



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00922

(22) Data de depozit: 03.12.2012

(41) Data publicării cererii:
30.06.2014 BOPI nr. 6/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• CIUFUDEAN CĂLIN HORĂȚIU,
STR. ȘTEFAN CEL MARE NR. 4, BL. 6,
SC. A, AP. 4, VATRA DORNEI, SV, RO;
• BUZDUGA CORNELIU, STR.PUTNEI
NR.520, VICOVU DE SUS, SV, RO;

• FILOTE CONSTANTIN,
BD.GEORGE ENESCU NR. 12,
BL. BELVEDERE, SC. D, AP. 17, SUCEAVA,
SV, RO;
• PAȚA SERGIU DAN,
STR. MIHAIL SADOVEANU NR. 5, SC. C,
ET.4, AP. 15, SUCEAVA, SV, RO;
• ORHEI LIVIU GABRIEL, SAT CRUCEA,
COMUNA CRUCEA, SV, RO;
• TORAC-MITRIC ABEL LUCIAN,
STR. LUNCII NR. 82, RĂDĂUȚI, SV, RO;
• MARUSIC GALINA, STR.STUDENȚILOR
NR.3, BL.1, AP.310, CHIȘINĂU, MD

(54) SISTEM DE MONITORIZARE A CALITĂȚII APEI POTABILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem automat de monitorizare a calității apei potabile, ce presupune verificarea unor parametri cum ar fi: pH, conductibilitate electrică, turbiditate, temperatură, nivel, miros și consum, în mod automat, continuu și în timp real. Sistemul conform invenției este constituit dintr-o placă de achiziții date (PAD), ce are conectați la intrările analogice următorii senzori: un senzor (SN) de nivel, un senzor (SpH) de pH și un senzor (SC) de conductivitate, iar la intrările digitale are conectați: un senzor (SG) de gaz, un senzor (TUR) de turbiditate și un senzor (ST) de temperatură, în timp ce la ieșirile digitale vor fi prevăzute niște motoare ce acționează o valvă (VAR) de alimentare rețea și o valvă (VGR) de golire rețea, prin intermediul plăcii de achiziții date (PAD) fiind transmise informații către un server (PCS) pe care rulează un program de monitorizare a calității apei potabile.

Revendicări: 2
Figuri: 3

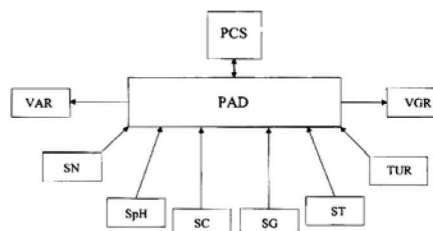
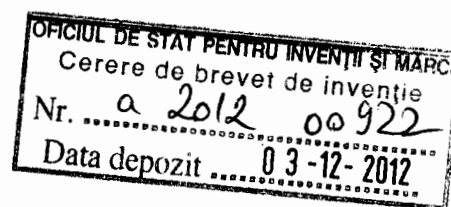


Fig. 1





Sistem de monitorizare a calității apei potabile

Invenția se referă la un sistem automat de monitorizare a calității apei potabile, ce presupune verificarea parametrilor în mod automat, continuu și în timp real.

În acest scop este cunoscută o metodă de monitorizare a apei potabile ce constă în verificarea periodică a surselor de apă potabilă din comunitățile mici și mijlocii, cu ajutorul unor laboratoare mobile aflate în dotarea unităților județene de inspecție sanitară. Verificarea calității apei se face în mai multe moduri: după miros, gust, turbiditate, culoare, temperatură, conductibilitate electrică, radioactivitate, reziduul fix, reacția apei, duritatea, substanțe organice, prezența unor compuși chimici, și nu în ultimul rând prin determinarea caracteristicii bacteriologice a acesteia.

Dezavantajul major al acestei soluții este că nu permite monitorizarea permanentă a calității apei, necesitând timp îndelungat și costuri ridicate.

Sistemul de monitorizare a apei potabile este capabil să monitorizeze următorii parametri: pH, conductibilitate electrică, turbiditate, temperatură, nivel, miros și consumul din rețeaua de distribuție. Cu ajutorul acestor parametrii putem concluziona faptul dacă apa are calitatea optimă pentru consum.

Avantajul acestui sistem este că monitorizarea parametrilor de calitate a apei se face în mod continuu și contribuie la asigurarea unei dezvoltări durabile, prin economisirea de timp și bani.

Se dă în continuare un exemplu în legătură cu fig. 1, 2 și 3 care reprezintă:

- fig. 1 - schema bloc a sistemului de monitorizare a calității apei;
- fig. 2 – schema senzorului de turbiditate;

- fig. 3 – schema senzorului de nivel.

