



**EPS**

Escola Politècnica

**UdG**

Superior

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Informàtica. Pla 1997

**Títol:** Diagnòs basat en models tenint en compte els retards en xarxes de comunicació. Aplicació en una planta de laboratori

**Document:** Resum

**Alumne:** Xavier Berjaga Moliné

**Director/Tutor:** Joaquim Melèndez i Frigola

**Departament:** Electrònica, Informàtica i Automàtica

**Àrea:** eXiT

**Convocatòria (mes/any):** 06/07

# Introducció

Els mètodes de detecció, diagnosi i aïllament de fallades (*Fault Detection and Isolation - FDI*) basats en la redundància analítica (és a dir, la comparació del comportament actual del procés amb l'esperat, obtingut mitjançant un model matemàtic del mateix), són àmpliament utilitzats per al diagnòstic de sistemes quan el model matemàtic està disponible.

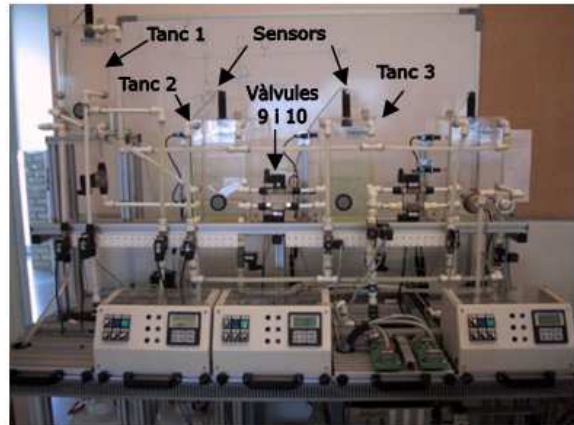
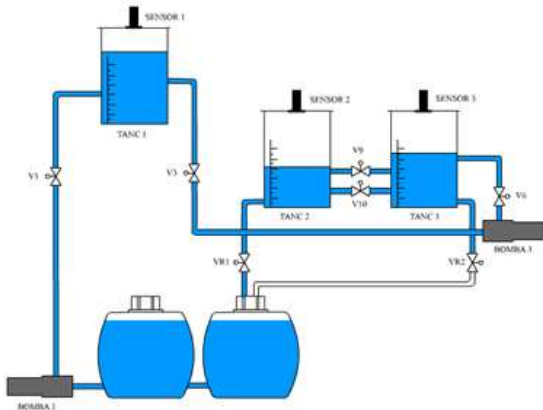
S'ha implementat un algorisme per implementar aquesta redundància analítica a partir del model de la plana conegut com a Anàlisi Estructural.

La feina del FDI normalment es porta a terme en dos passos, anomenats “generació de residus” i “avaluació de residus”. Un residu és un senyal generat a partir de certs càlculs basats en les mesures de les variables del procés i el model d'aquest. Idealment un residu ha de ser igual a zero en el cas que el sistema estigui lliure de falles i diferent de zero quan presenta alguna anomalia. En la pràctica els residus generats no són igual a zero, degut a diferents errors (sorolls en la mesura, incerteses en el model, retards en les mesures) i es defineix una zona al voltant del zero com a zona de funcionament correcte.

# Objectiu

Es pretén estudiar el comportament dels residus d'un model de planta instal·lat en el laboratori "Cèl·lula de Fabricació Flexible" del departament d'Electrònica Informàtica i Automàtica, l'esquema del qual es mostra en la **Figura 1**, quan es produeixen retards en les comunicacions entre el procés i l'ordinador on es realitza l'anàlisi d'aquests residus.

Es proposarà un algorisme que permeti reduir els efectes d'aquests retards sobre els residus.



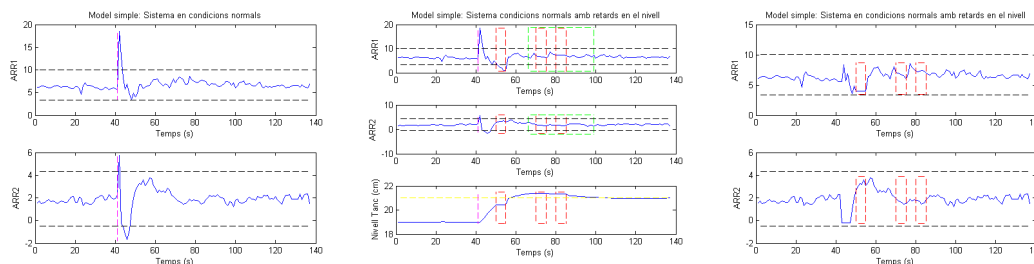
**Figura 1:** Esquema i muntatge del sistema que s'ha estudiat

Per tal de realitzar aquests assajos, s'ha modelat el procés en Simulink i scripts en Matlab per desenvolupar els algorismes de minimització de l'efecte dels retards.

## Resultats

L'estudi de l'efecte dels retards en la comunicació entre el procés i l'ordinador on es realitza l'anàlisi dels residus del sistema s'ha realitzat sobre dos processos. El primer és el que s'ha mostrat en la **Figura 1**, i que es coneix com el benchmark dels 3 tancs, i un segon procés més simple, amb únicament 2 tancs.

Els resultats han permès determinar que la introducció dels retards quan el sistema es troba sota excitació (per exemple, un canvi de consigna en el nivell d'un tanc) tenen més repercussió que quan el sistema es troba en estat estable. L'algoritme proposat per minimitzar aquest efecte ha estat desenvolupat i testejat en aquests processos de laboratori. La **Figura 2** mostra a la figura de més a l'esquerra, la resposta del procés quan no hi ha presència de cap anomalia ni retard i s'introdueix un canvi de consigna. La figura del centre és aquest mateix procés però on se li introdueixen 3 retards, un quan el sistema es troba sota excitació (canvi de consigna), un quan assoleix el valor màxim en el valor de nivell del tanc i un tercer quan el sistema entra en zona de recuperació d'aquesta excitació. Finalment, la figura de més a la dreta mostra l'efecte d'aplicar la tècnica per reduir els efectes dels retards, on s'aprecia que no només s'han eliminat els valors anòmals provocats pels retards, sinó que també s'ha eliminat els valors introduïts pel canvi de consigna que quedaven per fora de la zona de zero.



**Figura 2:** Sistema sense retards ni falla, sistema amb retards i sense falla i aplicació de la tècnica de reducció dels efectes dels retards

## Implementació

S'ha implementat una interfície per presentar el sistema sobre el qual s'ha treballat (Interfície Didàctica), una altra que permet introduir diferents retards en la comunicació, sobre els dos processos que s'han estudiat en aquest projecte (Interfície Interactiva), i finalment un seguit de funcions que permeten l'aplicació de l'Anàlisi Estructural (procediment que proporciona les equacions de redundància) sobre qualsevol sistema.

## Conclusions

Les conclusions que s'extreuen després de la realització d'aquest projecte són:

- S'ha comprovat que la introducció de retards en la comunicació afecten als residus que s'obtenen de l'anàlisi del sistema.
- L'aplicació de la tècnica per a la reducció dels efectes dels retards en els residus s'ha demostrat molt eficient, inclús arribant a reduir les falses alarmes (valors que indiquen la presència d'una situació anòmala sense ser-ho).
- En presència de falles intermitents, la tècnica pot no resultar eficient quan les falles són de curta durada.
- S'ha determinat que l'efecte del soroll en les mesures afecten la capacitat de detecció en presència de retards.