

## NIVELL DE LÍQUID D'UN DIPÒSIT

Es pretén que el nivell de líquid del dipòsit mantingui una certa alçada. Per això es proposa el sistema de control a de la Figura 1. Com es pot veure, el sistema consta d'un dipòsit en el que la sortida de líquid ve regulada per una vàlvula, un sensor de pressió diferencial (DPC) que mesurarà l'alçada del líquid del dipòsit en cada moment, i un controlador que actuarà sobre la vàlvula produint que aquesta es tanqui més o menys.

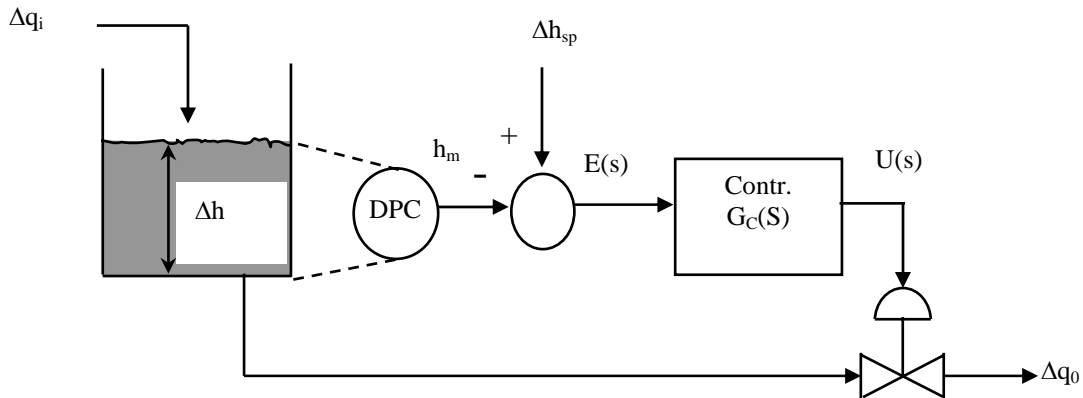


Figura 1. Control de nivell de líquid d'un dipòsit

Com a dades sabem que l'alçada del nivell de líquid pot variar entre 0 i 10 m. Per mesurar aquesta alçada escollim un sensor diferencial de pressió (DCP) amb una sensibilitat de 0.5V/m .

Es sap que el procés té una estructura com la donada a la Figura 2, on la vàlvula té una funció de transferència  $G_v(s) = \frac{Q(s)}{V(s)} = \frac{10}{3s+1}$  i que el bloc 1/A es una constant de valor 0.01. La funció de transferència de la vàlvula ens dona la relació entre el flux de sortida Q(s) i l'entrada de la mateix, que son volts aplicats V(s) per tal d'obrir-la o tancar-la.

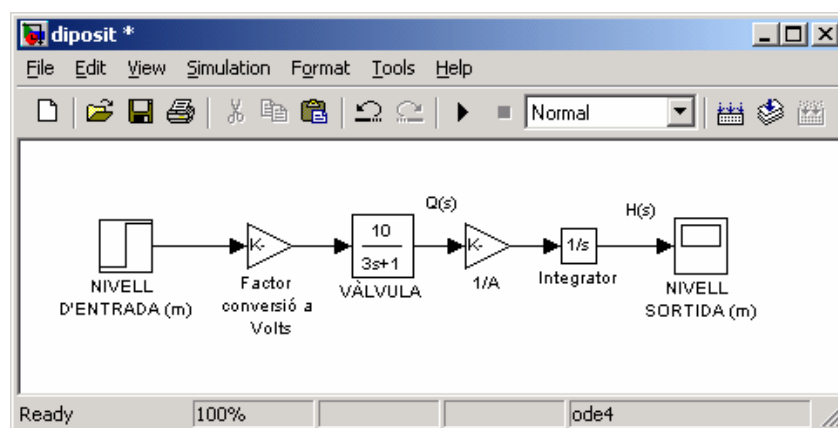


Figura 2. Diagrama de blocs del procés

Quin valor haureu de posar dins el bloc "Factor conversió a Volts" per a que les unitats encaixin i es pugui entrar la consigna en metres?

