

CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

La Planta Rotatoria QUANSER^{MR} es un dispositivo, que permite mediante programación y una tarjeta de adquisición de datos, desarrollar algoritmos para controlar el movimiento de diversos elementos independientes que pueden conectarse para realizar prácticas.

Fotografía del equipo



Figura 4-1 Planta rotatoria QUANSER^{MR}

Propósito del equipo

Principalmente es utilizado para prácticas de Programación y Control. Por sí solo es utilizado para control de velocidad, para realizar prácticas diferentes es necesario acoplar otros elementos como son la Junta Flexible (Flexible Joint), Esfera y Viga (Ball and Beam), etc. Estos elementos se describirán en capítulos posteriores.

Partes que lo componen

Para poder armar una práctica se requieren principalmente los siguientes componentes:

- QUANSER Módulo de poder (Fuente de alimentación) UPM (Universal Power Module)
- QUANSER Tarjeta de adquisición de datos, MultiQ (PCI/MQ4 o equivalente)
- QUANSER Planta Servo SRV02-ET (los engranes pueden disponerse en dos o más configuraciones diferentes)
- PC equipada con el software requerido, en este caso MatLab (SimuLink) con librería WinCON y módulo RTX OS.

A continuación se muestra la descripción de la planta rotatoria:

1	Placa superior	12	Encoder
2	Placa inferior	13	Tacómetro
3	Soporte	14	Bloque
4	Engrane del motor 72 dientes	15	Conector de potenciómetro
5	Engrane de salida	16	Sensor S2
6	Potenciómetro anti-contraGolpe	17	Conector del encoder
7	Resortes anti-contraGolpe	18	Conector del Tacómetro
8	Eje de salida/Eje de carga	19	Conector del Motor
9	Motor	20	Engrane del motor 24 dientes
10	Caja de engranes	21	Engrane de carga 120 dientes
11	Potenciómetro		