Sistem de monitorizare a calității apei constituit dintr-un modul PAD, care este o placă de achiziție de date ce are conectați la intrările analogice următorii senzori: senzorul de nivel SN, senzorul de pH SpH și senzorul de conductivitate SC, iar senzorul de gaz SG, senzorul de turbiditate TUR și senzorul de temperatură ST sunt conectați la intrările digitale. Pe ieșirile digitale vom avea motoarele ce acționează valva de alimentare rețea VAR și valva de golire rețea VGR.

De cele mai multe ori mirosul apei este dat impuritățile care fie se evaporă din apă, fie datorită faptului prezentei unor compuși chimici rezultați în urma activității bacteriologice. Deoarece factorii organoleptici sunt decisivi și foarte stricți în ceea ce înseamnă apa potabilă, folosim în sistem un senzor de gaz care va detecta procentul de toxicitate din aer, iar dacă este depășită limita admisă, nici apa nu va avea un miros plăcut. Un alt parametru măsurat este gustul apei care este destul de greu de măsurat de aceea pentru a determina gustul apei trebuie să luăm o serie de alte analize complexe, măsurând mai mulți parametri. Primul parametru măsurat este turbiditatea și reprezintă numărul de particule din apă care fac apa să nu mai fie transparentă. Astfel vom măsura transparența apei cu ajutorul unui senzor de turbiditate ST, care emite o rază laser, ce va fi întreruptă dacă gradul de turbiditate este mare. Senzorul pentru determinarea turbidității, este creat cu ajutorul unor LED-uri în infraroșu și a unor fototranzistori. Fascicolul de lumină infraroșie sau raza laser, trece prin apă și este direcționat cu ajutorul unui sistem de oglinzi către fototranzistorul care îl recepționează. Principiul se bazează pe proprietatea turbidității apei de a fi opacă din cauza unor elemente fine ce nu pot fi individualizate, nu pot fi observate cu ochiul liber și care prezente în apă reflectă lumina. Dacă raza infraroșie este întreruptă înseamnă că turbiditatea apei este mare și apa nu mai are calitatea dorită.

Un alt parametru important în stabilirea calității apei este pH-ul apei care trebuie să fie neutru (6,5 - 7,4 și în condiții exceptionale până la 8,5), analiză ce ne arată și cantitatea ionilor de hidrogen din apă. Acest parametru este determinat cu ajutorul unui senzor de pH SpH.

Monitorizarea conductivității apei este un parametru care ne indică prezența agenților patogeni în apă. Modificarea conductivității apei fără ca alți parametri să se

modifice direct proporțional cu aceasta, ne indică faptul că un agent patogen este prezent în apă. Conductivitatea apei este determinată cu ajutorul unui senzor de conductivitate SC și este un factor care trebuie monitorizat continuu pentru ca să putem ști exact momentul în care apa este contaminată, observând în continuare ceilalți parametri, în acest scop vom măsura căderea de tensiune electrică din rezervorul sau conducta de apă.

Pentru a veni în ajutorul utilizatorului folosim și un senzor de nivel SN care crează un divizor de tensiune rezistiv prin apă și calculează înălțimea coloanei de apă, apoi cu ajutorul unor constante ale bazinului (lungime și lățime) poate calcula cantitatea de apă prezentă în bazin. Senzorul de nivel este creat dintr-o țevă din PVC, prin care se găsesc niște rezistențe de aceeași valoare legate în serie, corpul acestora fiind izolat, iar terminalele lăsate în dreptul unui orificiu pentru a face contact cu apa. Tot prin acest tub trece și un conductor de masă, izolat de restul sistemului și care face contact cu apa la partea inferioară a bazinului. Între curentul care străbate rezistențele și masă se formează un divizor de tensiune, ce dă o tensiune care va crește și va scădea odată cu nivelul apei din bazin.

Deasemenea folosim în sistem o valvă de alimentare rețea VAR și o valvă de golire rețea VGR care sunt controlate cu ajutorul unor motoare și sunt capabile să regleze debitul de pe rețeaua de consumatori, astfel prelungind timpul în care bazinul se poate goli în cazul în care este depășit nivelul maxim sau apa din bazin este contaminată. Motoarele ce acționează cele două valve sunt alimentate la tensiunea de 12V pentru că suntem într-un mediu periculos, iar pentru ca motoarele să aibă puterea necesară vom folosi reductoare de turație.

