate de la celula de masura on-line **CMCABS** sunt transferate serverului baza de date pentru stocare, prelucrare și analiză.

Structura sistemului de achiziție este modulară, putându-se realiza și monta ușor, fără a afecta celelalte componente (senzori, calculator, rețea etc.). Legăturile de la senzori vor intra în șirurile de cleme ale cutiei în care sunt dispuse echipamentele de achiziție. Toate cablurile vor fi inscripționate. Semnalele ce intră în șirul de cleme vor merge după cum urmează:

- semnalele de la celula de masura on-line a curentilor de absorbtie/resorbtie vor merge direct în **echipamentul de achiziție**;

- alimentarea electroventilelor;
- alimentarea pompei de circulație;
- alimentarea sursei de tensiune.

În acest mod toate semnalele ajung la **echipamentul de achiziție**, iar apoi, prin interfața serială RS 485 unde sunt achiziționate, stocate și prelucrate.

Blocul de măsură on-line (**CMCABS**) a curenților de absorbție – resorbție este compus din celula de ulei, sursa de tensiune, blocul de comutare, amplificatorul de curent și sistemul hidraulic al celulei.

#### **Celula de ulei – tip IRLAB CL2 – fig.2**

Principalele caracteristici tehnice ale celulei IRLAB CL2 sunt următoarele:

- electrozi și vas din oțel inoxidabil;
- volum de lichid: 200 cm<sup>3</sup>;
- temperatură de operare: 0 – 100 °C;
- capacitatea geometrică având drept dielectric aer: C<sub>0</sub> = 23 pF;
- factor de pierderi în prezența aerului: tgδ<sub>0</sub> < 10<sup>-6</sup> la 50 Hz;
- tensiunea maximă admisibilă: 300 V;
- diametrul: 100 mm;
- înălțimea: 135 mm (incluzând conectorii).

La celulă sunt conectate direct două componente de bază și anume: sursa de tensiune continuă necesară generării unui curent care să treacă prin proba de ulei și amplificatorul de curent (fig.5)

#### ➤ **Sursa de tensiune – fig.3**

Constă într-un convertor dc-dc capabil să genereze o tensiune continuă, linear controlabilă într-un domeniu cuprins între 0.....1000 Vdc. Puterea utilă furnizată este de 4 W ceea ce permite utilizarea unui curent de lucru maxim de 4 mA.

#### ➤ **Blocul de comutare al modului de lucru absorbție / resorbție – fig.4**

Se compune din două relee normal deschise care pot conecta proba, fie la sursa de tensiune, fie la masa de măsurare. Cu releele nealimentate proba este deconectată și de la sursă și de la masă. Releele utilizate sunt de tip reed special destinate utilizării la tensiuni înalte ( 5000 Vdc max.) având o capacitate între armăturile deschise de 6 pF.

Comutarea se realizează prin comandă de la calculatorul încorporat în sistem și este condiționată cu starea sursei de tensiune și modul de lucru.

➤ **Amplificatorul de curent – fig.5**

Pentru măsurarea curenților de absorbție / resorbție se utilizează un amplificator de transimpedanță ce acoperă un domeniu de 10 decade de măsurare comutabile cuprinse între valorile de sensibilitate de la  $10^{-13}$  V/A până la  $10^{-4}$  V/A. Amplificatorul este prevăzut cu filtre trece jos pentru reducerea zgomotului în cazul măsurărilor în curent continuu de valori foarte mici (fA...pA) precum și cu posibilitatea de măsurare în bandă largă (400 Hz max.)

➤ **Sistemul hidraulic al celulei – fig.7**

Este compus din ansamblul de conducte și elemente de control al curgerii uleiului după cum urmează:

- Un electroventil (fig.6a) normal închis pe circuitul de intrare al uleiului în celulă.
- Un electroventil normal închis pe circuitul de ieșire al uleiului în celulă.
- O pompă de ulei (fig.6b) pe circuitul de ieșire lucrând în regim de aspirație (sucțiune)

Toate componentele circuitului hidraulic sunt dimensionate să lucreze în siguranță până la o presiune mai mare de 5 bar (presiunea maxim admisă pentru celulă)

În figura 7 este prezentată structura ansamblului de măsură a celulei on-line. Pentru preluarea pozițiilor electroventilelor și a pompei de circulație a uleiului (**PEP**) se folosesc contactele acestora normal deschise, așa încât în **echipamentul de achiziție** se cunosc tot timpul pozițiile acestora.

