



## Transportoare cu șurub

Urmare firească a solicitărilor clienților săi, firma **SYSCOM 18** și-a extins, de-a lungul celor 13 ani de la înființare, gama de echipamente pe care le comercializează. Astfel, din acest an, distribuim și produsele grupului de firme **WAM**, specializat în echipamente pentru procesarea materialelor pulverulente, granulare, a solidelor neomogene, precum și a fluidelor foarte vâscoase.

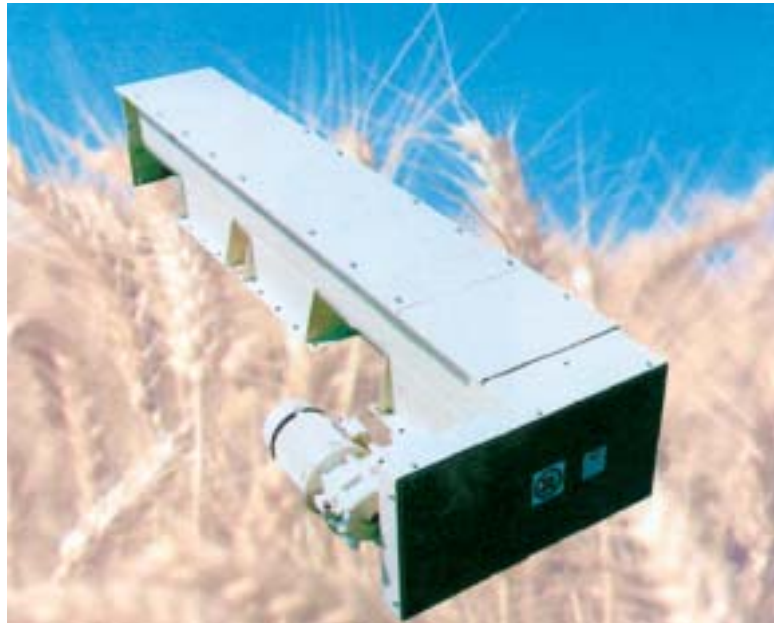
Fondat acum 35 de ani în Italia, **WAM** este astăzi un grup italian de producători, din care mai fac parte **TOREX, OLI, MAP, SPECO, EMT (Germania), EXTRAC.**

Vom trece în revistă în cele ce urmează numai o categorie de echipamente - foarte frecvent întâlnită în industrie - și anume șnecurile.

**WAM** produce o gamă variată de **transportoare cu șurub (șnecuri)** tubulare sau cu canal pentru aplicații ușoare - transport de făinuri, cereale, detergenți - cât și pentru aplicații grele - minereuri, nisip, ciment, chimicale, borhot sau dejecții.

Pentru materialele foarte abrazive, **WAM** produce șnecuri cu elemente spirale acoperite cu un polimer special rezistent la uzură. Pentru materialele corozive **WAM** realizează șnecuri din oțel inoxidabil. Pentru materialele aderente, șnecurile sunt prevăzute cu trape de vizitare și perii de autocurățare. Există o gamă specială de șnecuri și pentru medii cu potențial exploziv în conformitate cu ATEX, categoria 2 II.

Putem să vă oferim transportoare cu șurub orizontale, înclinate sau verticale, cu capacitate de transport de până la 50 mc/h și lungime de până la 26 m (modulare, cu lagăre intermediare) acționate cu motor electric și reductor mecanic. Pentru aplicații de automatizare a proceselor de fabricație pot fi livrate cu variatoare de turație cu convertizor de frecvență, cu senzori de monitorizare a turației și de preaplin.



Pentru instalațiile de mixare volumică continuă se livrează șnecuri pentru microdozare.

Precizia obținută este foarte bună pentru debite mici (2 ... 6 dmc/h) cu sistemul **Micro Batch Feeder**, echipat cu element spiral cu o geometrie bine calculată și realizat cu precizie din polimer antistatic SINT@ER, fiind recomandat chiar și pentru dozarea pulberilor abrazive sau agresive.

Pentru debite mari însă, unde se impune o dozare precisă, se poate livra un șnec dublu (șnec principal + micro-șnec) a cărui particularitate constă în faptul că spre finalul livrării se oprește șnecul principal și se continuă livrarea prin același racord de evacuare cu micro-șnecul, acesta din urmă putând fi echipat eventual cu un motor cu două viteze.

Există unele situații în care utilizarea unui șnec este necesară pe termen scurt pe amplasamente diferite. Pentru acestea **WAM** produce șnec flexibil, cu lungimea de până la 8 m și capacitate de până la 3 mc/h.

Pentru extragerea materialelor solide neomogene - dejecții din fermele de animale sau abatoare și stații de tratare a apelor uzate - grupul **WAM** oferă soluții foarte bune chiar și pentru situații particulare: evacuarea și compactarea penelor ude, a pungilor de PVC sau de hârtie, a materialelor foarte aderente și neomogene.

Produsele **WAM** își găsesc o perfectă aplicabilitate într-o gamă largă de domenii industriale:

- ⇨ Producători de detergenți
- ⇨ Fabrici de hârtie
- ⇨ Fabrici de prelucrarea lemnului
- ⇨ Condiționatori de cereale
- ⇨ Mori de cereale
- ⇨ Fabrici de ulei alimentar
- ⇨ Fabrici de nutrețuri concentrate și premixuri
- ⇨ Abatoare de păsări
- ⇨ Carmangerii
- ⇨ Stații de epurare
- ⇨ Stații de reciclare reziduuri solide
- ⇨ Extracție de minereuri



- ⇨ Fabrici de ciment și mortare uscate
- ⇨ Stații de betoane



- ⇨ Fabrici de ceramică
- ⇨ Turnătorii mari
- ⇨ Producători de materiale de construcții.

**Pentru orice aplicație la care se pretează transportoare cu șurub nu ezitați să ne contactați și vă asigurăm că vom trata cererea dumneavoastră cu toată seriozitatea.**

Romulus TRIPA



## Analizoare pentru lapte



Suntem convinși că acest articol va suscita interesul clienților noștri din industria alimentară.

Apare ca o necesitate în ultima vreme controlul calității laptelui, al conținutului său de proteine, grăsimi, apă etc., în special pentru procesatorii de lapte.

