

CONTROL DE LA VELOCITAT D'UN MOTOR

Es vol controlar la velocitat angular d'un motor de corrent continu. Per això es proposa el sistema de control a de la Figura 1. Com es pot veure, el sistema consta del motor en el que la velocitat angular de sortida és mesurada per un encoder. L'encoder ens proporciona un número de polsos proporcional a la velocitat angular, pel que és necessari convertir aquests polsos a velocitat angular abans de comparar-la amb la consigna $r(t)$ i calcular el senyal d'error $e(t)$. El senyal de control $u(t)$ va al motor a través d'un driver que serà l'encarregat de proporcionar al motor la potència suficient per fer-lo rodar.

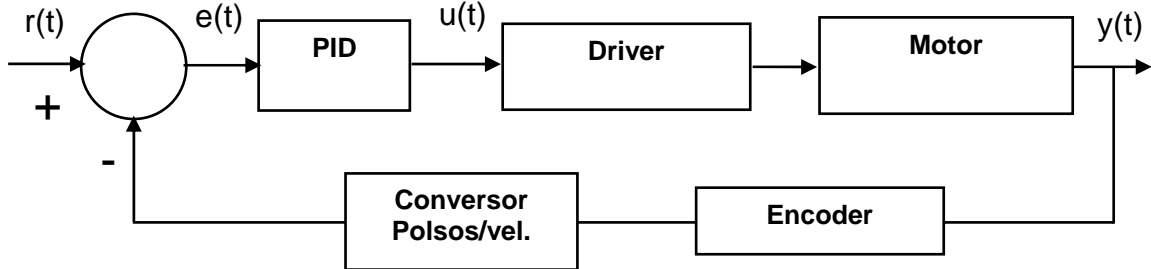


Figura 1. Control de velocitat d'un motod DC

Com a dades sabem que el motor té una càrrega que el relentitza molt i que el conjunt motor+driver be caracteritzat per una funció de transferència $G_M(s) = \frac{\Omega(s)}{V(s)} = \frac{2}{s+5.26}$, on l'entrada és la tensió $V(s)$ provinent del controlador i $\Omega(s)$ és la velocitat del motor el rad/s. Per mesurar aquesta velocitat escollim un encoder que ens proporciona 10 V a una velocitat de 1000 revolucions per minut.

Volem comprovar la resposta que té el sistema Motor+driver. Per això utilitzarem el diagrama donat a la Figura 2.

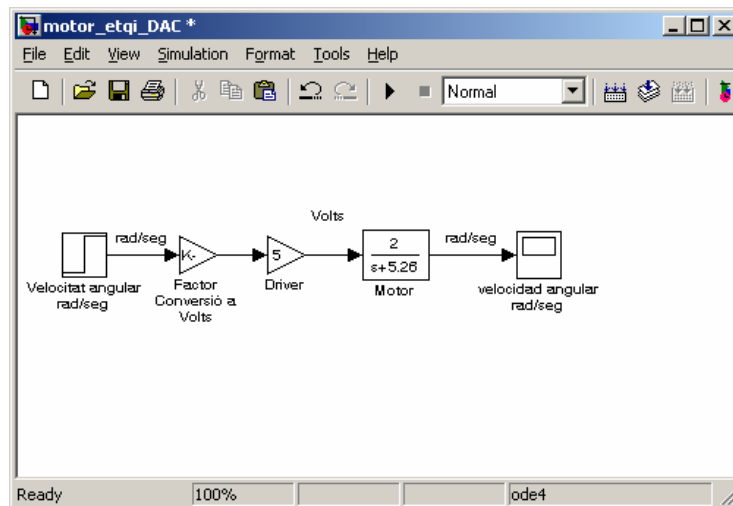


Figura 2. Diagrama de blocs del procés

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 rad/seg? Simuleu el procés i observeu la sortida amb l'oscil·loscopi "Velocitat angular (rad/seg)".

Per això poseu els paràmetres de simulation -> simulations parameters, tal i com es mostra a la Figura 3.

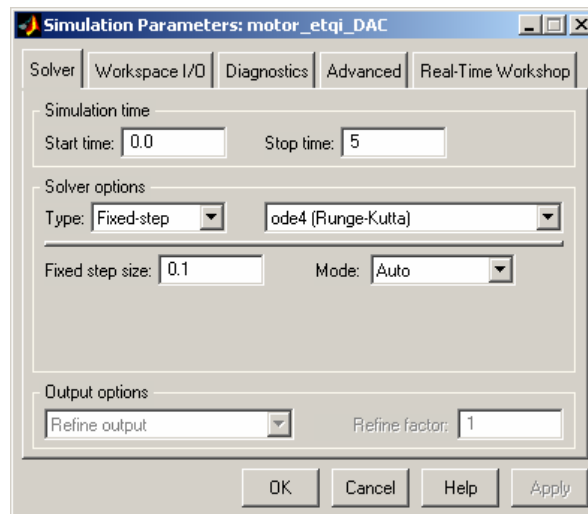


Figura 3. Paràmetres de simulació

Proveu de posar a l'entrada una consigna de 10 rad/seg. S'estabilitza a algun valor la consigna? A quin?