**Echipamentul de achiziție** are următoarele caracteristici principale:

- Rezoluție 16 bit;
- Rata de eșantionare 860 sps/s;
- Microcontroler AT mega 328;
- Convertor analogic ADS1115
- Izolare galvanică.

Serverul baza de date (**SBD**) este mașina care stochează toată informația preluată de mașina de achiziție și pune informația la dispoziția serverului web, rețelei locale din stație ( IntraLAN) sau unui calculator conectat la internet prevăzut cu o aplicație desktop specială. Mașina își va face singura o copie de siguranță la un anumit



interval de timp. Serverul de date are trei legaturi una catre internet, una catre reseaua locala din statie si o legatura catre masina de achizitie (sistem de operare de tip Microsoft Windows Server, Baza de date : Microsoft SQL).

Firewall-ul este o masina optionala folosita pentru o sporire a securitatii serverului de date. El reprezinta poarta de intrare din internet a serverului de date. Masina se poate inlocui si cu un router (sistem de operare Linux).

Pentru estimarea duratelor de viață consummate si rămase și pentru realizarea unui sistem de avertizare rapid se urmăresc valorile rezistivitatii de volum ale uleiului .

Sistemul de monitorizare constă din trei componente de bază: senzori **CMCABS**, **echipamentul de achizitie** si serverul bază de date **SBD**, echipat cu un sistem de achiziție, pentru analiză și prelucrarea datelor.

**Arhitectura software-lui** este prezentat in fig.11.

Componenta de vizualizare – diagnosticare ofera :

- achizitia si stocarea cu vizualizare locala;
- achizitia si stocarea cu vizualizare la distanta;
- achizitia si stocarea cu vizualizare locala si la distanta;
- achizitionarea datelor oferite de catre mai multe sisteme electrice cu stocare pe un singur server sau pe mai multe servere;

Tehnologiile folosite in dezvoltarea software-lui sunt tehnologii folosite in aria enterprise, de aceea solutia software oferita de catre Simtech International se catalogheaza ca o solutie software enterprise.

Software-ul este compus din 4 parti:

- o sub-aplicatie on-line de achizitie, transmisie si prelucrare primara a datelor (**EServer**);
- o sub-aplicatie de stocare (**EStocare**);
- o sub-aplicatie de vizualizare locala si la distanta (**EMonitor**);

Un beneficiu important al solutiei de monitorizare oferite de catre Simtech International este faptul ca partea de vizualizare si analiza nu afecteaza sistemul de achizitie, stocare si prelucrare a datelor on-line.

Sub-aplicația de achiziție, transmisie și prelucrare primară a datelor on-line **EServer**, conform fig. 8, constă dintr-un prim pas **P1** la care se porneste subaplicația **EServer**, apoi la al doilea pas **P2** se inițializează achiziția datelor de la timpul  $t=0$ , la pasul **P3** se introduc datele furnizate de **echipamentul de achizitie**, care sunt, curenti de absorbtie/resorptie, la pasul **P4** se calculează rezistivitatea de volum, durata de

viata consumata/ramasa, calitative on-line si off-line, indice de sanatate, inclusiv erorile acestora față de valorile nominale, la ultimul pas **P5** se realizează incrementarea timpului cu  $\Delta t$  ( $t=t+\Delta t$ ) la sfârșitul achiziției și prelucrării primare a datelor după care se revine la pasul **P2** de unde se reia o nouă achiziție de date de la un alt moment de timp.

Aplicatia **EServer** recunoaste fiecare tip de senzor si detine protocolul de comunicatie cu senzorii. Prelucrarea datelor achizitionate se face intr-un mod particularizat fiecarui domeniu careia este destinata solutia de monitorizare. Achizitia de pe un server poate urmări mai multe echipamentele electrice ( motor, transformator, etc), rata de esantionare fiind reglabila. EServer functioneaza sub mediul Microsoft Windows Server sub forma unui web service.