Firma EON Trading LLC furnizează analizoare pentru lapte, care pot determina parametri menționați mai sus. Firma furnizează și alte echipamente, cum ar fi: echipamente de îmbuteliere pentru produse lactate și băuturi carbogazoase, pH-metre pentru produse lactate (iaurt, brânzeturi etc.), aparatură pentru verificarea microbiologică, respectiv pentru numărarea celulelor sau verificarea existenței antibioticelor în lapte.

Vă prezentăm aparatul **Ekomilk - Standard**, utilizat pentru analiza laptelui de vacă, oaie, capră și bivoliță.

Parametri măsurați:

- grăsimi: de la 0.5 la 9%
- solide, altele decât grăsimi: de la 6% la 12%
- densitate: de la 1.0260 la 1.030 g/cm<sup>3</sup>
- proteine: de la 2 la 6%
- apă adăugată în lapte: de la 0 la 60%
- pH-ul: de la 0.00 la 14.

Aparatul poate fi alimentat la bateria mașinii sau la 220 VAC. Se folosește o cantitate foarte mică de lapte pentru analiză. Are interfață de ieșire tip RS 232C.

Temperatura de operare, inclusiv a laptelui: de la 15 la 30 °C, iar umiditatea de la 30% la 80%.

Aparatul poate efectua până la 15-18 cicluri de măsură pe oră.

**Pentru detalii suplimentare, nu ezitați să ne contactați!**



Vă mulțumim tuturor celor care ați avut amabilitatea de a vizita standul nostru de la TIB 2004.

Prezența dv. ne-a bucurat și ne-a onorat în același timp.



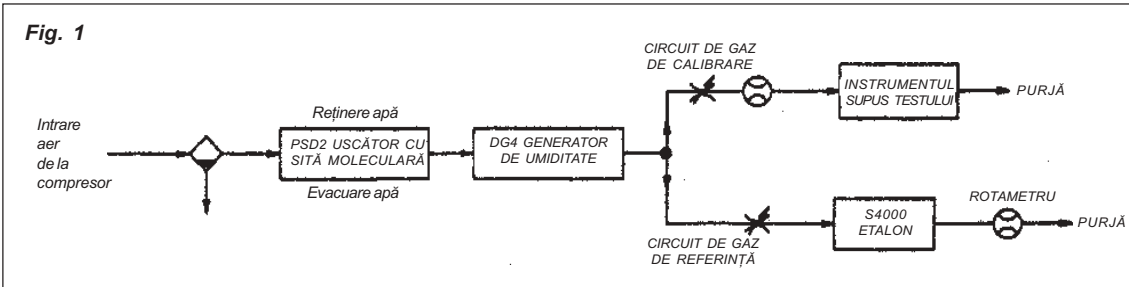
Sorin VUCEA

**NOU!**



## Sistemul de verificare și etalonare a umidometrelor pentru gaze

Pentru a oferi clienților noștri servicii de calitate, firma SYSCOM 18 a făcut eforturi să achiziționeze, de la firma engleză **Michell Instruments**, un echipament care să permită verificarea și etalonarea aparaturii de măsurare a umidității din gaze. Această instalație este un etalon metrologic, putând furniza un gaz etalon dorit de operator și totodată fiind dotat cu un aparat de măsurare a umidității performant. Schema-cadru de funcționare a sistemului de calibrare este prezentată în **Fig.1**.



În schemă se poate vedea că aerul atmosferic comprimat este introdus în uscător, unde este reținută apa din aerul atmosferic, apoi introdus în generatorul de umiditate în care aerul primește o cantitate strictă de vapori de apă, iar acest gaz etalon este dirijat pe două circuite identice. Primul circuit este cel de referință, prin etalonul de măsurare a umidității din gaz, iar al doilea circuit este cel de calibrare, unde se află aparatul care se verifică.

Instalația este complexă, fiind alcătuită din mai multe subansamble:

♦ **Generatorul de aer comprimat** trebuie să asigure un debit de aer curat (fără ulei), de cca. 8...10 NI/minut la presiunea de minim 6 bari. În componență se află un compresor uscat, fără ulei, filtre, vas tampon și ventile de izolare

♦ **Uscătorul de aer codificat PSD-2**, care asigură uscarea aerului comprimat până la un conținut de apă, echivalent cu  $-75^{\circ}\text{C}$  punct de rouă. Uscarea aerului se face cu sită moleculară de 4 angstromi, aflată în două coloane ce lucrează alternativ, iar regenerarea se face prin "joc de presiune". Funcționarea uscătorului, respectiv schimbarea coloanelor de lucru și regenerarea sitei se face automat, cu ajutorul sistemului de automatizare existent, care acționează un grup de distribuitoare. Uscătorul asigură astfel un debit de aer de cca. 7NI/min. la un conținut de umiditate sub 1 ppm(V) și o presiune de 0,7bar.

♦ **Generatorul de gaz de referință codificat DG-4** este capabil să furnizeze aer cu un grad de umectare controlat, iar nivelul de umectare este fixat de fabricant (la înțelegere cu beneficiarul) pe trei căi separate de circulație a aerului. Specialiștii firmei noastre au convenit cu cei de la firma **Michell** ca valorile de referință să fie  $-55$ ;  $-5$ ; și  $+10^{\circ}\text{C}$  punct de rouă. În afara valorilor fixate, generatorul poate furniza pe un traseu separat aer uscat la nivelul de realizat de uscătorul PSD-2, iar pe alt traseu nivelul de umectare a aerului se poate regla de utilizator după necesități în intervalul cuprins între  $-75$  și  $+20^{\circ}\text{C}$  punct de rouă. Atât obținerea amestecului (cu o precizie cuprinsă între  $\pm 0,5^{\circ}\text{C DP}$ ), dintre aerul uscat și vaporii de apă, cât și comutarea de alegere a gazului solicitat se face cu instalația de automatizare existentă în dotarea generatorului.

