

SCORBOT-ER IX

Manual de Usuario

Cat. # 100261 rev.01

ESHED ROBOTEC

Indice

CAPITULO 1

Desembalaje e inspección

Desembalaje del robot	1-1
Instrucciones de Manejo	1-2
Inspección del Material	1-2
Embalaje para envío del robot	1-3

CAPITULO 2

Especificaciones

Estructura.....	2-2
Campo de Trabajo	2-3

CAPITULO 3

Seguridad

Precauciones	3-1
Advertencias	3-2

CAPITULO 4

Instalación

Preparaciones.....	4-1
Preparación del Controlador y Ordenador	4-1
Preparación del Robot.....	4-1
Instalación del ER IX	4-3
Instalación del Controlador.....	4-3
Instalación del Robot	4-3
Punto de Referencia del Robot.....	4-4
Instalación de la Pinza	4-5
Pinza Neumática	4-5
Pinza Servo	4-7
Activación de la Pinza	4-8

CAPITULO 5

Operación

Software de Operación del Robot.....	5-1
ACL.....	5-1
ATS	5-1
SCORBASE.....	5-1
Comandos desde la Botonera	5-2
Home del Robot	5-3
Sistemas de Coordenadas.....	5-4
Coordenadas Cartesianas (XYZ)	5-4
Coordenadas de Robot (JOINTS).....	5-4
Definición de Sistema de Coordenadas	5-5
Movimiento de Ejes	5-5
Servo Control.....	5-5

Grupos de Control	5-6
Movimientos XYZ y JOINTS	5-7
Ajuste de Velocidad	5-7
Grabación de Posiciones	5-8
Mover a una Posición Grabada	5-8
Comandos ACL	5-9
Home del Robot y de los Periféricos.....	5-9
Modo Manual.....	5-10
Sistemas de Coordenadas.....	5-10
Movimiento de Ejes	5-10
Servo Control.....	5-10
Movimientos JOINTS	5-11
Movimientos XYZ.....	5-11
Ajuste de Velocidad	5-12
Grabación de Posiciones	5-12
Definición de Posiciones	5-12
Grabación de Posiciones.....	5-13
Mover a una Posición Almacenada.....	5-13
Comandos de SCORBASE	5-14
Configuración del Controlador	5-14
Ejecutar SCORBASE.....	5-15
Home.....	5-15
Menú Enseñar Posiciones	5-16
Sistemas de Coordenadas.....	5-17
Ver las Coordenadas	5-17
Definir Sistemas de Coordenadas.....	5-17
Mover los Ejes	5-18
Servo Control.....	5-18
Grupos de Ejes.....	5-18
Movimientos XYZ y JOINTS	5-18
Movimientos de Pinza	5-19
Ajuste de Velocidad	5-19
Grabación de Posiciones	5-19
Grabación de Posiciones en Coordenadas JOINTS.....	5-20
Grabación de Posiciones en Coordenadas XYZ.....	5-20
Mover a Posiciones Grabadas	5-21
Guía Rápida de Referencia	5-22

CAPITULO 6

Accionamientos

Motores	6-2
Estructura del Motor DC.....	6-2
Motores del ER IX	6-3
Engranajes Armónicos.....	6-4
Relación de Transmisión de los engranajes armónicos.....	6-5
Relación de Transmisión de los ejes	6-6

CAPITULO 7

Elementos de Posicionado

Encoders	7-1
Resolución de encoders.....	7-2
Interruptores de Límite de movimiento	7-3
Interruptores de Home (referencia)	7-6

CAPITULO 8

Cableado

Cables y Conectores	8-2
Tarjetas de Circuito Impreso	8-5

CAPITULO 9

Mantenimiento

Procedimientos de Inspección	9-1
Averías	9-3
Procedimientos de Reparación	9-8

Desembalaje e Inspección

Este capítulo contiene importante información para el desembalaje y la inspección del brazo del robot SCORBOT-ER IX.

Desembalaje del Robot

Para proteger el robot durante su traslado, una placa metálica sujeta la superficie de instalación de la pinza con la base del robot. Esta placa esta sujeta con tornillos. Use una llave Allen de 3 mm. para quitar dichos tornillos.

Guarde los tornillos y la plaquita por si fuera necesario volver a embalar el robot.

Guarde los materiales originales y la caja de cartón. Puede necesitarla posteriormente para el traslado o almacenaje del robot.

Figura 1-1 : SCORBOT - ER IX

Instrucciones de Manejo

El brazo del robot pesa 38 Kilos. Dos personas serán necesarias para manejarlo y moverlo.

Eleve y transporte el robot sujetándolo por su cuerpo o base. No lo sujete nunca por su brazo superior o inferior.

Inspección del Material

Después de sacar el robot de su embalaje, examínelo visualmente por si hubiese signos de golpes. Si hubiese algún signo evidente de daño, no instale el robot. Notifíquelo a la compañía de transporte que lo ha transportado para iniciar el procedimiento de reclamaciones.

Los siguientes elementos son los componentes estándar del equipo base del robot. Asegúrese de que ustedes reciben todos los elementos listados. Si no recibiese alguno de los elementos citados, contacte con su suministrador.

Elemento	Descripción
Brazo Robot ER IX	Incluye : Cables de conexión. Montaje robot : 3 tornillos M8x60 ; 3 arandelas M8
Pinza robot : 2 opciones	Pinza neumática, incluye : Electroválvula ; tornillos para montaje de la pinza
	Pinza Eléctrica de C.C. con encoder: Tornillos para fijación de la pinza.
Controlador ACL - B	Incluye : Cable de red 220 VAC. ; cable RS232 ; 3 tarjetas de servo control (para 6 ejes)
	Opciones : Hasta 3 tarjetas más para control de otros 6 ejes Tarjeta multipuertos RS232, cable y conectores.
Opcional : Botonera de enseñanza	
Software	ATS (Software de Control Avanzado) SCORBASE nivel 5
Documentación	Manual de Usuario del SCORBOT - ER IX Manual de Usuario del Controlador B Guía de Referencia ACL SCORBASE Nivel 5

Embalaje para envío del robot

Asegurarse de que todas las piezas están en su lugar de origen antes de embalar el robot.

Cuando envíe el robot , coloque la placa de fijación del eje de la pinza con la base. Si se produce algún fuerte golpe y no esta bien sujeto, se puede dañar algún componente del brazo, especialmente las transmisiones armónicas.

El robot debe embalarsse en su caja original.

Si no dispone del embalaje original, asegúrese de que el embalaje nuevo proteje suficientemente el brazo del robot.

Especificaciones

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones del brazo SCORBOT -ER IX.

Especificaciones del brazo robot

Estructura del Brazo	Vertical articulado		
Número de ejes	5 más la pinza		
Eje Movimiento	Rango	Velocidad efectiva	Velocidad máxima
Eje 1: Rotación de la Base	300°	110°/seg	165°/seg
Eje 2 : Rotación del Hombro	175°	85°/seg	127°/seg
Eje 3 : Rotación del Codo	238°	100°/seg	150°/seg
Eje 4 : Inclinación de Muñeca	200°	150°/seg	225°/seg
Eje 5 : Rotación de Muñeca	360°	220°/seg	330°/seg
Radio máximo de operación	691 mm sin pinza ; 846 con pinza		
Elemento terminal	Pinza neumática Pinza eléctrica servo controlada. 75 mm apertura		
Referencia	Posición fijada en todos los ejes		
Realimentación	Encoders ópticos incrementales.		
Actuadores	Servo Motores de C.C.		
Transmisión	Engranajes armónicos y correas dentadas		
Carga máxima	2 Kg. incluyendo pinza		
Repetibilidad	± 0.09 mm		
Peso	38 Kg.		
Rango de Temperatura	2° - 40°		

Estructura

El robot SCORBOT - ER IX es un robot de estructura vertical articulada, con cinco grados de libertad. Con la pinza, el robot tiene seis grados de libertad. Este diseño permite que la herramienta terminal pueda ser posicionada y orientada arbitrariamente dentro de un amplio campo de trabajo.

Las figuras 2-1 y 2-2 muestran los ejes y uniones del brazo del robot.

Cada unión es movido por un motor de CC mediante engranajes armónicos y correas dentadas.

Los movimientos de los ejes se muestra en la siguiente tabla :

Nº. Eje	Nombre	Movimiento	Nº. Motor
1	Base	Gira el cuerpo	1
2	Hombro	Sube y baja el brazo	2
3	Codo	Sube y baja el antebrazo	3
4	Inclinación Muñeca	Sube y baja el elemento terminal	4
5	Rotación Muñeca	Gira el elemento terminal	5

Figura 2-1 : Ejes del ER IX

Figura 2-2 : Uniones del ER IX

Campo de Trabajo

La longitud de las extremidades y los grados de rotación de los ejes, determinan el campo de trabajo del robot. La figura 2-3 muestra las dimensiones y el campo de trabajo vertical del robot, mientras que la figura 2-4 muestra el campo de trabajo horizontal.

La base del robot esta normalmente fijada a una superficie de trabajo. Sin embargo también puede fijarse a una base lineal, ampliando de esta manera el campo de trabajo del robot.

Figura 2-3 : Rango de Operación (vertical)

Figura 2-4 : Rango de trabajo (horizontal)

Seguridad

El SCORBOT - ER IX es una máquina que puede ser potencialmente peligrosa. La seguridad durante su manejo y operación es de suma importancia. Ponga la máxima precaución cuando trabaje con el robot.