Sub-aplicatia **EStocare** (fig.9) este o aplicatie care ruleaza sub mediul Microsoft Windows Server, preia datele oferite de catre EServer si le stocheaza intr-o baza de date. EStocare se poate configura pentru a satisface nevoile fiecarui beneficiar. Stocarea poate fi configurata pentru un singur sau mai multe servere de achizitie. EStocare este independenta de mediul bazei de date folosit, poate sa lucreze cu cele mai recunoscute sisteme de baze de date relationale si anume Oracle, MS SQL, MySQL, PostgreSQL. Intervalul la care se face stocarea este si el configurabil. O alta facilitate importanta este faptul ca daca se doreste stocarea datelor de la un nou server de achizitie, stocarea celorlalte servere de achizitie aflate sub monitorizare nu este intrerupta si nici vizualizarea. Acest lucru facandu-se fara a afecta in vreun fel sistemul de monitorizare.

Aceasta parte a sistemului este responsabila, de asemenea, cu memorarea alarmelor care apar pe durata monitorizarii. O alarma este descrisa complet de momentul aparitiei depasirii unei anumite limite. De mentionat este ca aceasta aplicatie poate lipsi, daca beneficiarul sistemului nu doreste o diagnosticare pe o perioada lunga. Din fig.9 se observa simplitatea interfetei.

Facilitatile oferite de catre Estocare sunt : stocarea datelor independent de tipul bazei de date folosite, configurarea intervalului de stocare de la distanta prin intermediul aplicatiilor de vizualizare, stocarea simultana a mai multor puncte aflate sub monitorizare.

Sub-aplicatia **EMonitor** (fig.10) este o aplicatie desktop care ruleaza sub mediul Microsoft Windows si a fost creata pentru ca operatorul sa poata analiza si vizualiza on-line local datele achizitionate si stocate de catre sistemul de monitorizare. Tot prin intermediul acestei aplicatii se pot vizualiza si analiza istorice ale parametrilor.

Sub-aplicația de vizualizare on-line a datelor, locală sau la distanță **EMonitor** sau **WebConsole**, conform fig. 10, constă dintr-un prim pas **P12** la care se pornește sub-aplicația **EMonitor**, la pasul **P13** se inițializează vizualizarea locală sau la distanță de la timpul  $t=0$ , la pasul **P14** se introduc datele furnizate de sub-aplicația **EStocare**, la pasul **P15** se vizualizează blocul de analiză stare ulei de racire și ungere hidrogenator, calculul duratei de viață consumate/restante, iar la pasul **P17** se realizează incrementarea timpului cu  $\Delta t$  ( $t=t+\Delta t$ ) la sfârșitul vizualizării on-line a datelor după care se revine la pasul **P13** de unde se reia o nouă vizualizare de date de la un alt moment de timp.

In fig.11 este prezentata interfata

## REVENDICARI

1. Echipamentul de monitorizare și diagnosticare on-line a uleiului de racire și ungere a hidrogenatoarelor, este constituit dintr-un echipament de achiziție care transmite semnalele unui server bază de date **SBD** pentru stocare, prelucrare și analiză, și este caracterizat prin aceea că, spre deosebire de unele sisteme de monitorizare existente, are un bloc de măsură a curenților de absorbție/resorbție **CMCABS (din celula de măsură care conține uleiurile de măsurat)**. Blocul de măsură on-line (**CMCABS**) a curenților de absorbție – resorbție este compus din:

➤ **Celula de ulei – tip IRLAB CL2 – fig.2**

Principalele caracteristici tehnice ale celulei IRLAB CL2 sunt următoarele:

- electrozi și vas din oțel inoxidabil;
- volum de lichid: 200 cm<sup>3</sup>;
- temperatură de operare: 0 – 100 °C;
- capacitatea geometrică având drept dielectric aer: C<sub>0</sub>=23 pF;
- factor de pierderi în prezența aerului: tgδ<sub>0</sub> < 10<sup>-6</sup> la 50 Hz;
- tensiunea maximă admisibilă: 300 V;
- diametrul: 100 mm;
- înălțimea: 135 mm (incluzând conectorii).

