

Instrumentație de proces în sisteme informatice

- 2 ore de curs pe săptămână – sala ED 117;
- 2 ore de aplicații pe săptămână – laborator/temă de casă:
 - Aplicații (temă de casă / laborator) - sala ED 117 / ED 306;

Notare:

$$\mathbf{NF \text{ (max 100 p)} = 0,5 \text{ NEx (max 50p)} + 0,25 \text{ NTc(max 25p)} + 0,25 \text{ NL (max 25p)}}$$

- $\text{NEx} \geq 5(\text{min } 25\text{p})$ și $\text{NP} + \text{NTc} \geq 5(\text{min } 25\text{p})$;
- **Tema de casă:** este o prezentare - sub aspect teoretic – a aplicației făcute la proiect;
- **Laboratorul:** în prima jumătate a semestrului însușirea mediului de programare LabVIEW, iar în a doua jumătate a semestrului teste de VI-uri executabile cu LabVIEW.



Bibliografie

- G.Ionescu, V.Sgarciu – *Traductoare pentru aplicatii industriale*, vol.1-1986, vol.2-1996, Ed.Tehnica.
- V.Sgarciu, D.Popescu – *Echipamente pentru masurarea si controlul parametrilor de proces*, Ed.Electra-ICPE, 2003.
- Ian Sinclair – *Sensors and Transducers*, Elsevier, Ed.a-3-a, 2001.
- John Webster – *Measurement, Instrumentation and Sensors, Handbook*, CRC Press, 1999.
- Edgar Callway – *Wireless Sensors Networks*, CRC Press, 2003.
- Jacob Fraden - *Handbook of Modern Sensors*, AIP Press, Ed.a-3-a, 2004.
- Ramon Pallas-Areny, John Webster – *Sensors and Signal Conditioning*, Second Edition, John Wiley & Sons, 2001.
- Keith R. Cheatle - *Fundamentals of Test Measurement Instrumentation*, ISA – Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2006.
- Michael D. Whitt - *Successful Instrumentation and Control Systems Design*, ISA – The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2004.
- W. Bolton - *Instrumentation and Control Systems*, CRC Press, 2001.
- Gregory K. McMillan, Douglas M. Considine - *Process Industrial Instruments and Controls Handbook* (5th Edition), McGraw-Hill, 1999.
- Frederick A. Meier, Clifford A. Meier - *Instrumentation and Control Systems Documentation*, ISA – The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2004.
- V.Sgarciu, G.Ionescu, M.St.Vlad – *Traductoare si instrumentatie virtuala*, Ed.Printech, 2007.
- Documentații și note de aplicații de la firme ca Siemens, Endress-Hauser, Omega, Foxboro, Yokogawa, Honeywell, Instromet, Daniel etc



Instrumentație de Proces

Instrumentația de proces are o mare diversitate, fiind specifică pe categorii de industrii și procese de fabricație.

Dacă - de exemplu - se consideră doar **industria alimentară și de băuturi**, distingem :

- **Zahărul** - tehnologie de fabricație și de măsurare;
- **Laptele** - tehnologie de fabricație și de măsurare pentru diverse derivate;
- **Fabricarea berii** - tehnologie de fabricație și de măsurare;
- **Băuturi răcoritoare** - tehnologie de fabricație și de măsurare;

Etc.....

Instrumentația are caracteristici specifice în funcție de tipul și locul ocupat în structura de automatizare a procesului.

Fiecare tip de instrumentație are la bază un principiu de funcționare propriu, o formă constructivă dezvoltată – în principal – după natura aplicației, o serie de performanțe statice și dinamice care permit alegerea unui tip de instrumentație pentru o aplicație impusă.



Instrumentație de Proces

Instrumentația de proces poate fi clasificată după locul ocupat în instalație și funcția îndeplinită; distingem (fără a avea pretenția că am epuizat lista !):

- **instrumentație indicatoare locală** pentru mărimile investigate / reglate;
- **instrumentație de măsurare a mărimilor de proces** cu transmitere la distanță a valorii măsurate, cum ar fi:
 - traductoare
 - dispozitive de acționare
 - concentratoare de date asociate cu dispozitive de măsurare specifice
- **poziționere, în general elemente de execuție** - când e nevoie de realizarea unui control de precizie al valvelor in diverse industrii și aplicații
- **dispozitive de protecție de proces** - pentru a proteja procesul, detectarea problemelor de flux, blocaje, defecțiuni ale site-urilor, cavități în pompe, sau filtre rupte. Dispozitivele de protecție ale procesului pot constitui un sistem de avertizare timpurie pentru evitarea întreruperilor costisitoare și avarierea echipamentului;
- **regulatoare de proces** - instalate în aplicații de control, industrii cu procese electrice și mecanice, cu semnal de ieșire continuu sau în trepte;