Per aconseguir que vagi a la consigna de velocitat desitjada i en un temps inferior a 5 segons, es proposa realitzar un control en llaç tancat. Reproduïu l'esquema Simulink de la Figura 4.

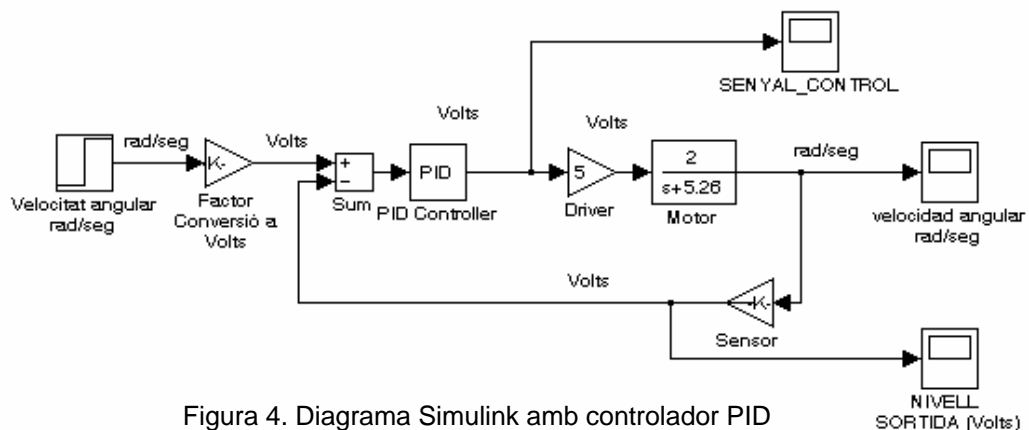


Figura 4. Diagrama Simulink amb controlador PID

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

Quin valor haureu de posar dins el bloc "sensor"? Trobeu uns paràmetres del PID (K_p , i K_i) que aconseguixin que la sortida s'estabilitzi al valor de consigna introduït (10 rad/seg) en un temps inferior a 2 segons i amb sobrepic el menor possible. Aneu provant valors fins que veieu que n'aconseguiu uns que donen els resultats desitjats. En aquest cas fixeuvos-hi que prenem el controlador amb $K_d = 0$.

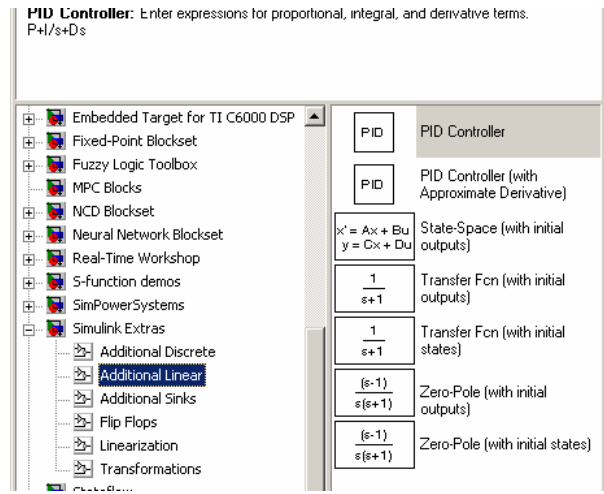


Figura 5. Obtenció del bloc PID

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.

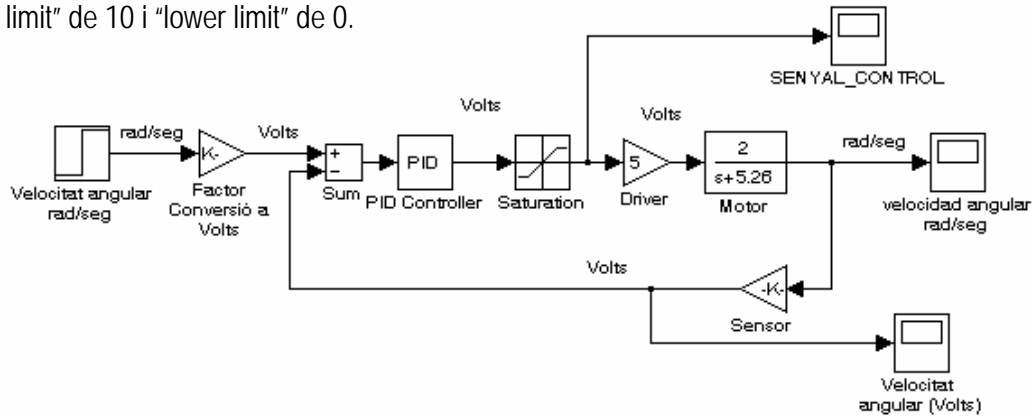


Figura 6. Simulació de la limitació de la tarja PCI-1711

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.