La celula sunt conectate direct două componente de bază și anume: sursa de tensiune continuă necesară încărcării și polarizării probei de ulei și amplificatorul de curent (fig.6,8)

➤ **Sursa de tensiune**

Constă într-un convertor dc-dc capabil să genereze o tensiune continuă, linear controlabilă într-un domeniu cuprins între 0.....1000 Vdc. Puterea utilă furnizată este de 4 W ceea ce permite utilizarea unui curent de lucru maxim de 4 mA.

➤ **Blocul de comutare al modului de lucru absorbție / resorbție**

Se compune din două relee normal deschise care pot conecta proba, fie la sursa de tensiune, fie la masa de măsurare sau cu releele nealimentate proba este deconectată și de la sursă și de la masă. Releele utilizate sunt de tip reed special destinate utilizării la tensiuni înalte ( 5000 Vdc max.) având o capacitate între armăturile deschise de 6 pF. Comutarea se realizează prin comandă de la calculatorul încorporat în sistem și este condiționată cu starea sursei de tensiune și modul de lucru.

➤ **Amplificatorul de curent**

Pentru măsurarea curenților de absorbție / resorbție echipamentul utilizează un amplificator de transimpedanță ce acoperă un domeniu de 10 decade de măsurare comutabile cuprinse între valorile de sensibilitate de  $10^{-13}$  V/A până la  $10^{-4}$  V/A. Amplificatorul este prevăzut cu filtre trece jos pentru reducerea zgomotului în cazul măsurărilor în curent continuu de valori foarte mici (fA...pA) precum și cu posibilitatea de măsurare în bandă largă (400 Hz max.)

➤ **Sistemul hidraulic al celulei**

Este compus din ansamblul de conducte și elemente de control al curgerii uleiului după cum urmează:

- Un electroventil normal închis pe circuitul de intrare al uleiului în celulă.
- Un electroventil normal închis pe circuitul de ieșire al uleiului în celulă.
- O pompă de ulei pe circuitul de ieșire lucrând în regim de aspirație (sucțiune)

Toate componentele circuitului hidraulic sunt dimensionate să lucreze în siguranță până la o presiune mai mare de 5 bar (presiunea maxim admisă pentru celulă)

Componentele blocului de masura on-line (**CMCABS**) a curenților de absorbție – resorbție sunt dispuse în cutia dedicată care se montează în exterior.