Precauciones

Los siguientes capítulos de este manual proporcionan todos los detalles para la mejor instalación y operación del robot ER IX. La siguiente lista resume las más importantes medidas de seguridad a tener en cuenta.

1. Asegurarse de que la base del robot esta perfectamente fijada a la mesa de trabajo.
 2. Asegurarse de que el cable que va desde el brazo al controlador se puede mover libremente con todos los movimientos posibles del brazo.
 3. Asegurarse de que el brazo dispone de un amplio campo de trabajo donde se puede mover libremente.
 4. Asegurarse de poner una barrera de cualquier tipo que impida el libre acceso al campo de trabajo del robot.
 5. No entre en la zona de trabajo del robot ni lo toque cuando el robot esta en funcionamiento.
 6. Compruebe el funcionamiento del pulsador de emergencia. Púlselo siempre que entre en la zona de trabajo.
 7. Desconecte el controlador siempre que vaya a conectar una entrada o salida al controlador.
- Para abortar inmediatamente todos los programas y parar el movimiento de todos los ejes :
 - pulsar la tecla ABORT en la botonera de enseñanza, o
 - use el comando A <enter> desde el teclado, o
 - pulse el pulsador de Emergencia del controlador o de la botonera.

Advertencias

1. No trabaje con el robot ER IX hasta que no haya estudiado los manuales que le acompañan, tanto este como el del controlador . Asegúrese de seguir las reglas de seguridad descritas en los manuales.
2. No instale u opere el robot bajo ninguna de las condiciones siguientes :
 - Cuando la temperatura de ambiente sobrepasa los límites especificados
 - Cuando el robot esté expuesto a grandes cantidades de polvo, suciedad, sal, virutas, etc..
 - Cuando el robot esté sujeto a grandes vibraciones o golpes.
 - Cuando esté expuesto a la luz solar directa.
 - Cuando esté expuesto a sustancias químicas o agua
 - Cuando exista algún gas inflamable
 - Cuando la red de alimentación eléctrica tenga picos de tensión o cuando exista algún aparato que genere ruidos eléctricos.
3. No abuse del brazo robot :
 - No sobrecargue el brazo. El peso de la pieza de trabajo junto con el peso de la pinza no debe exceder de 2 Kg. Es recomendable que la pieza de trabajo se coja por su centro de gravedad.
 - No utilice la fuerza para parar o forzar el brazo del robot.
 - No conduzca el brazo del robot hasta ningún obstáculo.
 - No mantenga el brazo del robot completamente extendido por más de unos pocos minutos.
 - No deje ninguno de los ejes bajo ninguna fuerza. Especialmente no deje por mucho tiempo la pinza agarrando una pieza.

Instalación

Preparaciones

Antes de conectar ningún cable, prepare los componentes del sistema de acuerdo con las siguientes instrucciones.

Preparación del Controlador y del Ordenador.

Colocar el controlador y el ordenador a una distancia prudencial del brazo robot. Fuera del campo de trabajo del robot.

Asegurarse de cumplir con las líneas listadas en el capítulo anterior y con las listadas en el Manual de Usuario del Controlador.

Preparación del Robot.

Referirse a las figuras 4-1, 4-2 y 4-3.

1. Colocar el robot en una superficie robusta con, al menos, un metro de espacio libre alrededor del robot.
2. Compruebe que el robot puede moverse libremente en el área de trabajo que se va a utilizar.
3. Fije la base del robot a la mesa de trabajo con tornillos, tuerca y arandelas de M8. Asegurarse de que el robot esta bien anclado.

Figura 4-1 : Rango de seguridad del robot

4. Estar seguro de que el segmento de cable del robot que va desde el cuerpo a la base no obstaculiza el movimiento del robot y no queda tenso en ninguna posible posición de este.
5. Coloque una barrera protectora alrededor del área de trabajo del robot.

Figura 4-2 : Base del robot

Figura 4-3 : Preparación del robot

Instalación del ER IX

Instalación del Controlador

Ejecute el procedimiento de instalación descrito en las secciones detalladas en el Capítulo 2, “Instalación”, del Manual de Usuario del Controlador-B :

- Instalación del Ordenador-Controlador
- Encender el equipo
- Configuración del Controlador

Una vez que se ha instalado el ordenador y el controlador y se ha verificado que el sistema funciona, se puede proceder a la instalación del robot.

Instalación del Robot

- Antes de comenzar asegúrese de que el controlador esta apagado.

Conecte los conectores del robot al controlador siguiendo los siguientes pasos. Referirse a la figura 4-4.

1. Conecte el cable verde/amarillo al tornillo de masa del controlador.
2. Conecte el conector D37 al conector denominado Robot Encoders y atorníllelo.
3. Conecte el conector de 19 pines redondo al conector denominado Robot Power.

Figura 4-4 : Conexiones del Robot-Controlador.

Punto de referencia del Robot (Home)

Después de haber realizado la instalación del robot, ejecute la rutina de Referencia (Home), descrita a continuación.

- Debe realizarse Home antes de instalar la pinza del robot.
 - Antes de realizar Home asegúrese de que el robot puede moverse libremente.
1. Encienda el ordenador y el controlador.
 2. Desde el disco de ATS o desde el directorio donde tenga los archivos, teclee :

go <enter>

ó term_acl <enter>

(si el controlador esta conectado al puerto COM2 teclee : term_acl /c2)

3. En el ordenador debe salir la pantalla de ATS y el cursor. Si usted teclea <enter> y el cursor vuelve a aparecer significa que existe comunicación con el controlador.
4. Ejecute el comando para realizar el Home del robot

(a partir de ahora PC significa que se introducen los comandos desde el teclado del ordenador y TP que estos se introducen desde la botonera de enseñanza)

PC Teclee : home <enter>

El monitor mostrará :

WAIT ! HOMING....

Si se realiza el Home se mostrará el mensaje :

HOMING COMPLETE (ROBOT)

Si el procedimiento de Home no se ha completado, el mensaje identificará el eje donde se ha producido el error. Por ejemplo :

**** HOME FAILURE AXIS 3

Si el interruptor de Home se ha encontrado, pero no el pulso de índice, se mostrará el mensaje :

*** INDEX PULSE NOT FOUND AXIS 2

TP Teclee :

El panel de la botonera indicará :

HOMING.....
A JOINTS

Y cuando Home se haya completado

HOME COMPLETE
A JOINTS

Instalación de la Pinza

La pinza se fija a la superficie final del brazo robot. El esquema de esa superficie se muestra en la Figura 4-5.

Pinza Neumática

La pinza neumática, mostrada en la Figura 4-6, esta controlada por una electroválvula 5/2 que se activa por una de las salidas de relé del controlador. La tensión de alimentación puede ser de 12 o 24 Vdc. y puede tomarse de la fuente de alimentación del controlador.

Figura 4-5 : Superficie de montaje de la pinza

1. Realice el Home del robot y fije la pinza al brazo robot.
2. Conecte el conector rápido de la pinza al conector neumático dispuesto en el brazo robot indicado en la Figura 4-7.
3. Referirse a la Figura 4-8.
 - conectar los dos tubos a las salidas de la válvula
 - conectar el tubo de presión a la entrada de la válvula.
4. Referirse a la Figura 4-9.

Conectar la electroválvula al controlador :

- conectar un cable a masa del controlador
 - Conectar el otro cable al terminal normalmente abierto (NO) de cualquier salida de relé (normalmente la salida 1)
5. Conectar 12 o 24 Vdc. (según las especificaciones de la bobina) al terminal común (C) de la salida elegida. Ver Figura 4-9.

Figura 4.6 : Pinza Neumática

8. Sujete la válvula al controlador o a otra superficie metálica por medio del imán de que va provista.

Figura 4-8 : Electroválvula

Figura 4-7 : Conectores para pinza

Figura 4-9 : Conexiones Pinza

Pinza Servo

La pinza eléctrica servo se muestra en la Figura 4-10.

1. Sujetar la pinza al brazo robot
 2. Conectar el conector de la pinza al conector instalado en el brazo robot. Ver Figura 4-7.
- ◆ El eje 6 esta reservado por defecto en la configuración del controlador para controlar la pinza servo. Para conectar un elemento diferente al eje 6 se debe cambiar la configuración del sistema. Ver comando CONFIG de ACL.

Figura 4-10 : Pinza Servo Eléctrica

Activación de la Pinza

Después de haber instalado la pinza compruebe su funcionamiento, abriendo y cerrándola.

Servo Pinza

PC Teclear : open <enter> para abrir pinza
 close <enter> para cerrar pinza

TP Teclee :  Para abrir y cerrar la pinza

Pinza Neumática

La pinza neumática se controla por medio de una salida del controlador. Las instrucciones siguientes se asume que la pinza esta conectada a la salida #1.

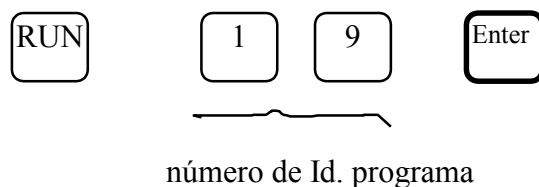
PC Teclear : set out[1]=1 <enter> para abrir
 set out[1]=0 <enter> para cerrar

TP Hay que realizar dos programas para realizar esta tarea :

```
teclear edit OGRIP <enter>
        set out[1]=1 <enter>
        exit           <enter>
teclear edit CGRIP <enter>
        set out[1]=0 <enter>
        exit           <enter>
```

Usando el comando DIR compruebe el número de identificación de los dos programas creados.