Instrumentație de Proces

- **înregistratoare de proces** - deoarece aplicațiile complexe din procesele industriale și de cercetare presupun existența unor echipamente de vizualizare și analiză a datelor;
- **calculatoare de proces** - destinate conducerii proceselor supuse automatizării, cu variante de la cele mai simple (PLC-uri) la cele cu grad ridicat de complexitate (automate programabile, calculatoare performante cu sisteme de achiziție de date încorporate);
- **alte categorii de instrumentații** – destinate pentru aplicații particulare (de exemplu în analiza gazelor se folosesc gazcromatografe de linie pentru punerea în evidență a puterii calorice a gazului metan).

Dacă se consideră numai **mărimile de proces investigate** se disting:

- **Instrumente de măsurare a presiunii** - gama completă de instrumente pentru măsurarea presiunii relative, diferențiale și absolute, caracterizate prin precizie în măsurare și robustețe, funcționalitate și flexibilitate pentru sisteme modulare caracterizate prin conceptul de securitate integrală.
- **Instrumente de măsurare a temperaturii** - folosite pentru măsurarea temperaturii în cele mai vitrege condiții, la temperaturi mari sau mici, în zone periculoase, cu capacități de comunicare cerute într-o arie vastă de industrii.



Instrumentație de Proces

- **Instrumente de măsurare a debitului** – care presupune alegerea corectă a debitmetrului potrivit pentru aplicația particulară; în toate industriile se oferă o selecție completă de debitmetre electromagnetice, ultrasonice, coriolis, vortex, cu piston rotativ sau presiune diferențială, potrivite pentru măsurarea unei mari varietăți de fluide.
- **Instrumente de măsurare a nivelului** – folosite pentru industriile de proces de mare diversitate, cum ar fi apa/apa uzată, agregate, ciment, minerit, chimie, petrochimie, petrol și gaze, industria alimentară, farmaceutică.
- **Instrumente pentru Tehnică Analitică de Proces** - în ceea ce privește analizoarele de proces și sistemele de analiză a proceselor; se oferă soluții pentru aplicațiile bazate pe tehnologii inovative de analiză, soluții tehnice de sistem individualizate, o cunoaștere profundă a aplicațiilor clientului și suport profesional.
- **Instrumente pentru Tehnologia de cântărire și alte categorii de instrumentații** - echipamente de cântărire care asigură calitatea și controlul proceselor de producție în aproape toate sectoarele industriale, precum și alte echipamente de mică sau mare complexitate destinate punerii în evidență a diverse mărimi fizice.

Proces de fabricație versus instrumentație



Să considerăm cazul concret al **fabricației de bere**:

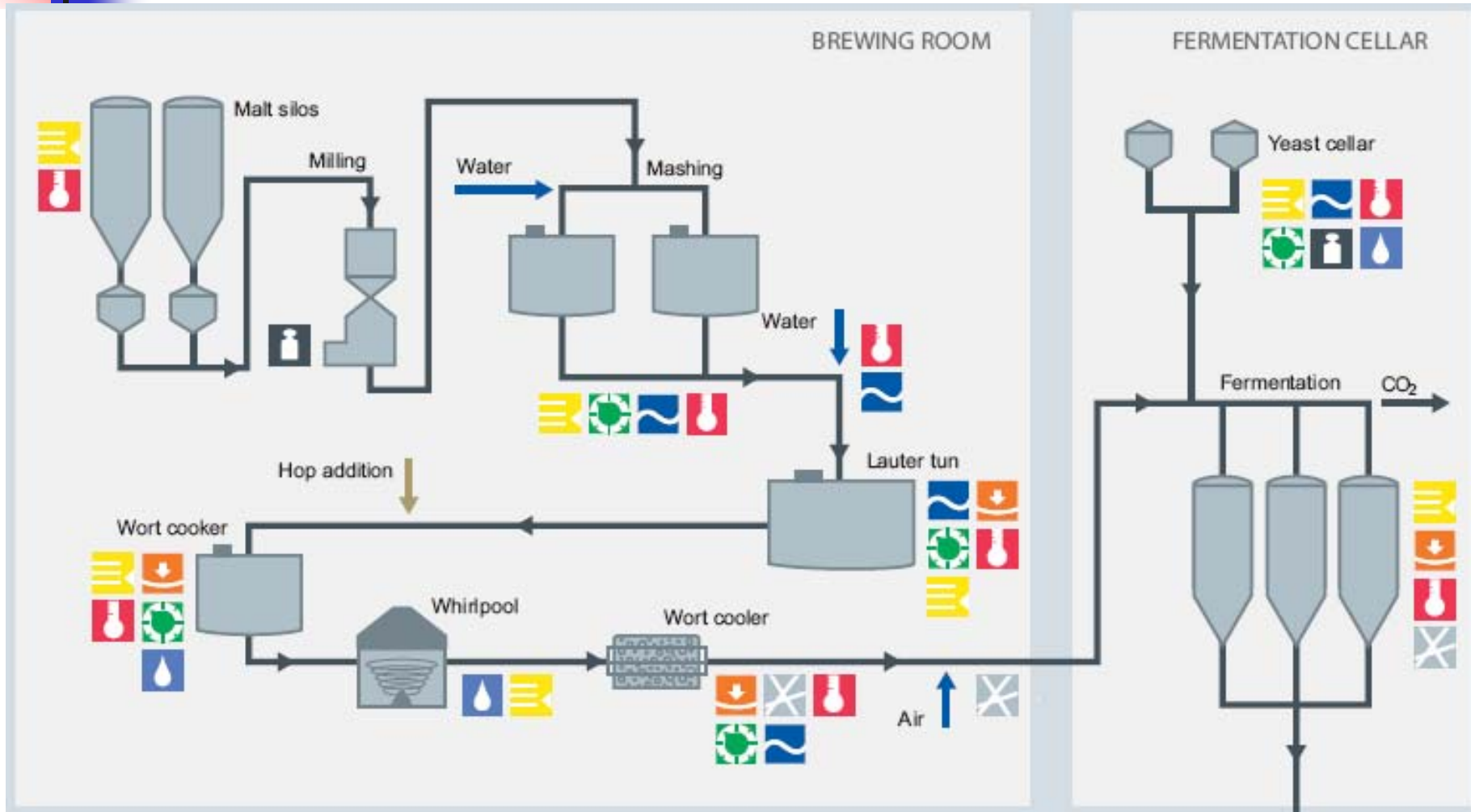
Fabricanții de bere operează pe piețe de competitivitate intensă. Reputația, calitatea, loialitatea și încrederea clienților sunt totul. Prețul este regele în sectoarele cheie ale pieței.

Companiile operează într-un mediu foarte dinamic, dictat de clienți. În plus, sezonul intensifică importanța capacității de a folosi fabricarea de bere într-un mod rapid și flexibil, dar întotdeauna cu un accent pe calitate.