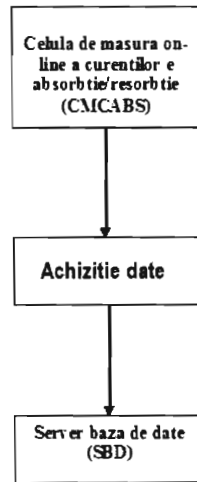


Fig. 1

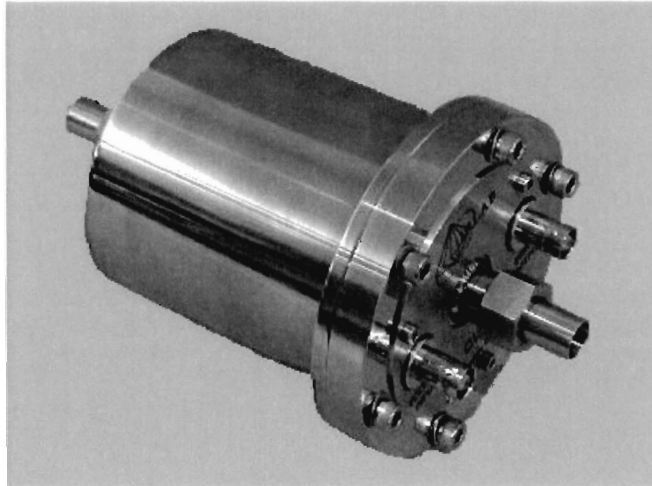


Fig. 2

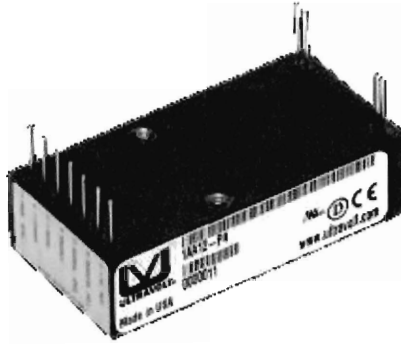


Fig. 3



Fig. 4

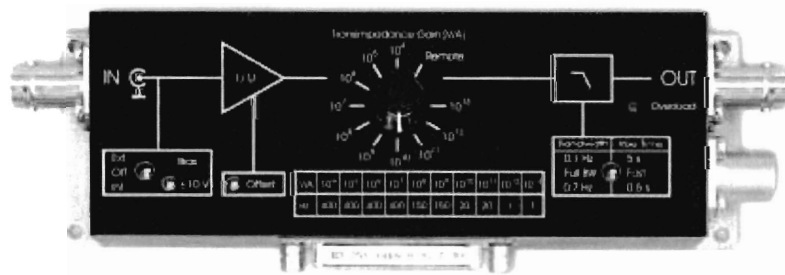
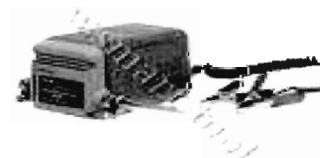


Fig.5



a)



b)