Teclee en la botonera de enseñanza :



Operación

Software de Operación del Robot

Existen varios métodos de operación del robot SCORBOT - ER IX. Este capítulo le introducirá en los comandos básicos para activar y mover el robot y grabar posiciones desde : la botonera de enseñanza, desde el teclado del ordenador (ACL) y desde el software SCORBASE

La edición de programas y todo lo relativo a los comandos de control se encuentra en la Guía de Referencia ACL, en el Manual de SCORBASE nivel 5 así como en el Manual de ATS.

ACL

ACL, Lenguaje de Control Avanzado, es el lenguaje interno del Controlador del robot. Ofrece un amplio rango de posibilidades de programación del robot, de las entradas y salidas y de los posibles accesorios. El lenguaje ACL esta introducido en la memoria EPROM del controlador y se accede a él por el ordenador, por medio de un canal RS232. Ver Guía de Referencia ACL para todos los detalles de este lenguaje.

ATS

ATS, Software Terminal Avanzado, es un software de utilidad para manejar el ACL desde el teclado de un ordenador. Este software es suministrado en un disco.

SCORBASE

SCORBASE Nivel 5, es un software de control suministrado en un disco. Con este software se facilita la programación del robot al estar dividido en distintos menús de operación. SCORBASE se ejecuta en un ordenador y se comunica con el controlador por medio de un puerto RS232.

Ver manual de SCORBASE.

Comandos desde la Botonera de Enseñanza

La botonera de enseñanza es un terminal de mano, utilizado para el control del robot y de los equipos periféricos. La botonera es más práctica para mover el robot, enseñar posiciones, enviar el robot a las posiciones enseñadas y ejecutar programas.

- Asegurarse de que el controlador esta apagado antes de conectar la botonera al controlador.

La pantalla de la botonera es un display de cristal líquido (LCD) de 2 líneas y 32 caracteres. En ella se muestra el estado actual del controlador, el comando que se esta ejecutando y los mensajes del sistema al usuario.

El teclado de la botonera dispone de 30 teclas. Muchas de estas teclas son multifuncionales. La botonera de enseñanza viene explicada en el Manual de Usuario del Controlador

Figura 5-1 : Botonera de Enseñanza

Home del Robot

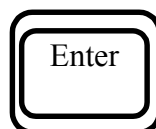
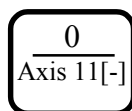
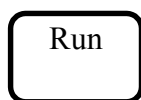
La posición del robot en cada momento esta controlada por los encoders de los motores, que siguen el movimiento de jaca eje desde la posición de referencia. Para obtener una buena repetibilidad del robot, la posición inicial -Home- debe ser la misma cada vez que se utiliza el robot. Por lo que cada vez que se enciende el robot hay que realizar la rutina de Home (referencia).

Durante la rutina de home, el robot busca cada interruptor de home de cada eje, siguiendo la siguiente secuencia : eje 2, eje 4, eje 3, eje 5 y eje 1.

Para encontrar la posición de home, el eje gira hasta encontrar el detector de home. Luego, el eje sigue girando hasta que detecta el Index Pulse.

✿ *Antes de realizar la rutina de Home, asegurarse de que no existe ningún obstáculo que impida el movimiento libre del robot ni de sus cables.*

Teclear :



Se ordena al controlador a ejecutar el programa 0, es decir la rutina de Home.

En la pantalla de la botonera se verá :

HOMING....

Cuando se haya ejecutado home correctamente se mostrará :

HOMING COMPLETE

Si el robot ha tenido algún problema en algún eje se verá :

HOME FAIL [6]

Para parar la rutina de home mientras se esta realizando pulsar la tecla **Abort**.

Para parar en cualquier momento pulse la seta de emergencia.

✿ La rutina de home debe realizarse al inicio de cada sesión de trabajo. De otra manera puede ser peligroso mover el robot y no se ejecutarán los comandos de grabar posiciones.

A los ejes periféricos debe hacerse Home por medio de comandos ACL (HOME y HHOME). Ver más adelante en este capítulo.

Sistemas de Coordenadas

El robot se puede operar con dos sistemas de coordenadas : coordenadas de robot (JOINTS) y coordenadas Cartesianas (XYZ).

Coordenadas Cartesianas (XYZ)

Este sistema de coordenadas, especifica la posición de la punta de la pinza como la distancia en milímetros desde el punto central de la base del robot en los tres ejes lineales XYZ. Ver Figura 5-2

Figura 5-2 : Coordenadas Cartesianas

Coordenadas de Robot (JOINTS) (ejes)

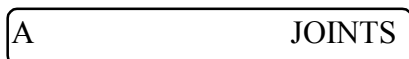
Las coordenadas de robot especifican cada posición de cada eje con pulsos de encoder. Cuando el robot se mueve, los encoders ópticos generan una serie de impulsos. El número de impulsos generados es proporcional a la distancia realizada. El controlador cuenta los impulsos realizados y determina donde se encuentra cada eje.

La posición de cualquier periférico conectado al robot, siempre se especifica en pasos de encoder.

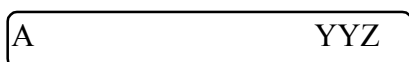
Definir el Sistema de Coordenadas

Para conmutar entre los dos sistemas de coordenadas :

Teclear :



Teclear :



En la pantalla se muestra el sistema de coordenadas efectivo en ese momento. El movimiento manual del robot se ejecutará de acuerdo al sistema efectivo.

Mover los Ejes

Servo Control On

El controlador debe estar en modo servo control activado (CON) para poder mover el robot.

Al activar la rutina de home se abortarán todos los programas que se estén ejecutando.

Ciertos eventos como un impacto, error térmico y la activación de la parada de emergencia, automáticamente desconectan el servo control (COFF). Entonces se debe ejecutar CON de nuevo para poder mover el robot.

COFF debe activarse si usted quiere mover el robot manualmente.

Para conmutar entre control on y control off :

Teclear :



Teclear :



CONTROL DISABLE

Cuando el control es activado o desactivado desde la botonera, el mensaje también aparece en la pantalla del ordenador.

Selección del Grupo de Ejes

Por defecto el grupo de ejes que están bajo control servo es el A (ejes del brazo). La tecla de selección del grupo de ejes permite seleccionar el grupo de ejes B (periféricos) o el grupo de ejes C (eje independiente).

Para seleccionar un grupo de ejes :

Teclear :



B JOINTS

Teclear :



AXIS...

Cuando seleccione un eje independiente deberá teclear también el número de eje seleccionado y <enter>.

Movimientos XYZ y JOINTS

Seleccione el sistema de coordenadas a utilizar y el grupo de ejes que se van a mover.

Para mover el brazo utilice las siguientes teclas :

$\frac{X+}{\text{Base}}$	$\frac{Y+}{\text{Hombro}}$	$\frac{Z+}{\text{Codo}}$	\blacktriangle Pitch	\bigcirc Roll
$\frac{X-}{\text{Base}}$	$\frac{Y-}{\text{Base}}$	$\frac{Z-}{\text{Codo}}$	\blacktriangledown Pitch	\bigcirc Roll

El siguiente teclado se utiliza para mover los periféricos y los ejes individuales y para introducir valores numéricos.

$\frac{1}{\text{Eje 7+}}$	$\frac{2}{\text{Eje 8+}}$	$\frac{3}{\text{Eje 9+}}$	$\frac{4}{\text{Eje 10+}}$	$\frac{5}{\text{Eje 11+}}$
$\frac{6}{\text{Eje 7-}}$	$\frac{7}{\text{Eje 8-}}$	$\frac{8}{\text{Eje 9-}}$	$\frac{9}{\text{Eje 10-}}$	$\frac{0}{\text{Eje 11-}}$

Ajuste de la Velocidad

La velocidad del robot controlada desde la botonera esta definida en porcentajes. La máxima velocidad es 100 y la mínima 1. La velocidad por defecto al encender el equipo es 50.

Para cambiar la velocidad al 30% habría que pulsar :

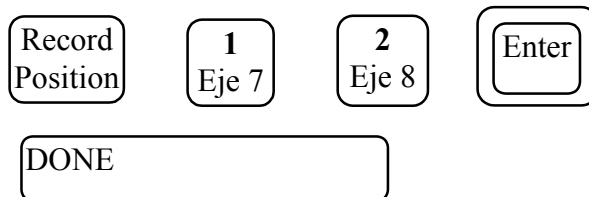


Grabar Posiciones

- Asegurarse de que se ha ejecutado HOME antes de grabar posiciones o de enviar al robot a una posición grabada.

Para grabar una posición, utilice las teclas de movimiento para llevar el robot a la posición deseada.

Teclee :



De esta manera se graba en JOINTS la posición absoluta 12.

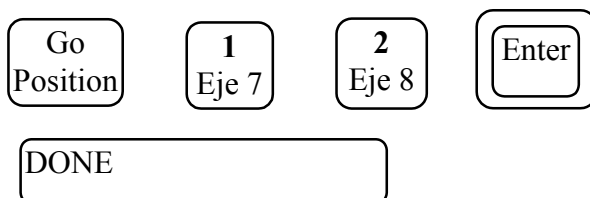
Mueva el robot a otra posición y grabe la posición 13.