♦ **Umidometrul de precizie codificat S 4000** este un aparat de mare precizie, cu o repetabilitate a valorii măsurate de  $0,1^{\circ}\text{C DP}$ , și care măsoară temperatura punctului de rouă cu ajutorul unei oglinzi răcite în domeniul  $-60^{\circ}\text{C} \dots +35^{\circ}\text{C DP}$ . Principiul de măsură este de a supraveghea suprafața unei oglinzi metalice peste care trece gazul de măsurat, în timp ce oglinda se răcește continuu cu ajutorul unei baterii de celule Peltier lipite în spatele oglinzii. Oglinda metalică are fixată, în imediata apropiere a suprafeței, o termorezistență foarte precisă, care indică temperatura acesteia, și anume momentul în care apar primele semne de condens (aburirea oglinzii). De fapt, conform definiției, aceasta este temperatura punctului de rouă. Desigur, funcționarea aparatului este mult mai complicată, fiind coordonată de un microprocesor care



Sistemul de verificare și etalonare a umidometrelor pentru gaze

supraveghează optic claritatea oglinzii, asigură curățirea oglinzii, dacă este cazul, modifică viteza de încălzire/răcire în apropierea punctului de rouă și asigură corespondența între unitățile de umiditate standardizate pe care le dorește operatorul.

Specialiștii firmei noastre doresc, cu ajutorul acestei aparaturi, să obțină și aprobările de model pentru cele mai importante aparaturi de măsurat umiditatea din gaze.

Vlad POPESCU



## Tester clește pentru măsurarea împământărilor

Pentru a ușura măsurarea împământărilor, firma japoneză **Kyoritsu** pune la dispoziția utilizatorilor un instrument tip clește pentru măsurarea rezistenței de dispersie a împământărilor.

**Cleștele tester model 4200** (Fig. 1) poate măsura valori ale rezistenței împământării de la 0.05Ohm până la 1200 Ohm, având avantajul că electrodul de împământare testat nu mai trebuie deconectat de la sistemul de împământare.

### Principiul de măsură

Instrumentul poate măsura rezistența împământării în sisteme multi-împământări, sisteme ce presupun mai multe împământări legate între ele printr-un conductor de împământare.

În acest sistem, prezentat în figura de mai jos,  $R_x$  este rezistența împământării testată, iar  $R_1, R_2, \dots, R_n$  sunt rezistențe ale altor împământări legate între ele printr-un conductor de împământare.

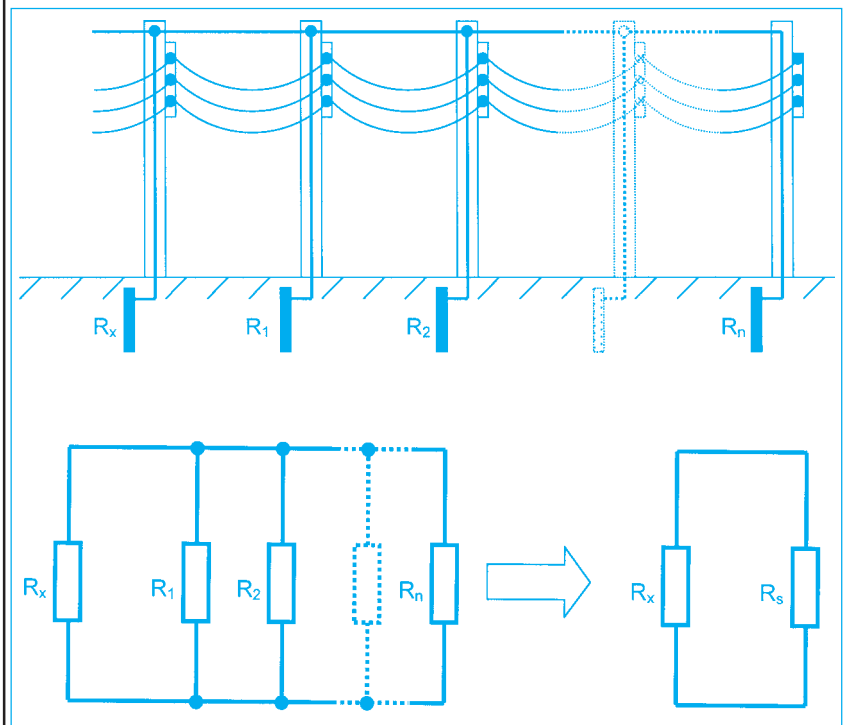


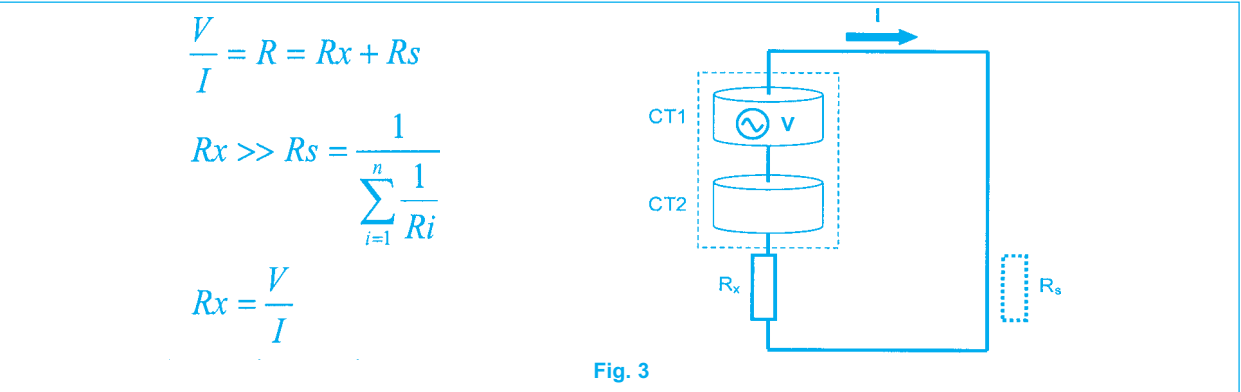
Fig. 2



Aceste rezistențe pot fi considerate ca fiind legate în paralel (Fig. 2), iar rezistența echivalentă este dată de formula:

Valoarea rezistenței echivalente  $R_s$  poate fi considerată ca fiind mult mai mică decât valoarea rezistenței  $R_x$ .

Prin aplicarea unei tensiuni de către fâlcile de transformare injectoare de tensiune CT1 electrodului de împământare măsurat (rezistenței de împământare  $R_x$ ), curentul  $I$  din circuit corespunde rezistenței de împământare. Acest curent este detectat de celelalte fâlcile de transformare CT2 (Fig. 3) și rezistența de împământare de măsurat poate fi calculată după cum urmează:



Instrumentul va afișa valoarea rezistenței  $R$ . Valoarea  $R$  este cu atât mai apropiată de valoarea necunoscută  $R_x$  cu cât valoarea rezistenței echivalente  $R_s$  este mai mică, ceea ce înseamnă un număr cât mai mare de împământări legate între ele prin conductor de împământare.