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

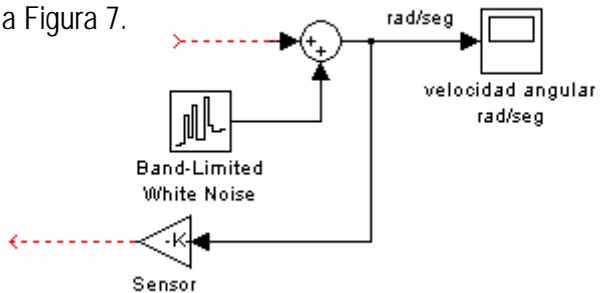


Figura 7. Efecte del soroll

Poseu com a paràmetres de la font de soroll un "Noise Power" de 0.01 i un "sample time" de 0.1 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).

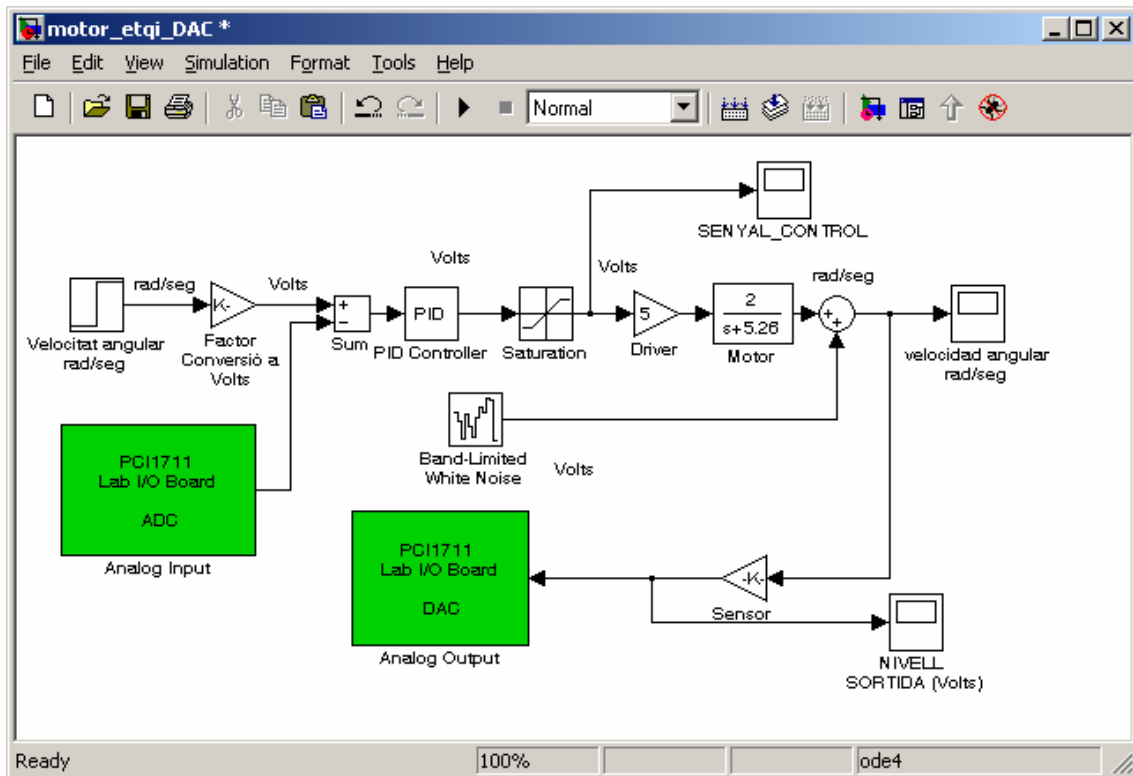


Figura 8. Utilització de real-Time Workshop amb la tarja PCI-1711

Els blocs corresponents per accedir a les sortides i entrades de la tarja, els podreu trobar a l'annex de generació de Real-Time que es proporciona. 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 el que observeu. A que creieu que es deguda aquesta diferència?

Proposeu un GRAFCET que supervisi el procés, de manera que activi una alarma quan la velocitat del motor assoleix els 30 rad/seg i una altra alarma quan baixi a 1 rad/seg.