La tecla de grabar posición graba la posición en coordenadas JOINTS (pasos de encoder) del grupo de ejes activo en ese momento (A, B ó C). Si se quieren definir las posiciones del robot y de un periférico, se deben grabar dos posiciones distintas, una para cada grupo.

Mover a una Posición determinada.

Una vez una posición ha sido grabada, se puede enviar fácilmente el robot a esa posición. Dependiendo del sistema de coordenadas activo, el movimiento del robot (grupo A) se realizará bien punto a punto (JOINTS) o bien siguiendo una línea recta (XYZ).

Asumiendo que el robot se encuentra en la posición 13 y que, previamente, se ha grabado la posición 12. Teclear :



Tenga en cuenta :

Ir a la posición 0 envía el robot a la posición de Home

Ir a la posición 00 envía al grupo B a la posición de Home.

No utilice las posiciones 0 o 00 como posiciones de usuario. Si accidentalmente se graba una posición como 0 o 00, haga Home : al finalizar esta rutina la posición 0 y 00 serán las de Home.

Comandos ACL

La sección anterior se describían los comandos para Home, seleccionar grupo de ejes y sistema de coordenadas, mover el robot a diferentes velocidades y grabar posiciones desde la botonera de enseñanza. En esta sección se describen los comandos ACL equivalentes.

Home del Robot y de Periféricos

- La rutina de Home debe ejecutarse al inicio de cada sesión de trabajo.

Home del grupo A (robot)

Teclear : **HOME** <enter>

WAIT !! HOMING... aparece en pantalla

Si todos los ejes realizan el home se mostrará :

HOMING COMPLETE (ROBOT)

Si el proceso de Home no se ha completado, aparecerá el siguiente mensaje de error :

*** HOME FAILURE AXIS n

Si no se ha encontrado el “index pulse”, aparecerá :

*** INDEX PULSE NOT FOUND AXIS n

El Home de los ejes periféricos se realiza individualmente :

Teclear : **HOME 7** <enter>

HOME 9 <enter>

Para realizar el Home de una base lineal que no tiene microinterruptor de home si no que el home lo realiza por “choque” (hard home), el comando a utilizar es HHOME :

Teclear **HHOME 8** <enter>

Para parar la rutina antes de terminar utilice el comando de Abortar.

Teclee : **A**<enter> ó <Cntrl>+A

Modo Manual

Si no dispone de botonera de enseñanza, se puede utilizar el teclado del ordenador para mover el robot y periféricos.

Para activar el movimiento desde el teclado se debe estar en modo MANUAL.

Teclee : <Alt> + M

MANUAL MODE ! ---- se muestra en pantalla

En pantalla también se muestra el sistema de coordenadas activo (por defecto JOINTS).

Para salir del modo MANUAL teclear :

<Alt> + M

Sistemas de Coordenadas

Cuando el Modo MANUAL este activo se puede seleccionar el sistema de coordenadas a trabajar :

Para activar JOINTS

Teclee : J

JOINTS MODE aparece en pantalla

Para pasar a Cartesianas

Teclee : X

XYZ MODE aparece en pantalla

Mover los Ejes

Servo Control

Cuando este activo el Modo MANUAL se puede activar y desactivar el servocontrol.

Teclear : C

CONTROL ENABLE aparece en pantalla

ó: F

CONTROL DISABLE aparece en pantalla

Si el Modo MANUAL no esta activo se utilizan los comandos CON y COFF para activar o desactivar el servocontrol. También se pueden utilizar los siguientes comandos :

COFF	Desactiva todos los ejes
COFFB	Desactiva los ejes del grupo B
CONA	Activa todos los ejes del grupo A
CON 10	Activa el control del eje 10

Movimientos en JOINTS

Debe estar activado el Modo MANUAL para poder mover los ejes. Las siguientes teclas se utilizan para mover el robot :

1,Q	se mueve el eje 1 (base)
2,W	se mueve el eje 2 (hombro)
3,E	se mueve el eje 3 (codo)
4,R	se mueve el eje 4 (inclinación muñeca)
5,T	se mueve el eje 5 (giro muñeca)
6,Y	Abre/Cierra pinza servo (eje 6)

Los ejes se moverán mientras este pulsada la tecla en cuestión.

Los ejes periféricos se controlan con las teclas :

7,U	se mueve el eje 7
8,I	se mueve el eje 8
9,O	se mueve el eje 9
0,P	se mueve el eje 10

Movimientos XYZ

Mueva el robot con las siguientes teclas :

1,Q	La punta de la pinza se mueve en el eje X
2,W	La punta de la pinza se mueve en el eje Y
3,E	La punta de la pinza se mueve en el eje Z
4,R	La punta de la pinza mantiene su posición.

Los otros movimientos son como en JOINTS.

Ajuste de la Velocidad

Cuando esta activo el Modo MANUAL (Alt+M) se puede cambiar tecleando

S el sistema le indica que introduzca la velocidad

SPEED.._

Introduzca la velocidad deseada del 1 al 100 y pulse <enter>.

En modo normal (Manual no activo) utilice el comando SPEED. Ejemplos :

SPEED 50 Todos los ejes al 50%

SPEEDA 30 Los ejes del grupo A al 30%

SPEEDB 20 Los ejes del grupo B al 20%.

Grabación de Posiciones

- Asegurarse de que se ha ejecutado la rutina de Home

Definición de Posiciones

Cuando se utiliza directamente ACL por medio del PC se debe definir primero una posición antes de grabarla.

Utilice el modo MANUAL (o la botonera) para llevar el robot a la posición que quiere grabar. Para definir la posición y grabarla deberá salir del Modo MANUAL.

Utilice el comando DEFP para definir una posición. Por ejemplo :

DEFP 31 <Enter> (o DEFP TT, etc.. ver manual ACL)

El nombre de una posición puede tener hasta 5 caracteres. Se pueden utilizar nombres numéricos (tal como 1 , 234, 567), a los cuales se puede acceder directamente desde al botonera. Los nombres alfanuméricos (como QWERT, POS11, A33, el primer carácter debe ser una letra) no se puede acceder a ellos directamente desde la botonera (hay que utilizar el comando ATTACH) y no son recomendables como nombres para posiciones aisladas.

Cuando se define una posición se asigna automáticamente a un grupo de ejes. Por defecto se asigna al grupo A (robot). Para definir una posición y asignarla al grupo B o a un eje independiente se deben utilizar DEFPB y DEFPC :

DEFPB 24 <enter> define la posición 24 y se asigna al grupo B

DEFPC 33 10 >enter> define pos. 33 y se asigna al eje 10.

Grabación de Posiciones

Con el comando HERE se graba la posición actual de los ejes en JOINTS coordenadas.

Recuerde que debe activar el Modo MANUAL (Alt + M) para mover el robot hasta la posición y debe salir de este modo (Alt+M) para grabar la posición.

Recuerde también que se debe definir primero la posición a grabar.

Teclear HERE 31 <enter> graba la posición 31 de robot

Mover el robot hasta otra posición :

Teclear : HERE 32 <enter>

Si se intenta grabar una posición que no ha sido definida el sistema mostrará un mensaje de aviso.

Existen otros comandos para la grabación/enseñanza de posiciones en ACL (ver manual de ACL).

Mover el robot a una posición grabada.

Para mover el robot a una posición grabada utilice el comando MOVE :

Teclear : MOVE 31 <enter>

MOVE 32 <enter>

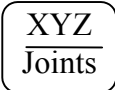
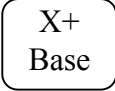
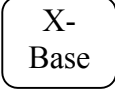
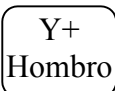
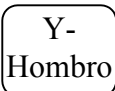
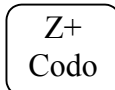
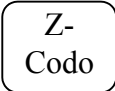



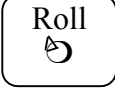
El robot se moverá hasta la posición indicada a la velocidad seleccionada.

Para ver las distintas modalidades del comando MOVE ver el Manual de Referencia de ACL.

- Se puede utilizar el PC para mover el robot a posiciones grabadas con la botonera y viceversa.

Sumario de Comandos : Guía Rápida

La siguiente tabla resume los comandos y funciones básicas que se describen en este capítulo.

Botonera Enseñanza	ACL (ALT+M)	SCORBASE	Acción Modo XYZ	Acción Modo Joints
	X/J	X/J	Conmuta entre el modo XYZ y Joints (ejes)	
 	1/Q	1/Q	Los ejes se mueven de modo que el extremo de la pinza sigue el eje X	Mueve la Base (eje 1) a un lado o al otro
 	2/W	2/W	Los ejes se mueven de modo que el extremo de la pinza sigue el eje Y	Se mueve el Hombro del robot (eje 2) arriba o abajo
 	3/E	3/E	Los ejes se mueven de modo que el extremo de la pinza sigue el eje Z	Se mueve el Codo del robot (eje 3) arriba o abajo
 	4/R	4/R	La muñeca del robot gira y se mantiene el punto extremo de la pinza	La pinza se mueve arriba y abajo (eje 4)
 	5/T	5/T	Gira la pinza (eje 5) a un lado o a otro.	