Fig.6

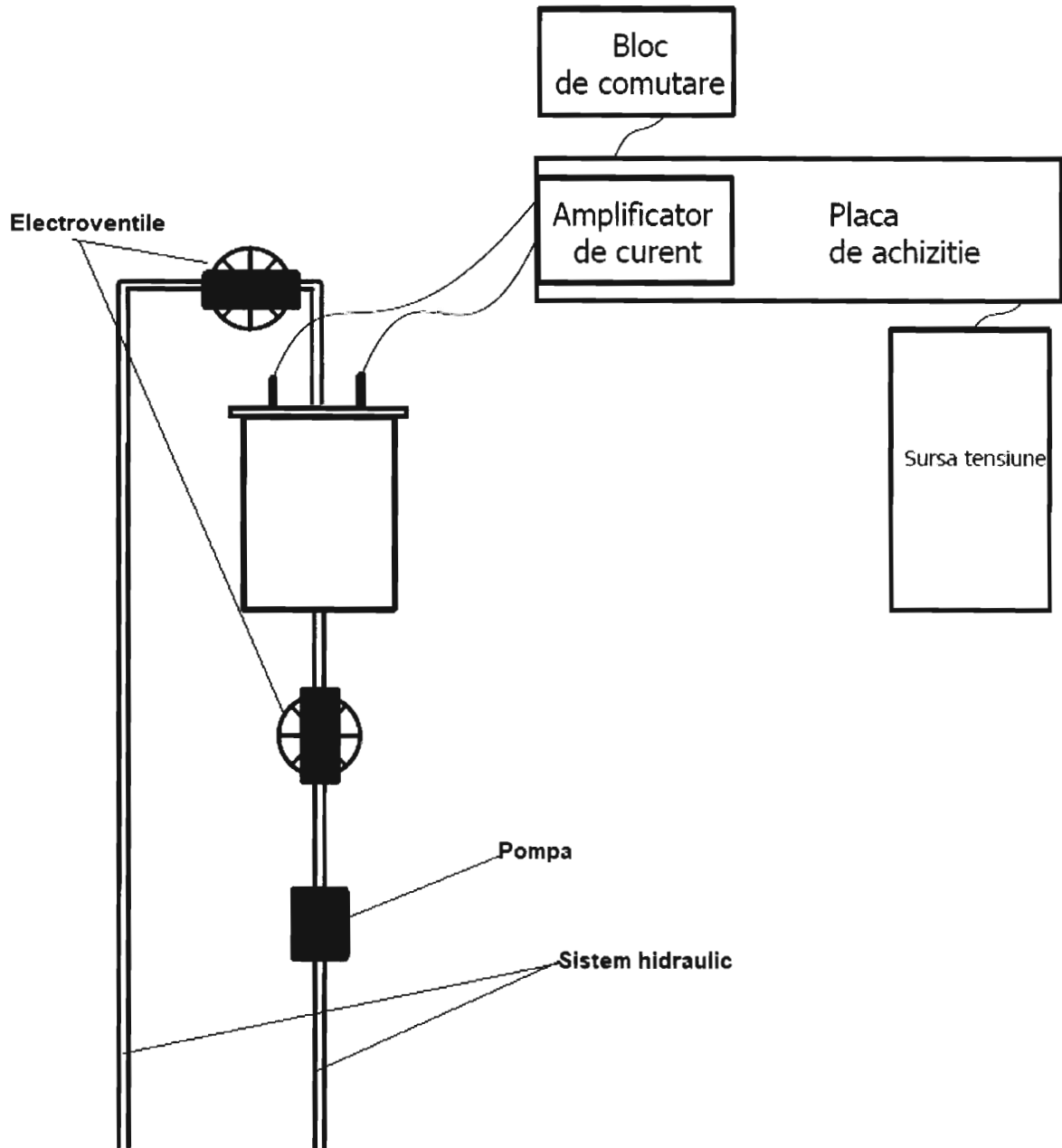


Fig.7



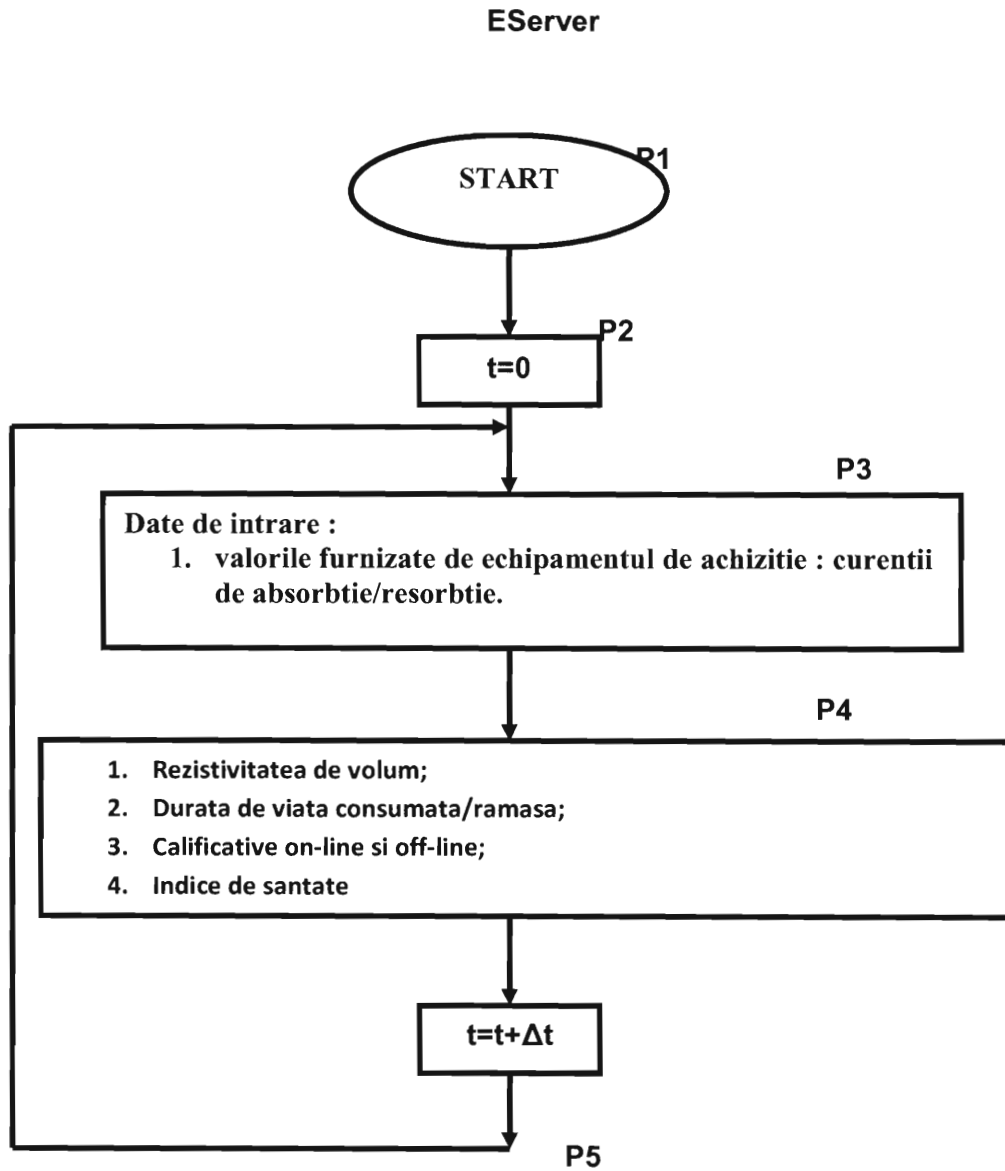


Fig.8.