Ca urmare a metodei de măsurare, instrumentul nu poate fi folosit în următoarele situații:

- pentru măsurarea unui singur electrod de împământare, neconectat la alți electrozi de împământare
- împământări la care este măsurat un curent mai mare de 2A cu funcția de măsurare curent alternativ a instrumentului
- împământări cu o rezistență mai mare de 1200Ohm.

De asemenea, instrumentul poate măsura curentul alternativ cu o rezoluție de 1mA până la valoarea de 30A, valorile citite fiind True RMS.

Funcțiile Data Hold (memorează pe afișaj ultima valoare măsurată) și funcția Auto-oprire sunt disponibile.

Instrumentul poate memora și afișa ulterior 100 de date măsurate.

Pentru a verifica dacă fâlcile de transformare și circuitul intern funcționează corect, instrumentul este livrat cu un rezistor cu ajutorul căruia se poate verifica dacă instrumentul funcționează corect și dacă se încadrează în domeniul de precizie (Fig. 4).

Ca accesorii standard, instrumentul este livrat cu baterii (4 bucăți), manual de instrucțiuni, rezistor pentru verificare, geantă transport rezistentă.

Instrumentul este proiectat în conformitate cu standardul de siguranță IEC61010-1 (CAT. IV Grad de poluare 2), IEC61010-2-032, IEC61326.



$$R_s = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$



**Teorie**  
T o a t e prelevatoarele sunt de fapt pompe inteligente. Toate prelevatoarele sunt dotate cu microprocesor și se programează.

În general, sunt folosite două metode de deplasare a fluidului de la sursă la recipient: crearea unei forțe de sucțiune sau prin împingerea fluidului prin tub. Ca o primă afirmație la nivelul bunului simț, fluidele pot fi mai ușor transportate pe orizontală decât pe verticală. Prin urmare, distanța maximă pe verticală, pe care pot fi transportate fluidele prin sucțiune, este de aprox. 10 m. În cazul al doilea, forța de împingere este dată de puterea pompei și de rezistența furtunului sau conductei. Pentru fiecare 10 metri pe verticală vor fi necesari aproximativ 15 psi.

Prelevatoarele de la Manning Environmental Inc., atât cele vacumatice, cât și cele peristaltice, utilizează metoda de deplasare prin sucțiune. Se pot utiliza pompe suplimentare, montate la sursă, pentru asistarea prelevatorului.

**Prelevatoarele vacumatice**

Prelevatoarele vacumatice utilizează un compresor de vid pentru crearea vidului necesar deplasării lichidului. După ce volumul de lichid dorit este aspirat într-o cameră intermediară, surplusul de lichid este eliminat prin tubul de prelevare, iar lichidul rămas este transferat în vasul de colectare a probei.

**Avantajele prelevatoarelor vacumatice sunt:**

- repetabilitatea volumului – probele colectate au același volum
- viteza de transport – permit viteze mari, de 1.8 m/sec. și posibilitatea preluării de probe de la câțiva zeci de metri, lucru esențial în cazul prelevării de probe din zonele cu pericol de explozie
- nu există părți consumabile
- eventualele solide care ajung în prelevator nu îl afectează
- compresorul generează suficientă presiune (până la 45 psi), așa încât poate face față lichidelor care prin conținutul de material solid (fibre, de exemplu) ar putea înfunda furtunul
- furtunele utilizate ar putea fi și de diametre mai mari, cele mai uzuale fiind de 3/8" și de 5/8" .

**Prelevatoarele peristaltice**

Prelevatorul folosește o pompă peristaltică pentru deplasarea fluidului. Două sau mai multe role presează un tub flexibil, dând naștere unor pungi de fluid (lichid sau aer), care sunt împinse înainte o dată cu deplasarea rozelor respective.

**Avantajele prelevatoarelor peristaltice sunt:**

- posibilitatea prelevării unor lichide toxice (pentru aproape majoritatea lichidelor considerate toxice)
- setarea – prelevatoarele peristaltice nu sunt foarte pretențioase în ceea ce privește setările
- se poate obține un nivel de vacuum bun, mai ales când furtunul este nou.

Dragoș DINU

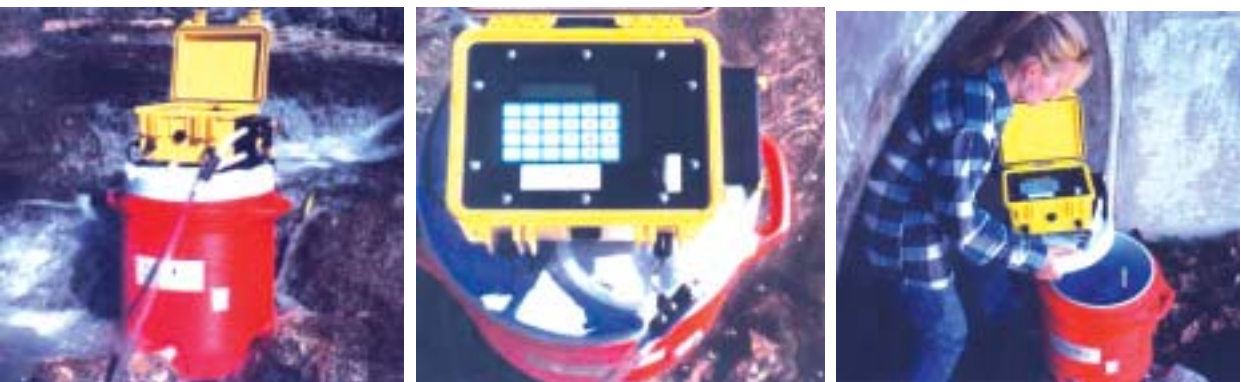


**NOU!** Prelevarea probelor de lichide cu ajutorul prelevatoarelor automate

Firma Manning Environmental Inc. are o experiență îndelungată, de 25 de ani, în fabricarea prelevatoarelor pentru colectarea probelor de lichid (apă în general) de natură toxică sau netoxică (curată sau reziduală).

Firma fabrică două categorii mari de prelevatoare: Portabile și Staționare, la rândul lor împărțindu-se după modul constructiv:

- Vacumatice
- Peristaltice.



**Tipurile de prelevatoare furnizate de firma Manning:****Prelevatorul peristaltic portabil autonom Model PSB**

Prelevatorul din Figura 1 este un model portabil, autonom, pentru prelevarea probelor.