Botonera	ACL	SCORBASE	Función
<div>Run</div> <div>0</div>	HOME	Menú Home G	Ejecuta la rutina de Home
Control On/Off	C/F CON/COFF	CN/CF	Activa y desactiva el servo control de ejes
Speed	S SPEED	F/S	Permite seleccionar la velocidad del robot
Open Close	6/Y OPEN/CLOSE	OG/CG	Abre y Cierra la Pinza
Record Position	DEFP + HERE y otros... DEFP + TEACH	RP TP	Graba la posición actual del robot Graba la posición en XYZ
<div>◀ </div> <div>Selecc. Grupo</div>	<backspace>	<backspace>	Borra lo que se ha tecleado
Enter	<Enter>	<Enter>	Aceptar el dato introducido
Run	RUN	Menu ejecución programa	Ejecuta un programa
Abort	A <Enter>	B	Aborta todos los programas y movimientos que se estén ejecutando

Accionamientos

En la figura 6-1, se muestran los tres principales elementos del sistema de accionamiento del robot ER-IX, a saber:

- Motor eléctrico DC
- Engranaje armónico (harmonic drive gear)
- Correa dentada y polea.

Este conjunto de elementos se hayan en los ejes 1 a 4 del robot. El eje 5 (giro de la muñeca) no dispone de correas ni poleas; sólo utiliza el engranaje armónico.

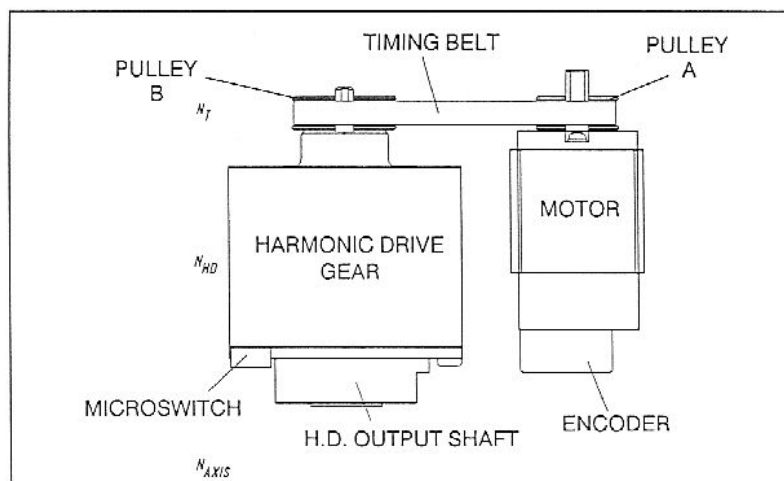


Figura 6-1: Sistema de accionamiento

Motores

Un motor eléctrico es un actuador - un elemento que transforma energía eléctrica en movimiento. El motor convierte las señales del controlador en giros de su eje.

En la figura 6-2 se muestra la disposición de los motores en el robot ER-IX.

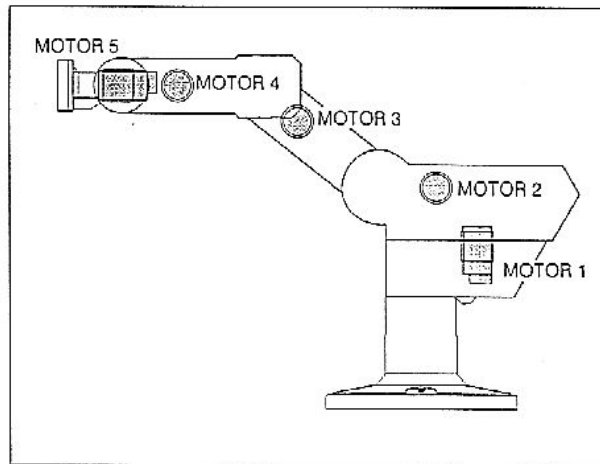


Figura 6-2: Localización de motores

Estructura del motor

Los motores DC disponen de tres componentes principales:

- El estator
- El rotor
- Las escobillas

La figura 6-3 muestra la estructura básica de un motor dc comparable a la estructura de cualquier motor del ER-IX.

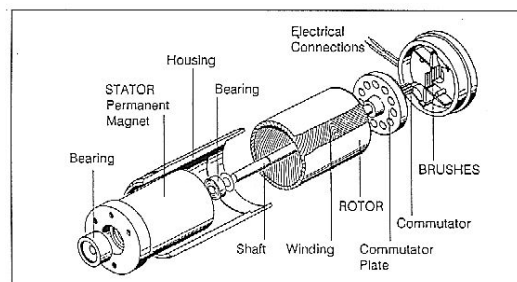


Figura 6-3: Estructura básica de un motor

Motores de robot ER-IX

El robot ER-IX utiliza motores dc. de imanes permanentes.

Los ejes 1, 2 y 3 utilizan el motor mostrado en la figura 6-4 y los ejes 4 y 5 utilizan el mostrado en la figura 6-5.

Especificaciones

	Motor ejes 1, 2 y 3	Motor ejes 4 y 5
Par máximo	143 onz. pulg.	27.8 onz. pulg.
Par	32 onz. pulg.	12.5 onz. pulg.
Máxima velocidad	4000 rpm	4500 rpm
Peso	1.29 Kg.	0.28 Kg.

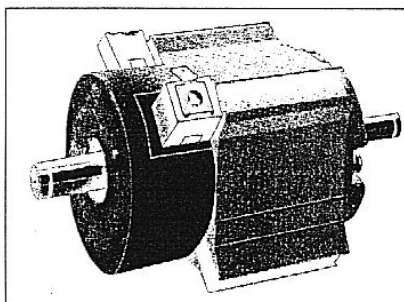


Figura 6-4: Motor de los ejes 1, 2 y 3

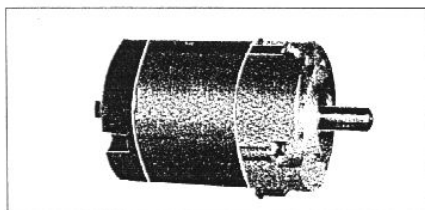


Figura 6-5: Motor de los ejes 4 y 5

Engranajes armónicos

La transmisión por engranajes armónicos utilizados en el ER-IX, y mostrados en la figura 6-6, ofrecen una alta precisión de posicionamiento.

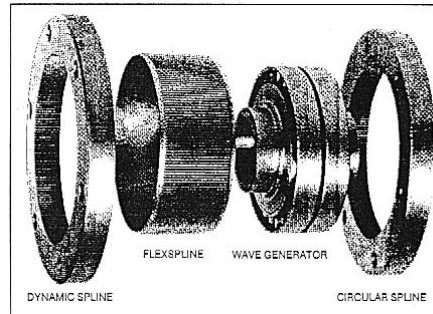


Figura 6-6: Estructura de un engranaje armónico

Los engranajes armónicos utilizados tienen cuatro componentes principales:

- Anillo circular : un anillo de acero circular con dentado interno normalmente fijado a la articulación del robot.
- Generador de onda: un disco rígido, ligeramente elíptico, que está conectado al eje de entrada, con un rodamiento de bolas.
- Anillo flexible: cilindro flexible muy delgado, dentado externo, normalmente conectado al eje de salida.
- Anillo dinámico: anillo circular sólido con dentado interno.

El dentado externo del anillo flexible tiene un tamaño casi igual al dentado interno del anillo circular, excepto que este dispone de dos dientes de más y los dientes sólo engranan cuando el generador de onda empuja el anillo flexible hacia fuera.

Como el generador de onda es elíptico, el anillo flexible es empujado hacia afuera en dos posiciones. El motor gira el eje de entrada, el generador de onda gira con este y las posiciones donde los dientes están engranados giran con él. Sin embargo, como el anillo flexible tiene dos dientes de menos, debe girar ligeramente hacia atrás cuando el generador gira hacia delante. En cada giro completo del eje de entrada, el anillo flexible se mueve dos dientes hacia atrás. Las figuras 6-7 y 6-8 muestran diferentes pasos de este proceso.

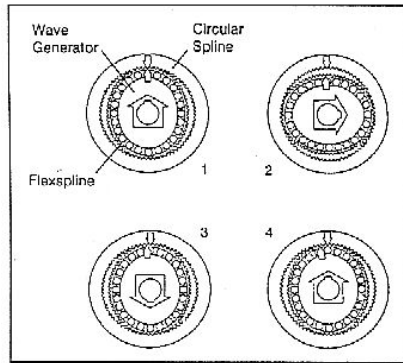


Figura 6-7: Operación del engranaje armónico.

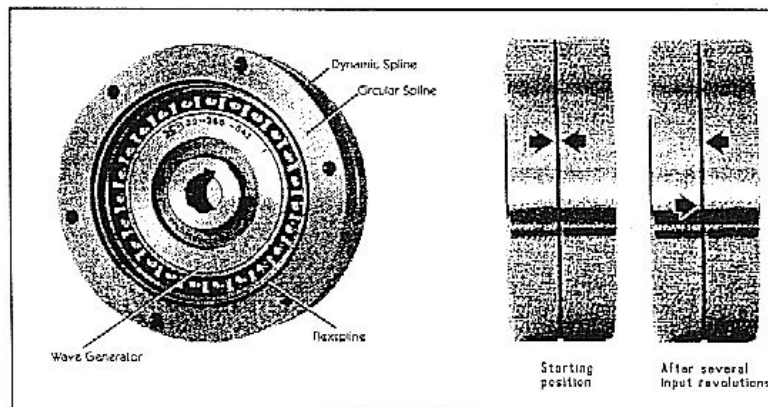


Figura 6-8: Operación del engranaje armónico.