Tabla 4-1 Componentes de la planta rotatoria

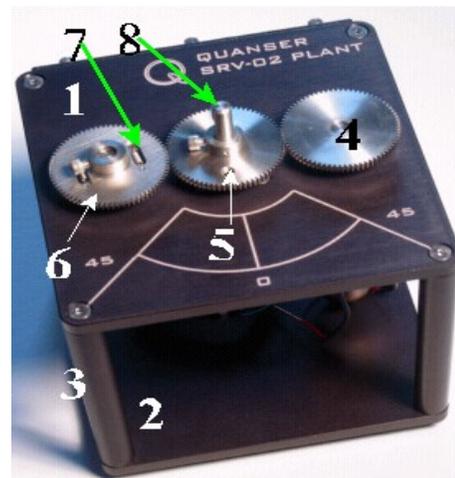


Figura 4-2 Vista superior de la planta rotacional

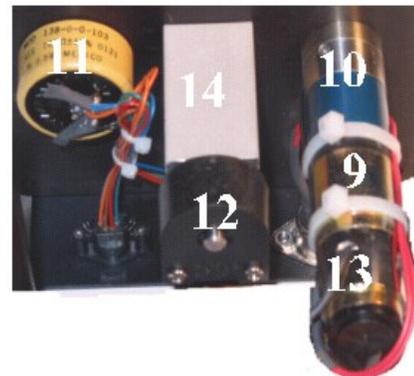


Figura 4-3 Vista inferior de la planta rotacional

CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

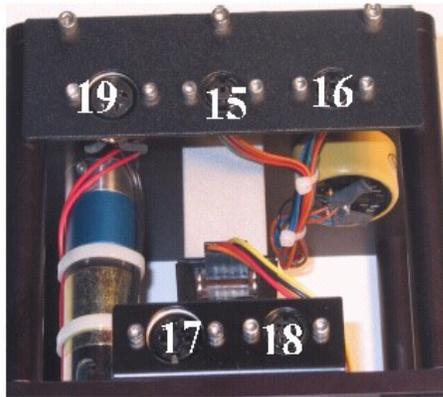


Figura 4-4 Vista de conexiones de la planta rotacional

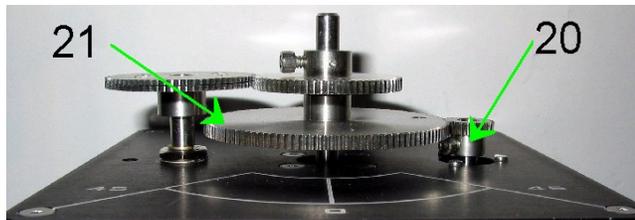


Figura 4-5 Configuración alta de engranes

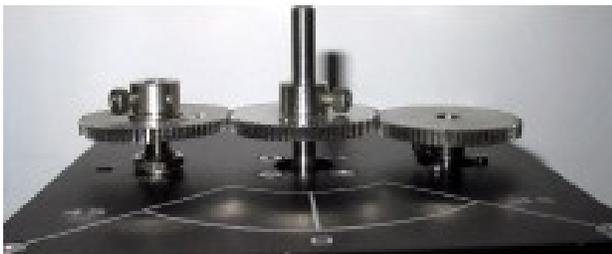


Figura 4-6 Configuración baja de engranes

Principios de operación

Un servomotor de corriente directa DC de alta calidad, se encuentra montado en un marco de aluminio sólido. El motor mueve una caja de engranes suizos 14:1 cuyas salidas son a un engrane externo. El engrane del motor mueve un engrane conectado a un eje de salida independiente que está conectado a un encoder. Este segundo engrane en el eje de salida controla un engrane anti-contragolpe (anti-backlash) conectado a un potenciómetro de precisión. El potenciómetro se usa para medir el ángulo de salida. El radio externo del engrane puede cambiarse de 1:1 a 5:1 utilizando varios engranes. El marco cuadrado permite instalaciones para ejes verticales y horizontales.

Los engranes externos pueden reconfigurarse de dos formas:

Configuración Baja: se recomienda para experimentos de control de posición y velocidad sin algún otro módulo acoplado a la salida. La única carga que se recomienda para esta configuración es la pieza circular suministrada con el sistema. (Fig. 4-6)

Configuración Alta: se recomienda esta configuración para todos los experimentos que requieren un módulo adicional tal como el Péndulo Invertido, Esfera y Viga, Junta Flexible, etc. (Fig. 4-5)

Conexión física (Cableado)

Motor corriente directa: El SRV02 incorpora un Motor de alta eficiencia, y baja inductancia, lo que resulta en un motor DC con mayor respuesta que los convencionales. La conexión del motor de 4-pin DIN configurada para ser activada con la fuente de alimentación UPM. *Para esquemas completos de especificaciones referirse al Apéndice B del Manual de Usuario del SRV02-ET.*

Advertencia: las señales de alta frecuencia aplicadas al motor a la larga dañarán la caja de engranes y/o las escobillas. La fuente más adecuada para ruido de alta frecuencia es el control derivativo. Para proteger el motor debe limitarse el ancho de banda de la señal (especialmente en retroalimentación derivativa) a un valor de 50Hz).



Figura 4-7 UPM (Fuente de Alimentación)

Tacómetro: El tacómetro está acoplado directamente al motor así que no hay defasamiento en el tiempo de respuesta y la velocidad del motor es medida oportunamente. El siguiente esquema es el diagrama de conexión del tacómetro. El conector de 4-pin DIN

CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

es la señal de alimentación (de la UPM). El conector de 6-pin DIN es del tacómetro y típicamente se conecta a S3 en la UPM. Para esquemas completos de especificaciones referirse al Apéndice C del Manual de Usuario del SRV02-ET.

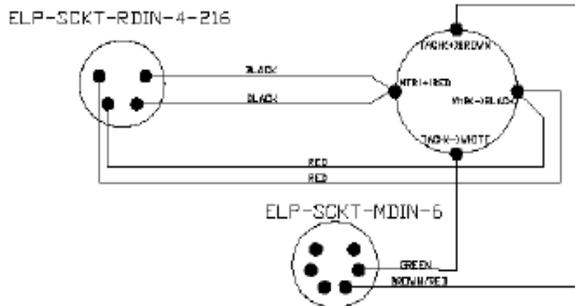


Figura 4-8 Esquema de conexión del Tacómetro

Potenciómetro: Se encuentra previamente instalado. Es de un sensor de un solo giro de 10k Ohm, sin tope físico. Su rango eléctrico es de 352 grados. Está polarizado de forma que un voltaje de +/- 12 V proporciona resultados en un rango de +/- 5 V, sobre el rango de 352 grados. Bajo operaciones normales, la terminal #3 debe medir +5 V mientras que la terminal #1 debería medir -5 V. La señal real está disponible en la terminal #2. Está cableado a dos mini sockets de 6-pin DIN en paralelo y su señal suele estar disponible en S1 cuando se conecta a la UPM. El segundo conector mini Din S2 se usa para conectar los módulos rotatorios.