Un alt coeficient care ține mai mult de securitatea și calibrarea senzorilor decât în determinarea calității apei este temperatura acesteia. Pentru ca un senzor să măsoare corect toți parametrii apei, fără eroare trebuie să avem în vedere temperatura la care este măsurată acea valoare, de aceea sistemul măsoară temperatura apei. Un alt scop al măsurării temperaturii este acela că în cazul înghețului datorat unor temperaturi extreme să golim bazinul sau să anunțăm consumatorii despre posibilele dopuri de gheață în sistemul de distribuție a apei.

Placa de achiziție de data PAD cu toți senzorii, va fi conectată la un PC Server cu ajutorul conexiunii de tip USB. Pe acest PC Server PCS care ia decizii în acționarea actuatorilor automat sau manual, la dorința operatorului, va rula o aplicație realizată în mediul de programare Lanview. Pentru controlul de la distanță, PC-ul Server va avea o interfață web, cu ajutorul căreia se pot vedea pe orice calculator conectat la internet date despre condițiile apei din bazin dar și se pot face anumite modificări ale acționării valvelor, se pot vedea date despre consum, nivel, dar și informații despre calitatea apei din bazin și eventuale alarme prezente în sistem.

Sistemul de monitorizare a calității apei, conform invenției, poate fi reprodus cu aceleași caracteristici și performanțe ori de câte ori este necesar fapt care constituie un argument în vederea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

Revendicări

1. Sistem de monitorizare a calității apei potabile constituit dintr-o placă de achiziții de date (PAD), ce are conectați la intrările analogice următorii senzori: senzorul de nivel (SN), senzorul de pH (SpH) și senzorul de conductivitate (SC), iar senzorul de gaz (SG), senzorul de turbiditate (TUR), precum și senzorul de temperatură (ST) sunt conectați la intrările digitale; pe ieșirile digitale vom avea motoarele ce acționează valva de alimentare rețea (VAR) și valva de golire rețea (VGR), caracterizat prin aceea că, prin intermediul plăcii de achiziție de date se trimit informații către un PC Server (PCS) pe care rulează un program realizat în mediul de programare Labview, monitorizând calitatea apei potabile în mod automat, continuu și în timp real, economisind astfel timp și implicit realizând o scădere a costului necesar unor verificări a calității apei prin metode clasice.

2. Sistem, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, senzorul de turbiditate (ST), emite o rază laser, ce va fi întreruptă dacă gradul de turbiditate este mare, acesta funcționând pe baza unor LED-uri în infraroșu și a unor fototranzistori, care emit un fascicol de lumină infraroșie sau raza laser ce străbate apa și este direcționat cu ajutorul unui sistem de oglinzi către fototranzistorul care îl recepționează, astfel că odată ce raza infraroșie este întreruptă turbiditatea apei este mare și apa nu mai are calitatea dorită.