Relación de transmisión de los engranajes armónicos

Como en todos los engranajes, la relación de un engranaje armónico, es la relación entre la velocidad de entrada y la de salida. Si el número de dientes del anillo flexible es N_f , entonces para varias revoluciones del eje de entrada, el eje de salida gira $2/N_f$ de una revolución. De aquí:

$$\text{Relación} = 1 / [2 / N_f] = N_f / 2$$

La relación de transmisión de cada engranaje armónico del robot ER-IX es:

Eje 1 - 161:1

Eje 2 - 160:1

Eje 3 - 160:1

Eje 4 - 100:1

Eje 5 - 100:1

Relación de transmisión de los ejes

Refiriéndonos de nuevo a la figura 6-1, la transmisión de los ejes 1 a 4 consiste en dos elementos: la correa dentada y el engranaje armónico.

La relación de transmisión completa del sistema de transmisión se expresa como:

$$N_T \times N_{HD} = N_{AXIS}$$

Donde:

N_T es la relación de transmisión en la correa (polea B/polea A)

N_{HD} es la relación de transmisión del engranaje armónico.

N_{AXIS} relación de transmisión total del sistema.

Relación de transmisión de los ejes del robot ER-IX

Eje	N_T	N_{HD}	N_{AXIS}
1	1.33 : 1	161 : 1	214.13 : 1
2	1.52 : 1	160 : 1	243.8 : 1
3	1.33 : 1	160 : 1	213.33 : 1
4	1.8 : 1	100 : 1	180 : 1
5		100 : 1	100 : 1

Así, una rotación (360°) del eje 3, por ejemplo, requiere 213.33 giros del eje del motor.

Elementos de Posicionado

Este capítulo describe los diversos elementos del ER-IX que forman parte del posicionado del brazo y de los límites de su movimiento.

- Encoders
- Interruptores de fin de movimiento
- Topes finales
- Interruptores de referencia (Home)

Encoders

La localización y movimiento de un eje se mide normalmente por un encoder fijado al eje del motor. El encoder traduce el movimiento de eje en señales eléctricas comprensibles por el controlador.

La figura 7-1 el encoder instalado en los motores del ER-IX.

Los encoders usados en el ER-IX contienen un LED emisor de luz y un circuito integrado receptor. Este CI contiene un conjunto de fotodetectores y la circuitería necesaria para producir una señal digital. Un disco perforado gira entre el LED emisor y el receptor.

Como el disco del encoder gira entre el emisor y el receptor, el rayo de luz es interrumpido por la serie de ranuras y ventanas del disco, resultando una serie de impulsos recibidos por el receptor. Los encoders del ER-IX tiene 512 ranuras, como se muestra en la figura 7-2. Una ranura adicional en el disco del encoder sirve para generar un impulso índice (C-pulse) en cada rotación completa del disco. El impulso índice sirve para determinar la posición de Home del eje.

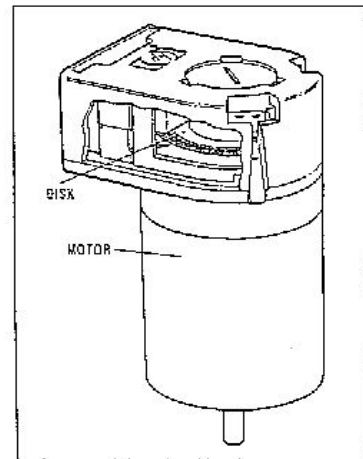


Figura 7-1: Encoder

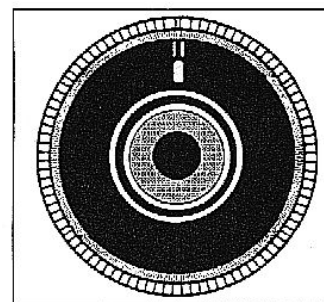
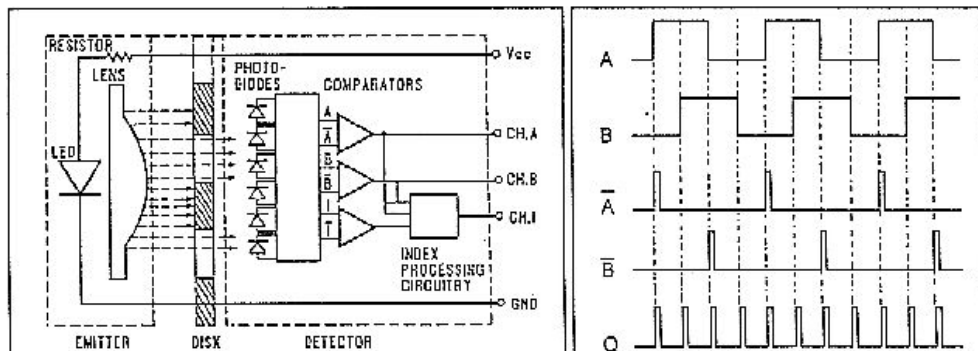


Figura 7-2: Disco encoder

Los fotodetectores están situados de tal manera que unas veces detecta luz y otras no. Las salidas del fotodiodo dan las señales A, \bar{A} , B, \bar{B} , I e I \bar{I} , tal y como se muestra en la figura 7-3.

Los comparadores reciben estas señales y producen las señales finales de salida para los canales A, B e I. La salida del canal A está en cuadratura con el canal B (desfasado 90°), como muestra la figura 7-4. La salida final del canal I es un impulso índice.

Cuando la rotación del disco es contrario a las agujas del reloj (visto desde atrás), el canal A dirige al B y al contrario cuando el disco gira como las agujas del reloj.



Figuras 7-3 y 7-4: Circuitería del encoder y Señales de salida del encoder.

Resolución del encoder

De la señal recibida el controlador del robot mide cuatro pulsos por cada ranura del encoder, lo que cuadruplica la resolución efectiva del encoder.

La resolución del encoder se expresa como:

$$S_E = 360^\circ/n$$

Donde:

S_E es la resolución del encoder

n es el número de impulsos por revolución del encoder.

El encoder utilizado por el ER-IX tiene 512 ranuras, generando 2048 impulsos por revolución. La resolución del encoder es, por lo tanto:

$$S_E = 360^\circ / 2048 = 0.176^\circ$$

Cuando la resolución del encoder se divide por la relación total de transmisión del eje, se obtiene la resolución del eje.

Como el encoder va fijo al eje del motor, la resolución del eje se expresa como:

$$S_{JOINT} = S_E / N_{AXIS}$$

De este modo, la resolución, por ejemplo, del eje 3 del robot ER-IX será:

$$S_{J3} = 0.176^\circ / 213.33 = 0.000825^\circ$$

La resolución es el incremento mínimo posible que el controlador puede identificar y teóricamente controlar. La precisión del eje esta afectada por factores tales como juego mecánico, flexibilidad mecánica y variaciones de control.

Interruptores de límite de movimiento

El robot ER-IX utiliza interruptores que impiden que los ejes se muevan más allá de sus límites funcionales. El interruptor es parte de un circuito eléctrico del brazo del robot y es independiente del controlador.

El interruptor límite utilizado en el ER-IX es el que se muestra en la figura 7-5.

Cada uno de los ejes del 1 al 4 dispone de dos interruptores límite, una para cada límite del rango de movimiento.

El eje 5 (giro muñeca) no tiene interruptor límite; este eje puede girar sin límite. Cuando una pinza esta instalada en este eje el límite de giro se controla por software.

Los interruptores límite están montados en un disco sujeto al bastidor del robot. Los interruptores para el eje 3 se muestran en la figura 7-6.

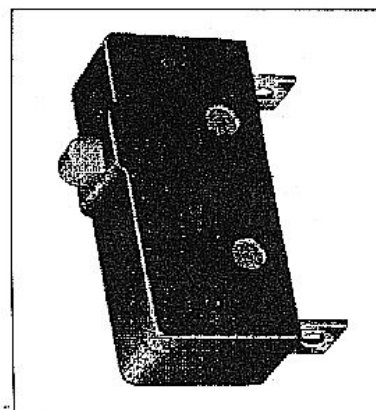


Figura 7-5: interruptor límite

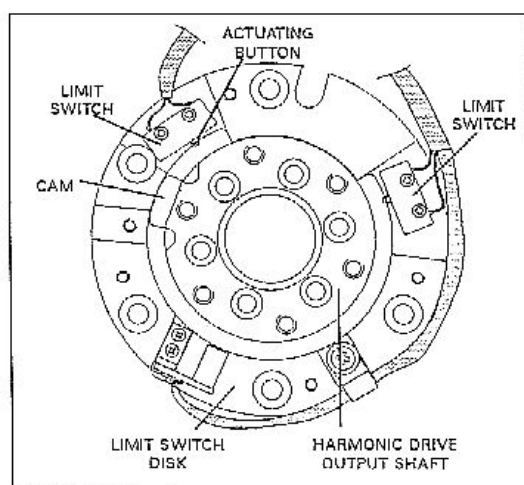


Figura 7-6: Activación del interruptor límite

Como se muestra en la figura 7-7A, cuando el interruptor 1 esta activado (pulsado), el contacto se abre y el relé se desactiva. El motor no se puede mover más allá de este punto. El diodo permite que el motor invierta la dirección.

Cuando se activa el interruptor límite se produce un error de control, resultando la activación de COFF y un mensaje de impacto.

Se debe activar de nuevo CON y mover el robot manualmente (con el teclado o la botonera) fuera de la condición de impacto.

Mientras no se alcance ningún interruptor límite el eje puede girar libremente en cualquier sentido, tal y como se indica en la figura 7-7B.

Antes de llegar a pulsar el interruptor límite, todos los ejes están protegidos por medio de límites software .