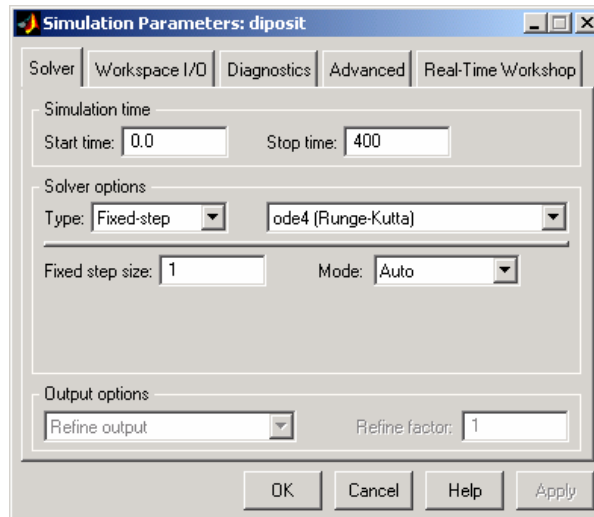


Figura 3. Paràmetres de simulació

Simuleu el procés i observeu la sortida amb l'oscil·loscopi "Nivell sortida (m)". Per això poseu els paràmetres de simulation -> simulations parameters, tal i com es mostra a la Figura 3. prenent una consigna de 5 m. S'estabilitza a algun valor la sortida?

Per a aconseguir que vagi a la consigna d'alçada desitjada i en un temps inferior a 50 segons, es proposa realitzar un control enllaç tancat. Reproduïu l'esquema Simulink de la Figura 4.

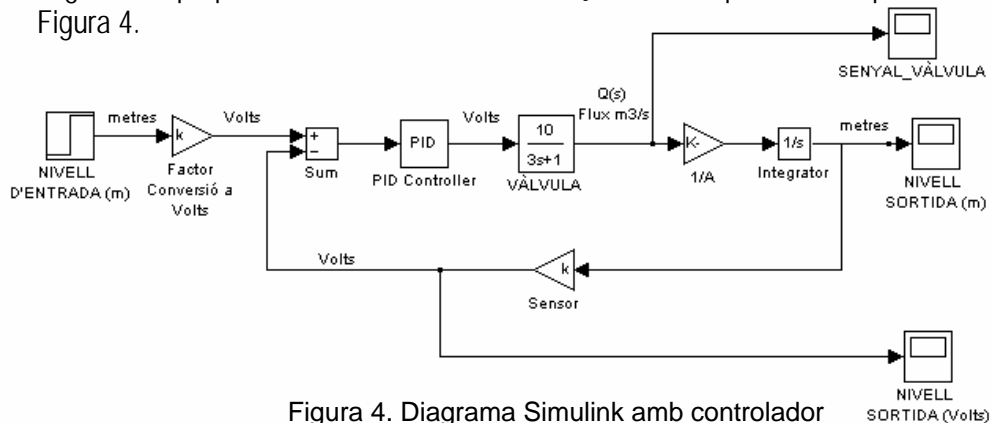


Figura 4. Diagrama Simulink amb controlador

El bloc PID el trobareu dins Simulink->Simulink Extras -> Additional Linear, tal i com es mostra a la Figura 5.