Conține:

- pompă peristaltică, rezistentă la coroziune, alimentată la 12 VDC
- sensor de curgere continuu sau ultrasonic opțional
- controler, cu tastatură și afișaj LCD cu iluminare
- vas de prelevare
- baterie de alimentare 12 VDC, 7 A/h.

Totul este inclus într-o geantă din rășină, având următoarele dimensiuni: lungime - 52.07, înălțime - 42.55 și lățime - 21.59 cm.

**Caracteristici de funcționare:**

Volumul de probă: se pot preleva probe programându-se creșteri de volum de 1 mL.

Distanța maximă de la care se poate preleva proba: 8.2 m ascensional.

Părțile electromecanice din interior au un grad de protecție NEMA4X/NEMA 6.

Prelevatorul are DataLogger pentru 512 măsurători, totalizator pentru volumul de lichid, alarme pentru erori apărute la prelevare etc.

Aparatul este potrivit pentru lichide netoxice.

**Prelevatorul peristaltic staționar Model YB**

Prelevatorul din Figura 2 poate furniza probe diferite sau probe compozite discrete din lichide toxice sau netoxice.

Prelevatorul conține:

- pompă peristaltică de viteză, conexiuni 3/8", alimentată la 12 VDC
- sensor de curgere continuu sau ultrasonic opțional
- controler, cu tastatură și afișaj LCD cu iluminare
- refrigerat - cu menținerea temperaturii la 4 °C.

Dimensiuni cu tot cu refrigerat: lungime - 62,87cm, înălțime - 133.35cm și lățime - 60.96 cm.

**Caracteristici de funcționare:**

Volumul de probă: se pot preleva probe programându-se creșteri de volum de 1 mL.

Distanța maximă de la care se poate preleva proba: 8.2 m ascensional.

Viteza de prelevare: 0.6 m/sec.

Părțile electromecanice din interior au un grad de protecție NEMA4X/NEMA 6.

Prelevatorul are DataLogger pentru 512 măsurători, totalizator

pentru volumul de lichid, alarme pentru erori apărute la prelevare etc.

Posibilitate colectare 24 de probe.

Alimentare la 220 VAC, cu baterie de siguranță

Alarme, pe relee, tip SPST.

Leșire digitală RS232.

În numărul următor vom vorbi despre alte prelevatoare.



Astfel de echipamente funcționează conform principiului vaselor comunicante. Nivelul lichidului în interiorul indicatorului magnetic de nivel este întotdeauna egal cu cel din vasul ce urmează a fi măsurat (Figura 2).

**Aplicații tipice:**

a) Măsurarea nivelului în rezervoarele de apă pentru alimentarea cu apă a periferiilor orașelor

b) Măsurarea nivelului în rezervoarele pentru uleiuri hidraulice

c) Măsurarea nivelului în rezervoarele de combustibil - pentru motoare Diesel

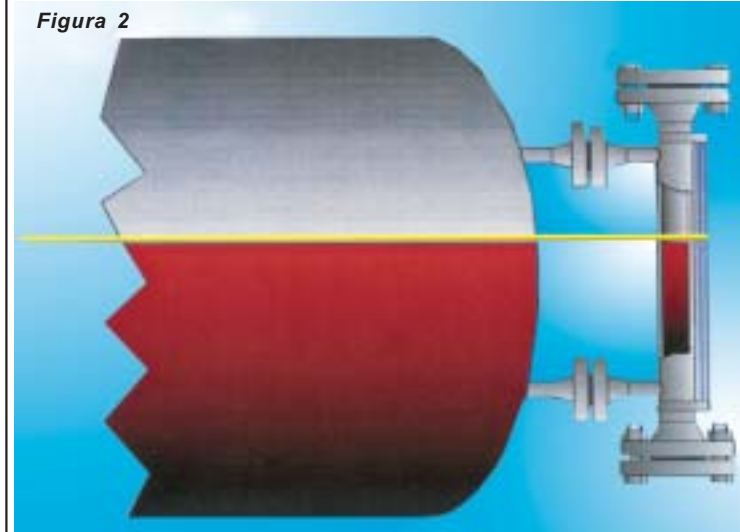
d) Măsurarea nivelului pentru rezervoarele de proces cu produse chimice

e) Măsurarea nivelului în rezervoare marine de depozitare

f) Măsurarea nivelului în rezervoare de combustibil pentru locomotive și mașini mobile sau staționare

g) Nivele în tamburii cu condens din centralele termice

Figura 2



Indicatoarele magnetice de nivel nu sunt un simplu înlocuitor al vizoarelor de sticlă sau al sticlelor de nivel. Ele pot avea funcții mult mai complete:

- ① Indicatoare locale de nivel.
- ② Indicatoare locale de nivel, cu unul sau mai multe semnalizatoare de nivel.
- ③ Indicatoare locale de nivel, cu transmisie la distanță a unui semnal analogic 4...20 mA<sub>Acc</sub>, proporțional cu variația nivelului.
- ④ Indicatoare locale de nivel, cu unul sau mai multe semnalizatoare de nivel și cu transmisie la distanță a unui semnal analogic 4...20 mA<sub>Acc</sub>, proporțional cu variația nivelului.

Aceste tipuri de echipamente au următoarele caracteristici de bază:

① **Indicatoarele de nivel** (Figura 3) au următoarele caracteristici tehnice principale:

- a) Indicare vizuală pentru care nu este necesară o sursă exterioară de alimentare cu energie.
- b) Se montează local.
- c) Nu necesită calibrare.



## Indicatoare magnetice de nivel

Firma **WEKA**, producătoare de prestigiu de INDICATOARE MAGNETICE DE NIVEL, face parte din grupul de firme **ARCA REGLER GROUP GmbH - Germania**, grup din care mai face parte **FELUWA PUMPEN GmbH și VON ROHR ARMATUREN AG**.

Indicatoarele magnetice de nivel (Figura 1), fabricate de firma **WEKA**, au ca principiu de funcționare indicarea nivelului într-o cameră de măsură din oțel inoxidabil, care se conectează la utilaj prin două ștuțuri laterale.

Sorin VUCEA

- d) Sunt robuste din punct de vedere mecanic.  
 e) Perfect lizibile.  
 f) Nu prezintă decolorare.  
 g) Nu necesită întreținere.  
 h) Construcție antișoc.