## EStocare

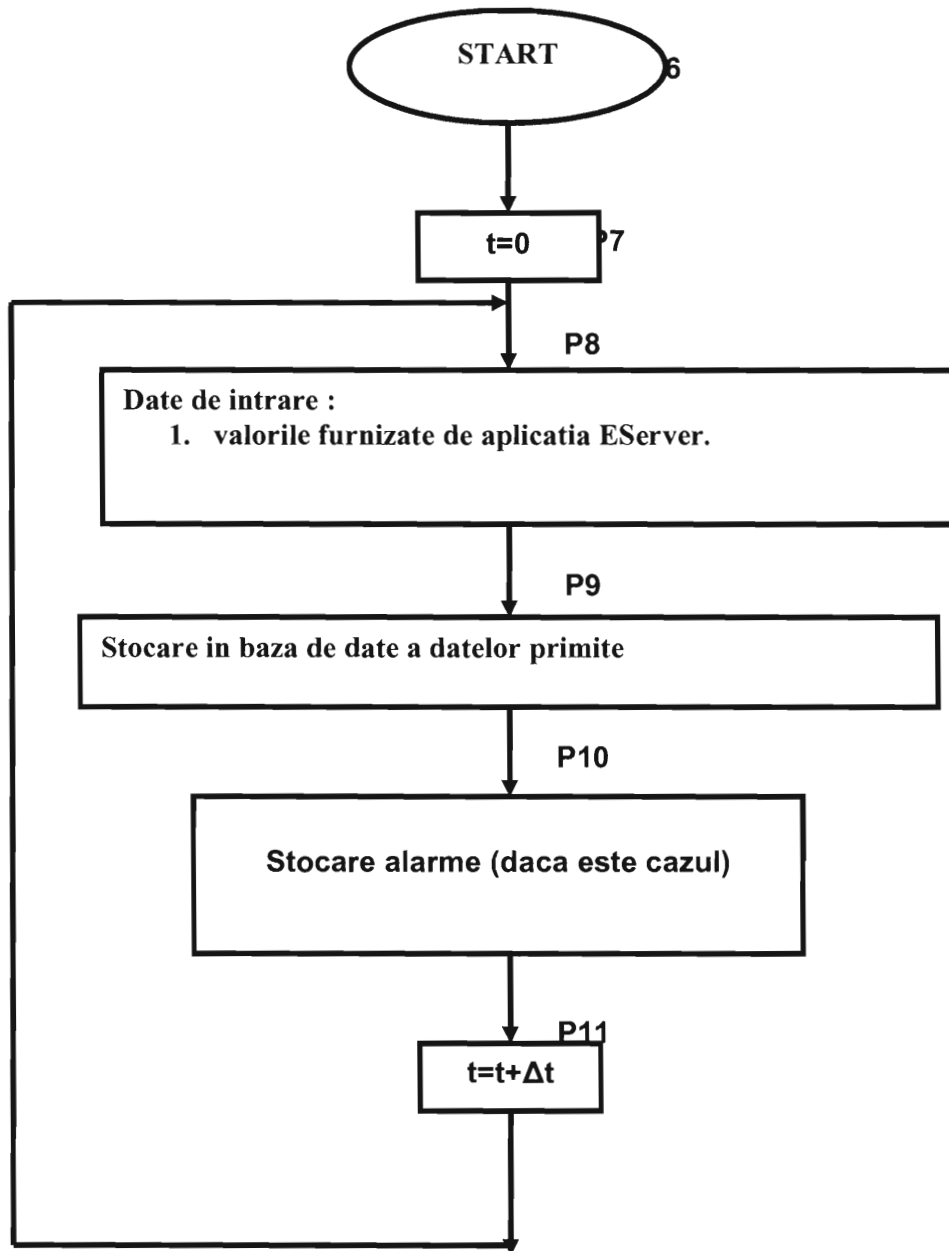


Fig.9.