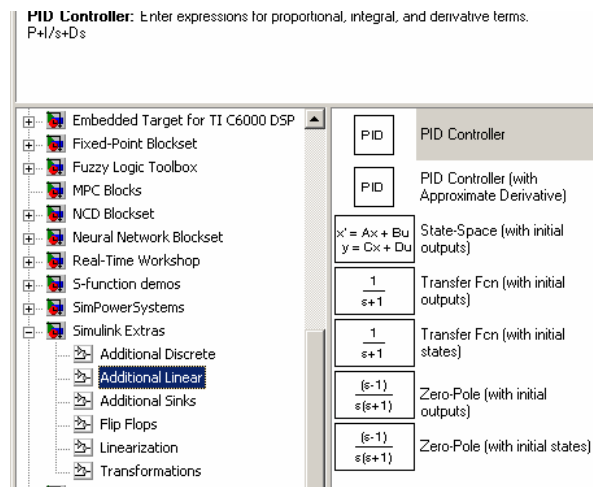


Figura 5. Obtenció del bloc PID

Quin valor haureu de posar dins el bloc "sensor"? Trobeu uns paràmetres del PID ( $K_p$ , i  $K_d$ ) que aconseguixin que la sortida s'estabilitzi al valor de consigna introduït (5 m) en un temps inferior a 50 segons i amb sobrepic el menor possible. Aneu provant valors fins que veieu que n'aconseguiu uns que donen els resultats desitjats. Per què et sembla que en aquest cas prenem la constant integral  $K_i = 0$ ?

Observeu el senyal de control amb deteniment. Si aquest senyal hagués de ser proporcionat per la tarja d'adquisició de dades PCI-1711 del laboratori, quin problema hi veuríeu? Per tal de simular aquest efecte, es proposa que introduïu un bloc "saturation" darrera el controlador, tal i com es mostra a la Figura 6, prenent com a paràmetres d'aquest "upper limit" de 10 i "lower limit" de 0.

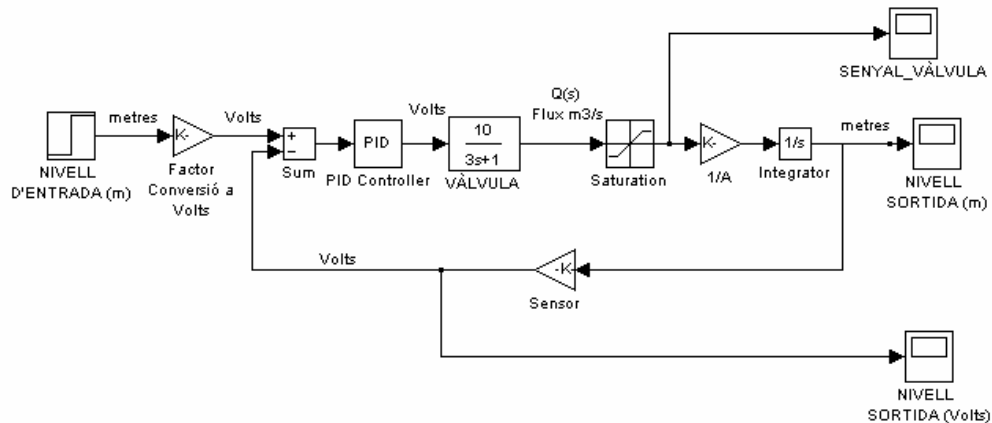


Figura 6. Simulació de la limitació de la tarja PCI-1711

Torneu a simular el procés i observeu els senyals de sortida dels oscil·loscopis. Que observeu respecte a la simulació obtinguda a la Figura 4? Torneu a ajustar els paràmetres del PID per tal d'obtenir una resposta satisfactòria.

Per tal de simular l'efecte del soroll en les mesures es proposa introduir la modificació de la modificació de la Figura 7.

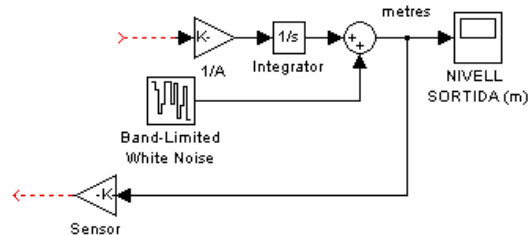


Figura 7. Efecte del soroll

Poseu com a paràmetres de la font de soroll un "Noise Power" de 0.01 i un "sample time" de 1 segon. Observeu les sortides que s'obtenen.