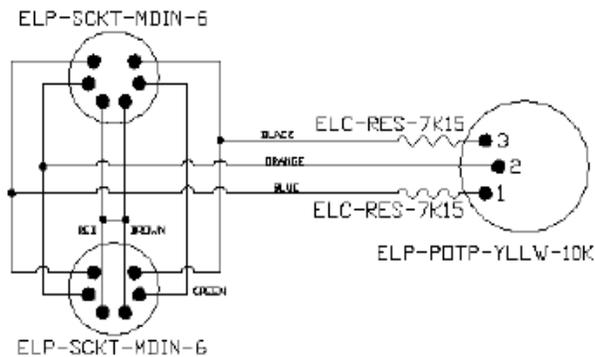


Figura 4-9 Esquema de conexión del Potenciómetro

Encoder: El encoder óptico mide la la posición angular del eje de carga. Ofrece alta resolución y medidas de ángulos relativos del eje (a diferencia del potenciómetro el cual solo mide un ángulo absoluto desde la posición predefinida 0°). El encoder envía una señal digital y debe conectarse directamente con la terminal de la tarjeta de

adquisición de datos utilizando un cable estándar de 5-pin DIN. **NOTA: NO se debe conectar la señal del encoder a la UPM.**

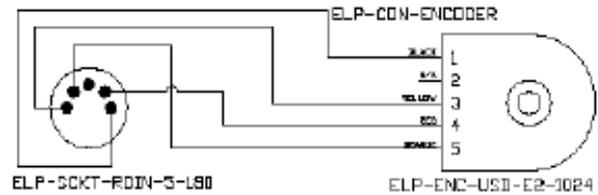


Figura 4-10 Esquema de conexión del Encoder

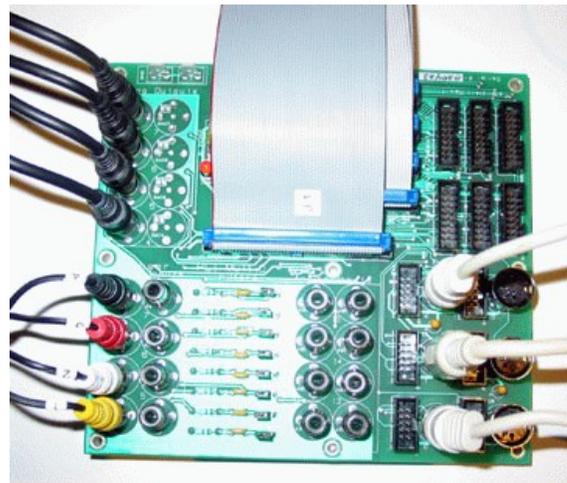


Figura 4-11 Tarjeta de adquisición de datos MultiQ

Para mayor referencia de las conexiones (tipo de cable y voltajes) ver la tabla anexo.

Conexión lógica (Software)

Una vez realizada la conexión física, no deben alimentarse los amplificadores, debe revisarse que la terminal de la tarjeta MultiQ esté iluminada. (sino enciende el LED es posible que requiera cambio de fusible).

Crear un modelo: se inicia MatLab, y se construye un diagrama en Simulink como el que se muestra a continuación. Se utiliza la librería SIMULINK de los bloques comunes y los elementos correspondientes a la tarjeta de adquisición. El bloque del encoder está disponible en la librería de WinCON/QUANSER Toolbox/QUANSER Q4 Series, es indispensable asegurarse de que se seleccionó el bloque compatible con la tarjeta MQ4. También están disponibles: Entradas y Salidas Analógicas y Digitales, la salida PWM y el Timer Watchdog.

CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

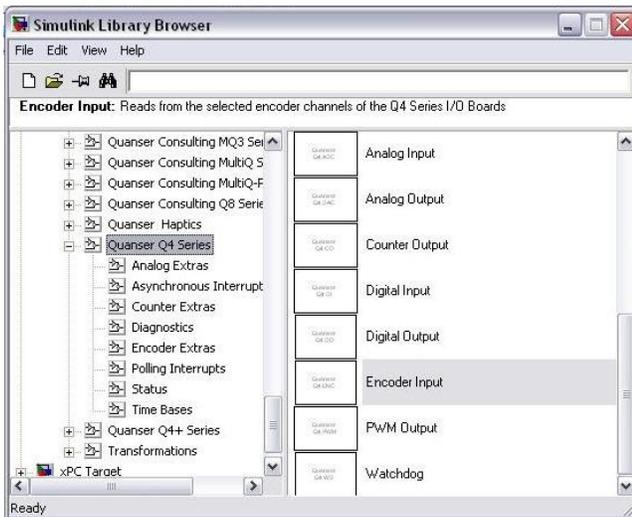


Figura 4-12 Entorno de librería SIMULINK / WINCON / Q4

El siguiente es un primer modelo para verificar la señal del encoder.

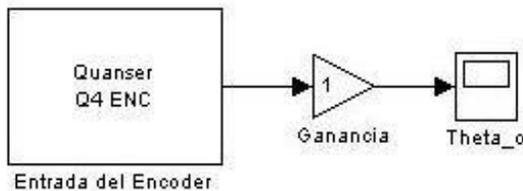


Figura 4-12 Modelo para verificar el encoder

Conectar con el cliente: antes de correr el programa en tiempo real, debe ejecutarse el Servidor WinCon y conectar al Cliente WinCon.

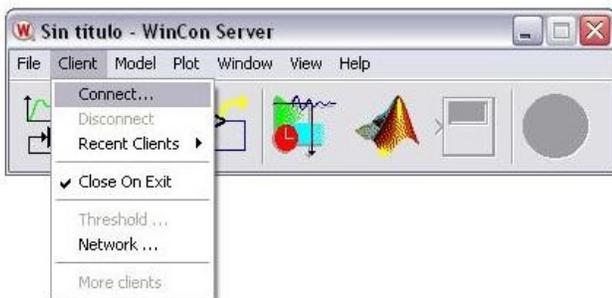


Figura 4-13 Se conecta el Cliente WinCon

Compilando el modelo: para ejecutar el diagrama en tiempo real, deben seleccionarse las opciones en el menú del programa, deberán ajustarse los datos en WinCon/Set WinCon Options. Para este caso el valor del tiempo de muestreo sera de 0.01 segundo, el cual se coloca en el menú Simulation/Parameters.

Se ajusta el modelo a External y se construye dando click en WinCon/Build. Esto generará el código y lo compilará. Una vez compilado el código debe bajarse al Cliente. Para asegurar que se cargó debe maximizarse la ventana de WinCon Client, para ver una lista de parámetros pertenecientes al controlador que se ha compilado.

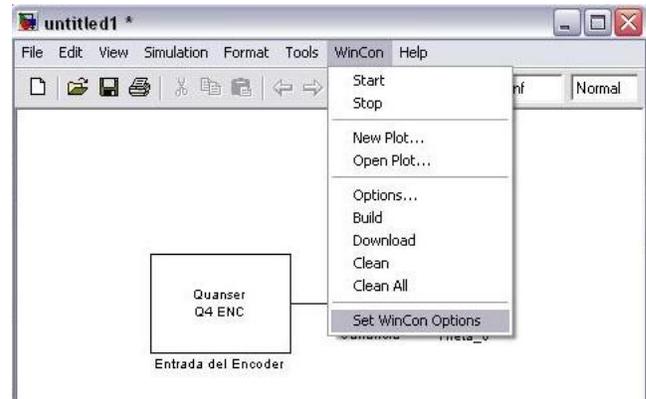


Figura 4-14 Ajuste de opciones en el modelo

Ejecutando el código: ahora que el código se ha compilado, está listo para ejecutarse en tiempo real. Debe darse click en el botón START del servidor WinCon. Cambiará a rojo y dira STOP, lo que permite deter el programa y regresar al botón verde. El cliente WinCon es el componente del software en tiempo real y se ejecuta en el periodo especificado en Simulation Parameters/ Solver / Fixed Step.