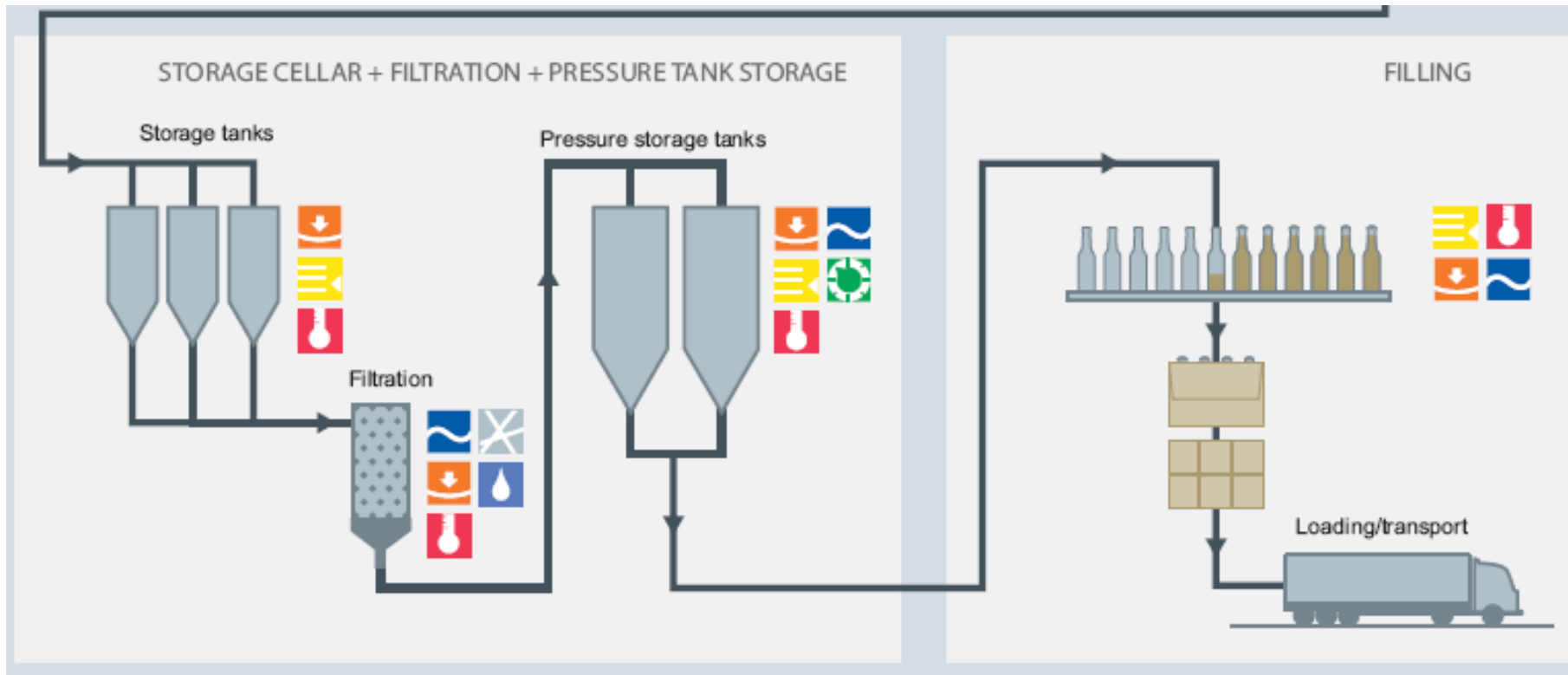
Oricare ar fi piața, abilitatea de a ajunge la o calitate a berii finisată, consistentă, este de importanță primordială.

De la măcinare și punerea în tocitoare, fierbere și fermentare, filtrare și condiționare, prin butoiaș sau sticlă, măsurarea cu acuratețe în termeni de volum, greutate, temperatură și turbiditate este vitală pentru procesul de fabricare a berii. Fabricile de bere necesită, de asemenea, acces la o viziune integrată a lanțului de producție și livrare, facilitând încorporarea controlului și automatizării producției în sistemele lor manageriale.

Proces de fabricație versus instrumentație



Proces de fabricație versus instrumentație



Proces de fabricație versus instrumentație

În dreptul fiecărei etape de fabricație sunt reprezentate simbolic operațiile de măsurare și control printr-o simbolistică adoptată de firmă (exemplul este de la firma Siemens)



Nivel (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Debit (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Presiune (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Temperatură (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Cântărire (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Poziționarea valvelor (indicatoare locale, bucle de reglare, înregistratoare)



Analiza gazului (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)



Analiza lichidului (indicatoare locale, traductoare, bucle de reglare, înregistratoare)

Proces de fabricație versus instrumentație

Concluzie: Fiecare proces de fabricație are propria sa “rețetă”, ceea ce atrage după sine folosirea adecvată a unei game de instrumentație specifice procesului.

Consecințe:

1. Instrumentația de proces este indisolubil legată de tipul acestuia (este adevărată afirmația “Spune-mi ce și cum vrei să-ți automatizez ca să știu cu ce mă echipez!”)
2. Instrumentația are o configurație sistemică, adică poate fi analizată similar unor sisteme fizic realizabile;
3. Instrumentația de proces are o serie de caracteristici (statice și dinamice), care pot fi puse în evidență prin procedee dezvoltate în teoria sistemelor automate;
4. Anumite categorii de instrumentații au caracteristici metrologice bine definite, acestea participând la decontări fiscale, ceea ce atrage după sine o trasabilitate riguroasă a unităților de măsură;
5. Fiecare proces poate fi reprezentat simbolic (așa numita reprezentare sinoptică), iar fiecare tip de instrumentație poate – de asemenea – avea un simbol în reprezentarea procesului.