Suposem ara que això correspon a un procés real, de manera que la sortida del procés, a més de veure-la a l'oscil·loscopi Simulink, ens la proporcionarà la placa d'adquisició de dades PCI-1711 mitjançant la seva sortida *DAC 0*. A la vegada la sortida *DAC 0* anirà a parar a l'entrada *ADC 1* de la mateixa, que correspon a la lectura que hauríem pres del sensor. Per tant, modifiqueu el diagrama Simulink de la manera següent (Figura 8).

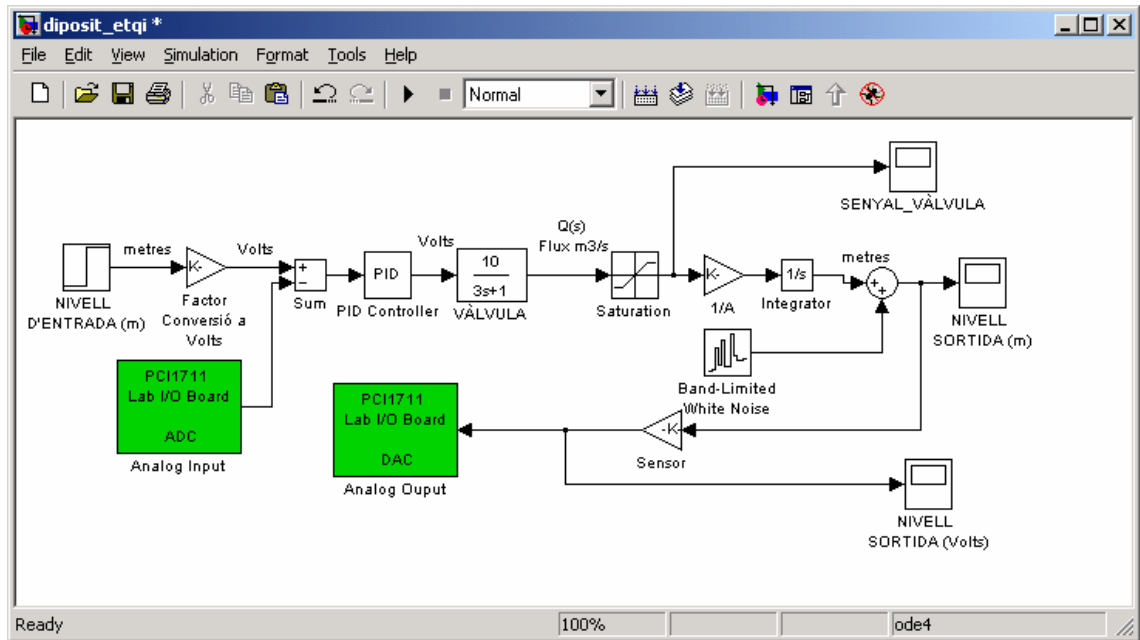


Figura 8. Utilització de real-Time Workshop amb la tarja PCI-1711

Els blocs corresponents per accedir a les sortides i entrades de la tarja, els podreu trobar a la carpeta. Poseu els paràmetres adients dins aquests blocs de la tarja, procurant seleccionar l'opció "hardware access".

Ara s'ha de construir l'aplicació real time per poder executar el Simulink en temps real i amb accés a la tarja. Seguiu les instruccions definides conjuntes que expliquen el procés de generació d'aplicacions real time. Observeu la sortida que es visualitza als oscil·loscopis.

Poseu ara un temps de mostreig a la placa de 10 segons, torneu a compilar i indiqueu que observeu a la sortida del procés. A que et sembla que es deu aquest efecte?

Proposeu un GRAFCET que supervisi el procés, de manera que activi una alarma quan el nivell del dipòsit arribi a 0.5 m (està a punt de buidar-se) i una altra quan pugi a 9.5 m (està a punt de vessar).