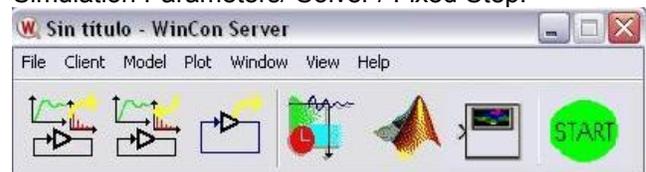


Figura 4-15 Arranque del Servidor WinCon

Graficando los datos: ahora es posible graficar la medida de los ángulos dando click en el botón del Osciloscopio (Scope). Cuando se giran los engranes del servomotor se trazará el movimiento. NOTA: los valores no están en grados.

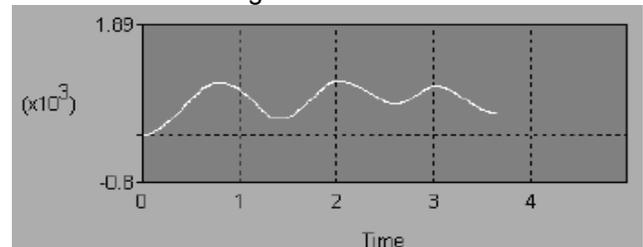


Figura 4-16 Gráfica de la medida del encoder

CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

Nota: Para más ejemplos de diagramas y modelos, para motores y medición del tacómetro, ver el manual de usuario de la planta rotatoria QUANSER.

Seguridad requerida

La alimentación debe ser exclusivamente de la fuente UPM, debe conectarse a la corriente eléctrica, debe cuidarse que los cables y los bornes estén en buenas condiciones y que la conexión se haya realizado correctamente.

La conexión a la tarjeta de adquisición de datos, debe hacerse de forma cuidadosa para evitar cargas electrostáticas con la misma, en caso de revisar la instalación dentro del CPU será necesario utilizar la pulsera anti-estática.

Además deben ejecutarse los programas solamente cuando los usuarios NO estén manipulando directamente la estructura para evitar accidentes por contacto de los motores o descarga eléctrica.

Los programas deben probarse teniendo en cuenta que no haya obstrucciones entre los elementos móviles, es decir, que ningún objeto o persona esté en el camino de los elementos una vez que comiencen a moverse, esto a fin de evitar accidentes y daños al equipo

Servicios requeridos

Por tratarse de una estructura modular y que debe armarse con distintas partes dependiendo la práctica, las conexiones deben hacerse al finalizar debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente.

El sistema esta previamente ensamblado, para cambiar los radios de los engranes:

- Debe utilizarse la llave Allen apropiada para aflojar los tornillos y así remover los engranes de los ejes.
- Se insertan los nuevos engranes dependiendo de la configuración seleccionada (Fig. 4-5 ó 4-6).
- Deben apretarse los tornillos con la misma llave Allen usada anteriormente.
- El engrane del potenciómetro es un engrane anti-contragolpe, para poder insertarlo correctamente, deben rotarse sus dos caras de forma encontrada, para que los resortes estén parcialmente pre-cargados. Nota: no deben extenderse totalmente los engranes cuando se pre-carguen los engranes

Para acoplar cargas externas debe usarse el engrane de carga con los 8-32 tornillos provistos.

Nota: no se apliquen cargas mayores a 5 kg cada vez. Debe asegurarse que los tornillos están propiamente ajustados antes de operar el servomotor. Para instrucciones de como acoplar un experimento modular en particular, ver capítulos posteriores.

Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y componentes, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la fuente UPM y revisar las salidas con el multímetro.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de verificar la comunicación software-hardware. Probar motor y encoder.

Definiciones básicas

UPM.- Es la Unidad de Poder, o Fuente de Alimentación para el equipo QUANSER. (15V, 3A).

Potenciómetro.- Un potenciómetro es un resistor eléctrico ajustable manualmente

Tacómetro.- Dispositivo para medir la velocidad de giro del eje del motor.

Motor.- Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

Encoder.- Los encoders son dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

Bibliografía

Introduction WinCon & the SRV02. **QUANSER®**

SRV02 Series. Rotatory ServoPlant. **QUANSER®**

www.quanser.com