❷ **Semnalizatoarele de nivel** (Figurile 4 și 4a) au următoarele caracteristici tehnice principale:

- a) Sunt amplasate în afara mediului pe care-l controlează, cu montare pe indicatorul de nivel prin colier din oțel inoxidabil, la cote fixate de beneficiar.  
 b) Nu sunt supuse la presiune, fiind montate în afara camerei de măsură a indicatorului.  
 c) Ușor de ajustat față de valoarea dorită de semnalizare.  
 d) Permite montare la multiple puncte de comutare, în lungul indicatorului de nivel.  
 e) La dorință, se poate opta pentru contacte bistabile, în versiunea SPST sau SPDT.  
 f) Puterea contactelor de comutare max. 1A, pentru o tensiune de max. 250 VAC.  
 g) Carcasa semnalizatoarelor este din oțel inox.  
 h) Semnalizatoarele electrice se pot livra, din punct de vedere al mediilor cu pericol de explozie, în construcție normală, în construcție EEx ia IIC T6 sau EEx d IIC T6, cu aprobare CENELEC.



Figura 4

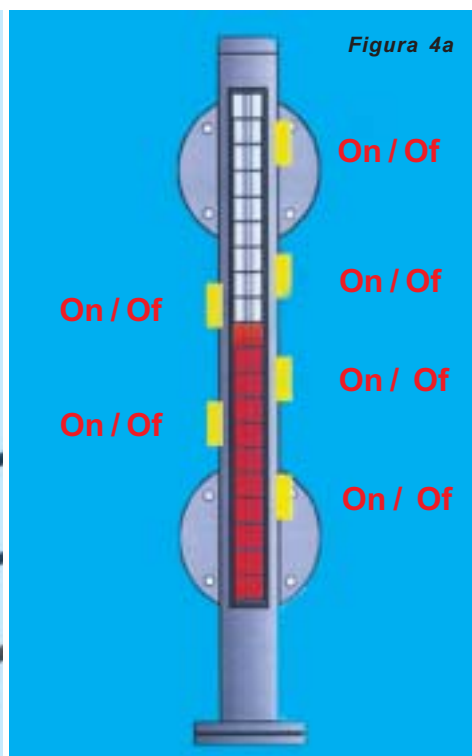


Figura 4a

❸ **Transmiterele de nivel** (Figurile 5 și 5a) au următoarele caracteristici tehnice principale:

- a) Transmierele sunt amplasate în exteriorul indicatorului de nivel.  
 b) Transmierele nu sunt supuse la presiune, ele nefiind în contact cu mediul măsurat.  
 c) Transmierele au o rezoluție de 10 sau 5 mm.  
 d) Transmierele se execută în două variante:  
 ♦ Varianta standard cu 3 conductori  
 ♦ Varianta 4... 20 mA cu 2 conductori.  
 e) Temperatura mediului măsurat poate fi max. 350°C  
 f) Materialul carcasei transmierele este oțel inoxidabil 316SS.  
 g) Transmierele se pot livra, din punct de vedere al mediilor cu pericol de explozie, în construcție normală, în construcție EEx ia IIC T6 sau EEx d IIC T6.



Figura 5

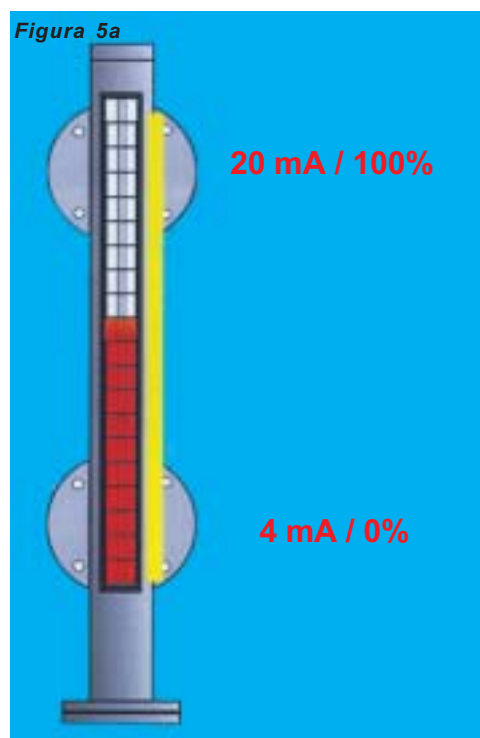


Figura 5a

### Construcții speciale:

Indicatoarele magnetice de nivel se realizează în trei variante constructive, funcție de procesul tehnologic în care se fac măsurătorile:

1. Varianta normală, pentru medii fără pericol de congelări, îngheț etc.
2. Varianta cu manta de încălzire cu abur.
3. Varianta cu izolație armaflex și încălzire electrică.

Pentru detalii suplimentare, vă rugăm să vă adresați firmei **SYSCOM 18**.

Dan BĂLĂUȚĂ

## RSTune - un instrument pentru acordarea buclelor de reglare

Obținerea unor performanțe optime de la un proces automatizat depinde atât de alegerea reguletoarelor, cât și de acordarea acestora. Alegerea tipului de regulator se face în funcție de caracteristicile dinamice ale instalației (numărul și mărimea constantelor de timp, existența timpului mort, amplificarea instalației, prezența perturbațiilor etc). Astfel, dacă pentru reglarea debitelor și a presiunilor sunt suficiente reguletoarele P sau PI pentru temperaturi, nivele, concentrații sau pH se apelează la cele PI sau PID sau chiar la sisteme în cascadă.

Utilizarea reguletoarelor software în calculatoare de proces sau în automate programabile, realizate sub formă de blocuri de reglare, oferă avantajul de a se putea obține fără nici o dificultate configurații complexe și flexibile, prin utilizarea editorului cu care este prevăzut pachetul de programe care însoțește un asemenea echipament.

Acordarea regulatorului (la proces) urmărește stabilirea unui set de valori pentru amplificare, pentru timpul integral și pentru timpul derivativ în strictă interdependență cu caracteristicile dinamice ale procesului, care să corespundă unui criteriu de acordare ales. Există două moduri de alegere a criteriilor practice de acordare:

♦ prin metode bazate pe forme standard ale funcțiilor de transfer ale obiectului reglat, constând în operații de calcul sau de aproximare a funcțiilor de transfer

♦ prin metode bazate pe parametri de la limita de stabilitate, care se determină cu sistemul de reglare în funcțiune, prin menținerea constantă a intrării și a perturbațiilor.