## EMonitor

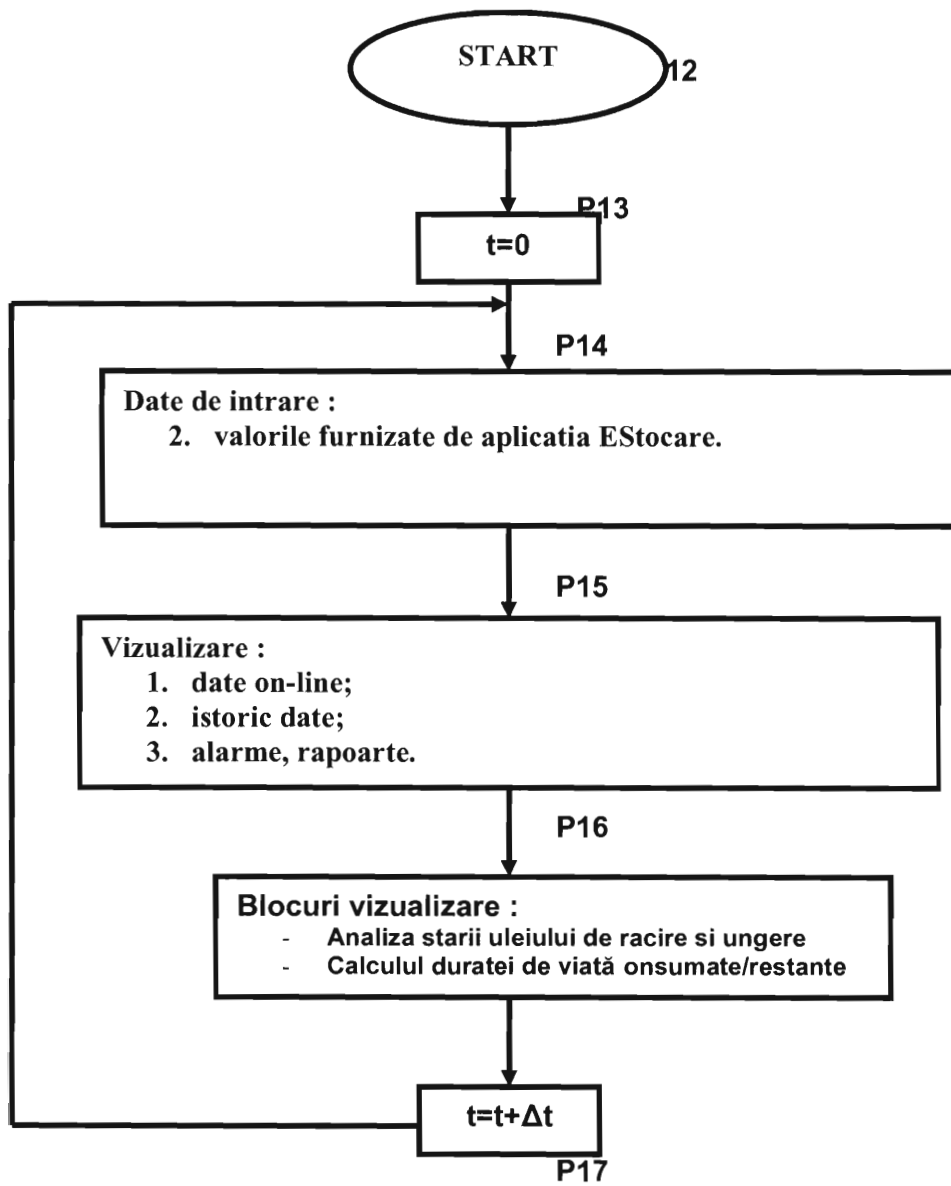


Fig.10.

ECHIPAMENT ACHIZITIE



Fig.11 Arhitectura solutiei de monitorizare