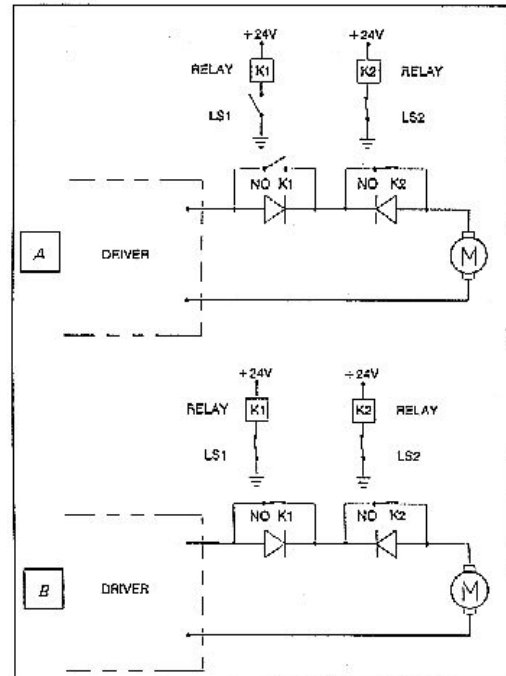


Figura 7-7: Circuito interruptor límite

Interruptores de Referencia (Home)

El ER-IX utiliza un interruptor óptico para el posicionado de referencia de cada eje del brazo robot. El interruptor de referencia esta instalado en el mismo disco que los interruptores de límite de movimiento, ver figura 7-8.

Durante el procedimiento de Referencia (Home), el controlador mueve un eje cada vez. El eje se mueve hasta que el interruptor óptico detecta la posición de Home y este, entonces, envía una señal al controlador. Una vez, el detector de Home ha detectado la posición, el eje se sigue moviendo, a pequeña velocidad, hasta que el encoder produce un impulso índice. En este punto, posición de home, se detiene el eje y el proceso de home se iniciará en el siguiente eje.

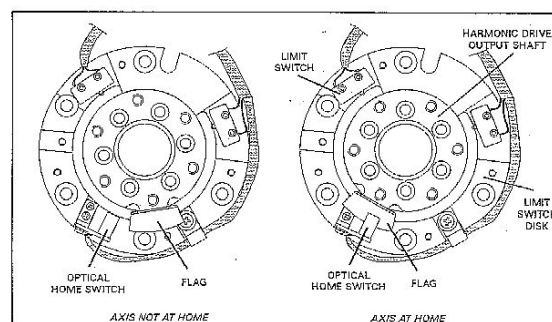


Figura 7-8: Activación del interruptor de Home.

Cableado

La figura 8-1 muestra un diagrama de las conexiones del robot ER-IX.

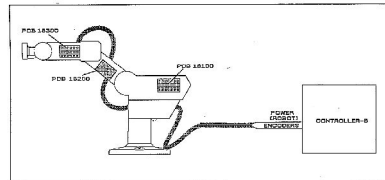


Figura 8-1: Diagrama de conexiones de robot ER-IX

Desde el brazo del robot al controlador se conectan dos mangueras de cables: la de potencia a motores y la de señales de encoder. El brazo contiene tres placas de circuito impreso y una serie de cables unen esta tarjetas.

Los motores, encoders, interruptores de límite y de Home de cada eje están conectadas directamente a una de las tarjetas PCB:

- Ejes 1 y 2 - PCB 18100 (cuerpo)
- Eje 3 - PCB 18200 (brazo)
- Ejes 4 y 5 - PCB 18300 (antebrazo)

Cada PCB transfiere potencia a los motores que directamente están conectados a ella y recibe señales de los correspondientes interruptores límites y de Home. Además, cada PCB transfiere potencia a la siguiente PCB y envía las señales de encoder e interruptores a la PCB previa.

Los cables del robot y encoder están directamente conectados a la PCB 18100.

Cables y Conectores

La figura 8-2 muestra el conector de 19 pines donde van los cables de potencia a motores.

El robot contiene 12 cables. La tabla 8-1 describe la correspondencia de pines.

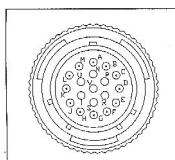


Figura 8-2: Conector 19 pines

Tabla 8-1: Cableado conector de potencia

Pin	Descripción (J1) lado robot	color	Descripción (P1) lado controlador
A	Motor 1 -	negro	M0_A
M	Motor 1 +	rojo	M0_B
C	Motor 2 -	marrón	M1_A
L	Motor 2 +	naranja	M1_B
E	Motor 3 -	amarillo	M2_A
H	Motor 3 +	morado	M2_B
B	Motor 4 -	azul claro	M3_A
K	Motor 4 +	azul	M3_B
D	Motor 5 -	gris	M4_A
J	Motor 5 +	rosa	M4_B
F	Motor 6 -	blanco	M5_A
G	Motor 6 +	verde	M5_B

Cable de encoders

El cable de encoders, que conecta el controlador a los encoders del robot y a los interruptores ópticos de home , contiene 36 hilos.

La figura 8-3 muestra el conector hembra tipo D de 37 pines.

La tabla 8-2 describe la función de cada pin.

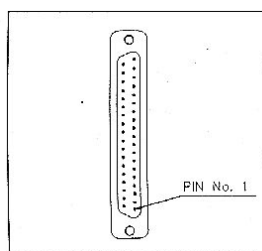


Figura 8-3: Conector tipo D-37

Tabla 8-2: Cable de encoders

Pin	Descripción Lado Robot (J1)	Eje	Color cable teléf.	Descripción Lado Control (J2)
1	+ 5 V	1	rojo	+ 5 V
8	Común	1	amarillo	Común 0
5	CHA1 (impulso A)	1	verde	CHA 0
6	CHB1 (impulso B)	1	blanco	CHB 0
7	CHC1 (impulso índice)	1	negro	CHC 0
31	MSWITCH (Home)	1	azul	MSWITCH
1	+ 5 V	2	rojo	+ 5 V
12	Común	2	amarillo	Común 1
9	CHA2 (impulso A)	2	verde	CHA 1
10	CHB2 (impulso B)	2	blanco	CHB 1
11	CHC2 (impulso índice)	2	negro	CHC 1
32	MSWITCH (Home)	2	azul	MSWITCH
1	+ 5 V	3	rojo	+ 5 V
16	Común	3	amarillo	Común 2
13	CHA3 (impulso A)	3	verde	CHA 2
14	CHB3 (impulso B)	3	blanco	CHB 2
15	CHC3 (impulso índice)	3	negro	CHC 2
33	MSWITCH (Home)	3	azul	MSWITCH
2	+ 5 V	4	rojo	+ 5 V
20	Común	4	amarillo	Común 3
17	CHA4 (impulso A)	4	verde	CHA 3
18	CHB4 (impulso B)	4	blanco	CHB 3
19	CHC4 (impulso	4	negro	CHC 3

	índice			
34	MSWITCH (Home)	4	azul	MSWITCH

2	+ 5 V	5	rojo	+ 5 V
24	Común	5	amarillo	Común 4
21	CHA5 (impulso A)	5	verde	CHA 4
22	CHB5 (impulso B)	5	blanco	CHB 4
23	CHC5 (impulso índice)	5	negro	CHC 4
35	MSWITCH (Home)	5	azul	MSWITCH
2	+ 5 V	6	rojo	+ 5 V
28	Común	6	amarillo	Común 5
25	CHA6 (impulso A)	6	verde	CHA 5
26	CHB6 (impulso B)	6	blanco	CHB 5
27	CHC6 (impulso índice)	6	negro	CHC 5
36	MSWITCH (Home)	6	azul	MSWITCH

Placas de Circuito Impreso

Cada placa de circuito impreso contiene los siguientes componentes:

- conectores (O1 - O6, I1 - I6)
- relés de límite (RL1 - RL4)
- buffers de encoder (U1 - U6)
- resistencias (R)
- condensadores (C)
- Diodos (D)

Las figuras 8-4, 8-5 y 8-6 muestran las placas PCB 18100, 18200 y 18300 respectivamente.