Pentru a ilustra complexitatea operației, trecem, pe scurt în revistă, principalele metode practice de acordare a reguletoarelor convenționale (clasice) care pot fi grupate în:

1. Metode de acordare prin acționare asupra intrării:
  - ♦ metoda Ziegler-Nicols cu aducerea sistemului la limita de stabilitate
  - ♦ metoda Oppelt - care presupune cunoașterea funcției de transfer
  - ♦ metoda Chien, Hrones, Reswich
    - ♦ pentru regim tranzitoriu aperiodic, cu o durată minimă de reglaj
    - ♦ pentru regim oscilant amortizat cu o suprareglare de maxim 20% și durată minimă de reglaj
  - ♦ metoda Pessen - pentru procese cu funcționare discontinuă
  - ♦ Offereins - cu determinarea succesivă a amplificării și a timpului integral pentru un regulator PI, prin aducerea sistemului la limita de stabilitate.
2. Metode de acordare la perturbații, din care cele mai utilizate sunt:
  - ♦ metoda Kopelovici, care stabilește parametri de acord în raport cu perturbațiile, presupunând că este cunoscută funcția de transfer, alegând unul din următoarele trei criterii:
    - ♦ regim tranzitoriu aperiodic cu durată minimă de răspuns
    - ♦ regim tranzitoriu - o suprareglare de maxim 20%
    - ♦ regim tranzitoriu cu minimizarea criteriului integralei pătratului erorii
  - ♦ metoda Murrill-Sunith pe baza condiției amortizării primelor oscilații succesive de același semn în raport de 4:1.

În practica inginerilor automatiști, cea mai utilizată metodă pentru acordarea reguletoarelor clasice a fost aceea a răspunsului obiectului reglat la o variație treaptă a intrării (obținută, de exemplu, prin modificarea poziției ventilului de reglare cu 5...10%, având regulatorul pe manual).

Prin prelucrarea grafică a curbei variabilei de proces pe diagrama unui înregistrator se obțineau valorile aproximative ale timpului mort și ale constantei de timp, care, introduse în relațiile pentru  $K_p$ ,  $T_i$  și  $T_d$  pentru tipul de acordare ales, furnizau valorile acestora urmând instalarea lor pe reguletoare, trecerea pe automat și corectarea lor după o observare suficientă a procesului. Dificultatea deriva din faptul că înregistratorul de panou avea o diagramă lată de numai 100 mm și o viteză de 20 mm pe oră, care îl făceau inutilizabil pentru scopul propus, trebuind să fie înlocuit cu un înregistrator cu diagramă de 250 mm și cu o viteză mai mare a diagramei, la care se conecta semnalul (electric sau pneumatic) al variabilei de proces.

**Teoria RSTune**

**RSTune** este un software al firmei **Rockwell Software** pentru analiza și acordarea buclelor de reglare PID din automatele programabile (PLC) **Allen Bradley**, tip **PLC-5**, **SLC 500**, **MicroLogix 1200/1500** și **ControlLogix**.

**RSTune** utilizează o metodă avansată de răspuns în frecvență cuplată cu un sistem expert pentru determinarea celor mai buni parametri pentru buclele de reglare. **RSTune** poate acorda o buclă de reglare din datele colectate dintr-o singură treaptă sau dintr-un singur impuls (ca o modificare a set point-ului) în mod automat sau manual. **RSTune** convertește datele într-un răspuns în frecvență. Răspunsul în frecvență reprezintă o semnătură a procesului care îl identifică. Ca să găsească parametrii de acordare și să creeze un model al procesului, **RSTune** rulează un sistem expert, acesta permițând o temeinică analiză a procesului.

**Tipuri de acordare**

- ◆ acordarea la sarcină
- ◆ acordarea la set point (Lambda).

Pentru majoritatea buclelor PI și PID se recomandă acordarea la sarcină.

**Acordarea la sarcină** furnizează parametrii de acordare PI și PID la modificările sarcinii la ieșirea regulatorului. Pentru un sistem de reglare, modificările de sarcină sunt cele mai dificile, dar și cele mai des întâlnite. Trebuie găsit întotdeauna un compromis între un răspuns rapid și sensibilitatea la modificările condițiilor procesului. **RSTune** permite specificarea tipului de acordare care se dorește și a factorului de siguranță pentru sensibilitatea reglării.

Există trei tipuri la dispoziție:

- ◆ foarte rapidă - optimă (eroarea absolută minimă la o treaptă de variație a sarcinii)
- ◆ rapidă - atenuare la un sfert de amplitudine
- ◆ lentă - cu 10 % suprareglare.

**RSTune** oferă o interfață grafică cu multe facilități utilizabile fără o pregătire specială. Pașii de urmat sunt puțini și eficienți:

- ◆ se stabilește și se testează comunicația cu automatul programabil
- ◆ se deschide fereastra **Faceplate** pentru comunicare cu bucla PID sau cu software-ul de simulare.

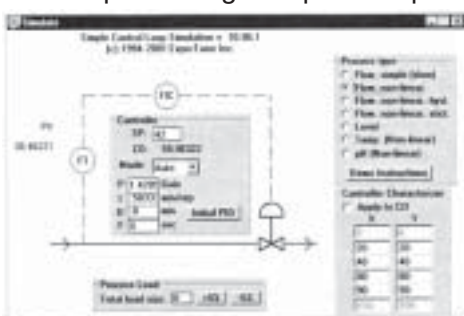
După stabilirea și testarea comunicării cu automatul programabil sau cu software-ul de simulare, **RSTune** deschide o fereastră - **Faceplate**, **Trend & Tuning** - care include:

- ◆ meniul de opțiuni de acces și prezentare
- ◆ setarea culorilor și a limitelor de afișare
- ◆ butonul de arhivare
- ◆ afișarea curbelor în timp real
- ◆ afișarea valorilor actuale pentru PV, CO și SP sau a valorilor în oricare timp de pe ecran prin deplasarea cursorului în punctul dorit
- ◆ valorile parametrilor PID
- ◆ modul de lucru al regulatorului
- ◆ afișaj bargraf.

Urmează o secvență de instrucțiuni și răspunsuri (se poate apela în orice moment un **Help**) după care **RSTune** propune un set de valori pentru parametrii de acordare ai buclei P,I și D, precum și pentru factorul de siguranță; dacă se acceptă aceste valori prin click de fereastra **Download** parametrii sunt trimiși procesorului sau simulatorului.