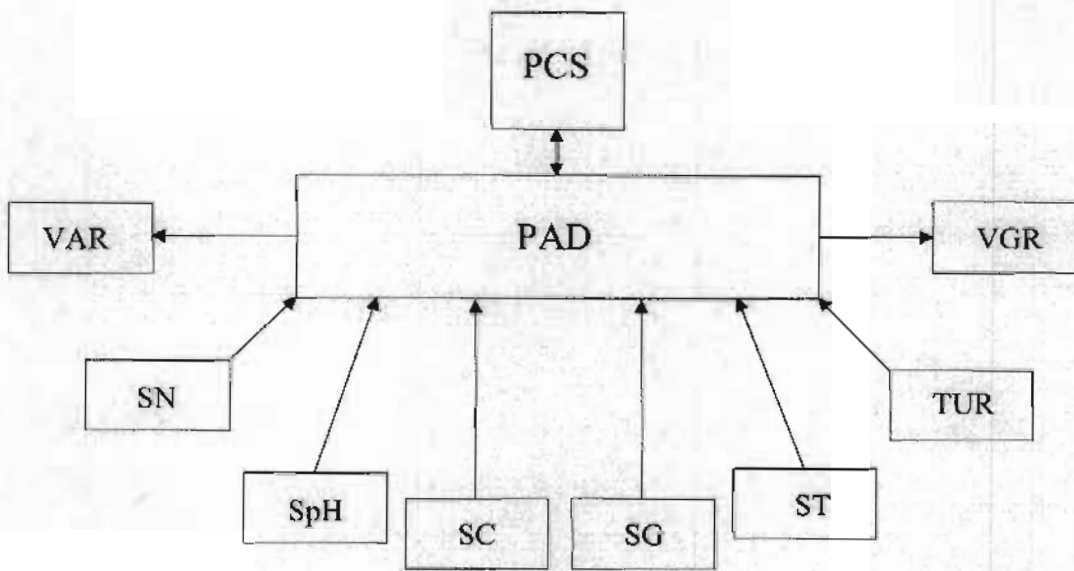


Fig. 1

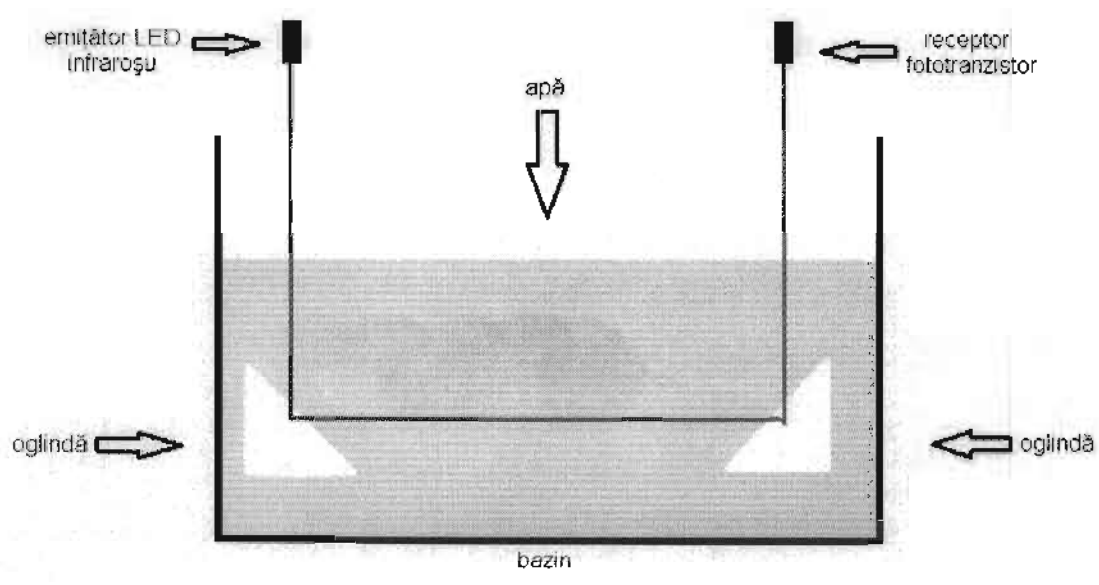


Fig. 2

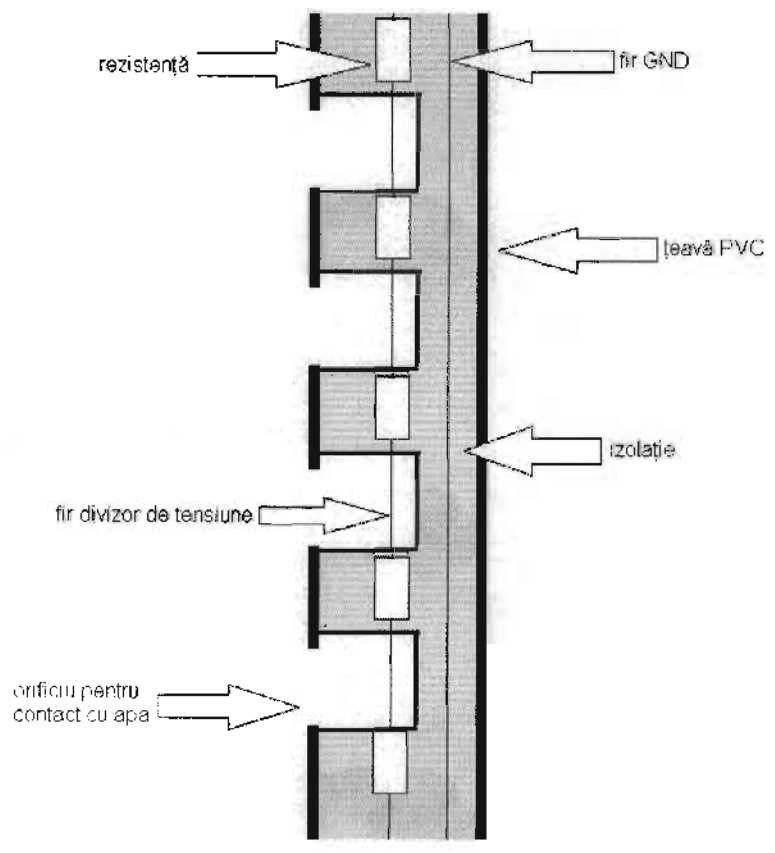


Fig. 3