**Fereastra de simulare** - permite acumularea de experiență fără ca **RSTune** să fie cuplat la proces. Se poate simula o buclă de reglare de debit, de nivel, de temperatură sau de pH și, de asemenea, alte caracteristici ale buclelor de reglare, ca histerzis, neliniaritate.

Se poate alege un proces tip din șase disponibile, unele fiind procese neliniare.



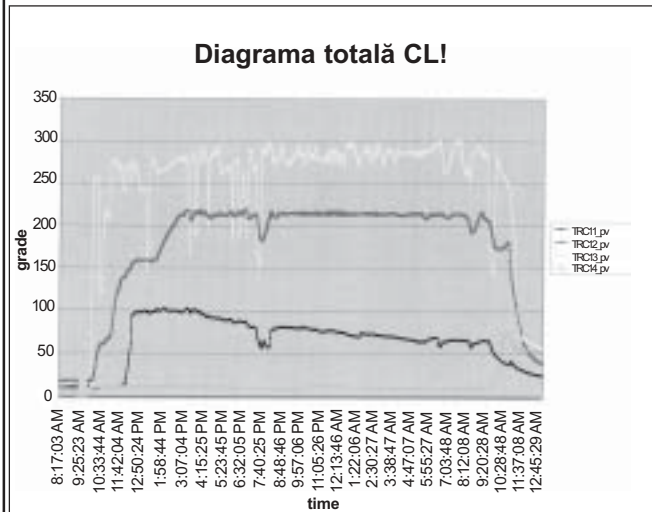
**Acordarea buclelor de reglare**

Acordarea se poate face on-line - utilizând fereastra **Faceplate and Trend** - sau off-line cu fereastra **Off-line Analysis and PID Tuning**.

**RSTune** realizează analiza, optimizarea și acordarea buclelor de reglare, rapid, precis și ușor. Se poate urma o secvență simplă de autoacordare sau se preiau manual date din care **RSTune** calculează parametrii de acordare. Datele pot fi editate pentru

optimizarea noilor parametri, aceștia putând fi testați înainte de încărcarea lor în automatul programabil.

Pentru a ilustra numeroasele avantaje pe care le oferă utilizarea **RSTune**, să luăm ca exemplu automatizarea unui reactor de sinteză a unor rășini de la **Azur - Timișoara**.



Aplicația are următoarele particularități:  
◆ procesul este discontinuu, parametrul principal - temperatura din interiorul reactorului - trebuind să urmeze o diagramă care

cuprinde mai multe pante, paliere și rampe desfășurate pe parcursul a cca. 24 de ore.

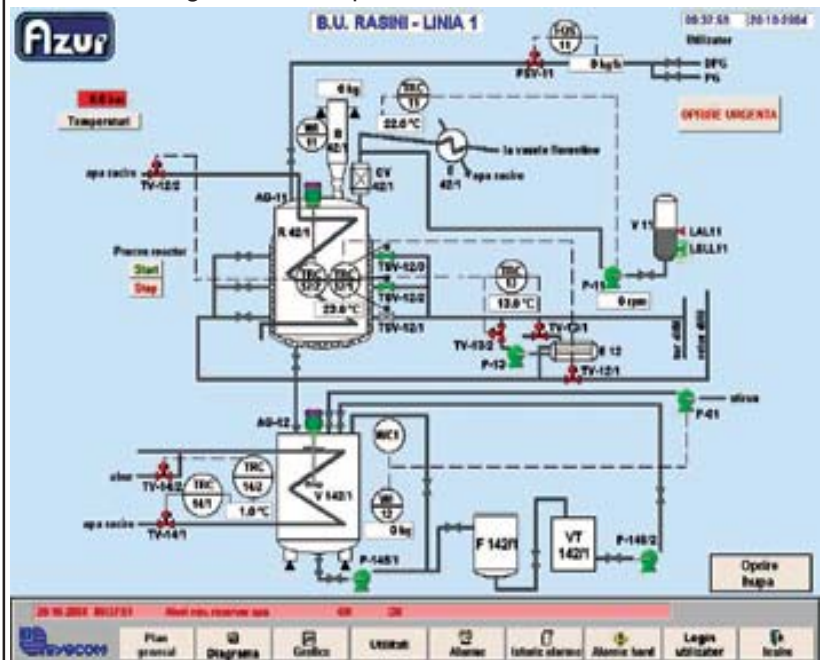
◆ pe diferitele zone ale diagramei de temperatură, procesul de sinteză trebuie adus la temperatura de reacție sau trebuie ajutat prin aport de căldură pe pante (prin circulația unui agent termic în mantaua reactorului), trebuie menținut în anumite limite în fazele exoterme prin reducerea aportului de căldură sau prin răcire realizată prin admisia apei reci prin serpentina interioară și, în final, trebuie răcit până la o temperatură convenabilă pentru evacuarea șarjei.

◆ același utilaj poate fi utilizat pentru mai multe tipuri de produse sau pentru mai multe tipuri de rețete ale aceluiași produs.

În consecință, principala buclă de reglare a temperaturii din reactor are o structură complexă (blocuri de reglare cuplate în cascadă, parametrul secundar fiind temperatura de intrare a agentului termic) având organe de execuție plasate pe:

- ◆ ieșirea agentului termic din mantaua reactorului
- ◆ by-passul pe schimbătorul de căldură de răcirea locală a agentului termic
- ◆ intrarea agentului termic în trei zone ale mantalei (trei electroventile)
- ◆ intrarea apei de răcire în serpentină.

Fără să mai luăm în considerație și existența celorlalte bucle de reglare, putem considera că fiecare combinație între faza în care se găsesc reacții (caracterizează temperatura din acel moment) și valorile principalelor parametri termici; căldura specifică, modul de transfer al căldurii, conductibilitatea termică etc. fac obiectul unor procese distincte, fiecare trebuind să fie identificat și pentru fiecare trebuind să fie găsite valorile parametrilor de acordare.



Putem să observăm că o asemenea aplicație este practic imposibil de realizat cu reguletoare clasice. Avantajul conducerii proceselor cu sisteme de calcul: oferă mari posibilități de combinare a blocurilor de reglare în funcție de faza în care se află procesul sau de modificarea adecvată a parametrilor lor de acordare.

Adrian BOCȘE