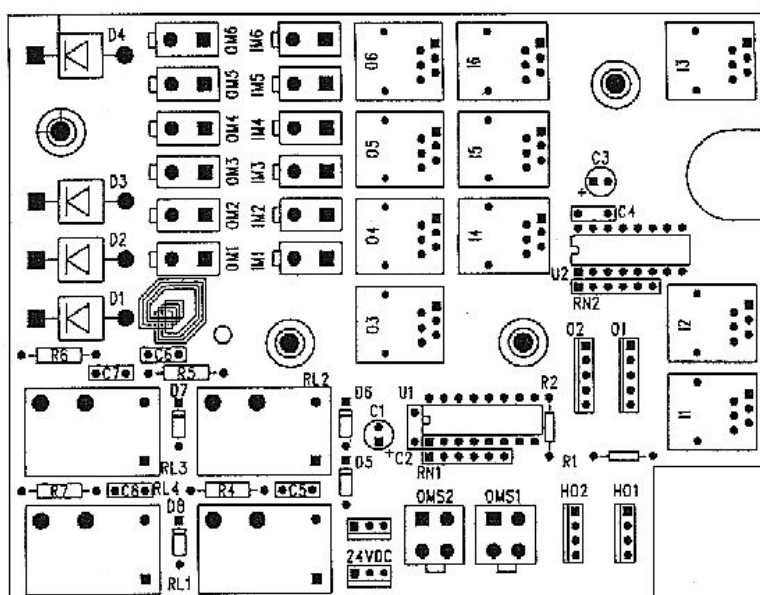


Figura 8-4: PCB 18100

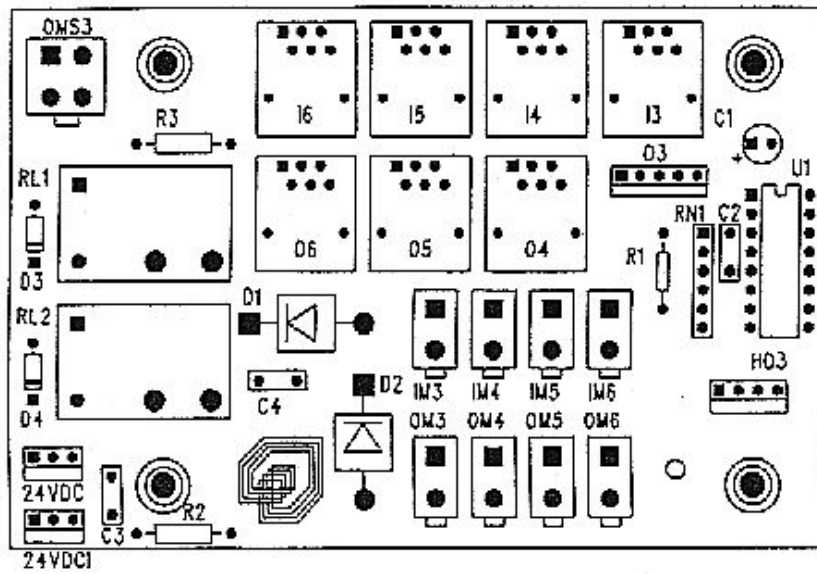


Figura 8-6: PCB 18200

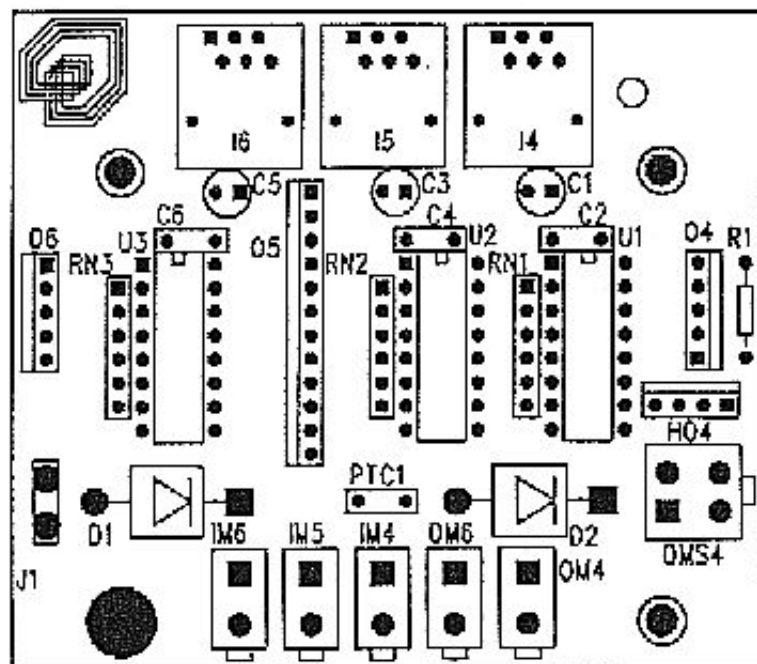


Figura 8-6: PCB 18300

La siguientes tablas muestran la función de cada conector.

Tabla 8-3: Conectores de PCB 18100

Conect.	Función	De / hacia	Tipo conect.	Pin #	Función
IM1	Motor 1 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M1A
				2	M1B
IM2	Motor 2 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M2A
				2	M2B
IM3	Motor 3 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M3A
				2	M3B
IM4	Motor 4 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M4A
				2	M4B
IM5	Motor 5 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M5A
				2	M5B
IM6	Motor 6 Power In	Controller/PCB	0.165" 2 Pin	1	M6A
				2	M6B
OM1	Motor 1 Power Out	PCB/Motor 1	0.165" 2 Pin	1	M1A
				2	M1B
OM2	Motor 2 Power Out	PCB/Motor 2	0.165" 2 Pin	1	M2A
				2	M2B
OM3	Motor 3 Power Out	PCB/PCB 18200	0.165" 2 Pin	1	M3A
				2	M3B
OM4	Motor 4 Power Out	PCB/PCB 18200	0.165" 2 Pin	1	M4A
				2	M4B
OM5	Motor 5 Power Out	PCB/PCB 18200	0.165" 2 Pin	1	M5A
				2	M5B
OM6	Motor 6 Power Out	PCB/PCB 18200	0.165" 2 Pin	1	M6A
				2	M6B
O1	Motor 1 Encoder In	Motor 1 Encoder/PCB	0.100" 5 Pin	1 2 3 4 5	Ch. A1 +5V Ch. B1 Ch. C1 Común 1
O2	Motor 2 Encoder In	Motor 1 Encoder/PCB	0.100" 5 Pin	1 2 3 4 5 6	Home común 3 Ch. A3 +5V Ch. C3 Ch. B3
O3	Motor 3 Encoder, Axis 3 Home	PCB 18200↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 3 Ch. A3 +5V Ch. C3 Ch. B3
O4	Motor 4 Encoder, Axis 4 Home	PCB 18200↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 4 Ch. A4 +5V Ch. C4 Ch. B4

O5	Motor 5 Encoder, Axis 5 Home	PCB 18200↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 5 Ch. A5 +5V Ch. C5 Ch. B5
O6	Motor 6 Encoder,	PCB 18200↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 6 Ch. A6 +5V Ch. C6 Ch. B6
I1	Motor 1 Encoder, Axis 1 Home	PCB/Controller	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 1 Ch. A1 +5V Ch. C1 Ch. B1
I2	Motor 2 Encoder, Axis 2 Home	PCB/Controller	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 2 Ch. A2 +5V Ch. C2 Ch. B2
I3	Motor 3 Encoder, Axis 3 Home	PCB 18200 ↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 3 Ch. A3 +5V Ch. C3 Ch. B3
I4	Motor 4 Encoder, Axis 4 Home	PCB 18200 ↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 4 Ch. A4 +5V Ch. C4 Ch. B4
I5	Motor 5 Encoder, Axis 5 Home	PCB 18200 ↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 5 Ch. A5 +5V Ch. C5 Ch. B5
I6	Motor 6 Encoder, Axis 6 Home	PCB 18200 ↔18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home común 6 Ch. A6 +5V Ch. C6 Ch. B6
HO1	Eje 1 Home	Eje 1 interruptor Home /PCB	0.100" 4 Pin	1 2 3 4	Home Común 1 +5V Común 1
HO2	Eje 2 Home	Eje 2 interruptor Home /PCB	0.100" 4 Pin	1 2 3 4	Home Común 1 +5V Común 1
OMS1	Límite Eje 1	Interruptor Límite eje	0.165" 4 Pin	1	Limit 1U

		1/PCB		2 3 4	+24V +24V Limit 1
OMS2	Límite Eje 2	Interruptor Límite eje 2/PCB	0.165" 4 Pin	1 2 3 4	Limit 2U +24V +24V Limit 2
+24V	Voltaje Relés de Límite	Controller/PCB	0.100" 3 Pin	1 2 3	24VRET No conect. +24VDC

Tabla 8-4: Conectores PCB 18200

Conect.	Función	De / Hacia	Tipo Conector	Pin #	Función
IM3	Motor 3 Power In	PCB 18100/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M3A M3B
IM4	Motor 4 Power In	PCB 18100/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M4A M4B
IM5	Motor 5 Power In	PCB 18100/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M5A M5B
IM6	Motor 6 Power In	PCB 18100/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M6A M6B
I3	Motor 3 Encoder Eje 3 Home	PCB 18200 ↔ 18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 3 Ch. A3 +5V Ch. C3 Ch. B3
I4	Motor 4 Encoder Eje 4 Home	PCB 18200 ↔ 18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 4 Ch. A4 +5V Ch. C4 Ch. B4
I5	Motor 5 Encoder Eje 5 Home	PCB 18200 ↔ 18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 5 Ch. A5 +5V Ch. C5 Ch. B5
I6	Motor 6 Encoder Eje 6 Home	PCB 18200 ↔ 18100	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 6 Ch. A6 +5V Ch. C6 Ch. B6
OM3	Motor 3 Power Out	PCB/Motor	0.165" 2 Pin	1 2	M3A M3B
OM4	Motor 4 Power Out	PCB 18300 ↔ 18200	0.165" 2 Pin	1 2	M4A M4B
OM5	Motor 5 Power Out	PCB 18300 ↔ 18200	0.165" 2 Pin	1 2	M5A M5B
OM6	Motor 6 Power	PCB 18300 ↔ 18200	0.165" 2 Pin	1 2	M6A M6B

O3	Motor 3 Encoder In	Motor 3 Encoder/PCB	0.100" 5 Pin	1 2 3 4 5	Ch. A3 +5V Ch. B3 Ch. C3 Común 3
O4	Motor 4 Encoder In	PCB 18300 ↔18200	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 4 Ch. A4 +5V Ch. C4 Ch. B4
O5	Motor 5 Encoder In	PCB 18300 ↔18200	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 5 Ch. A4 +5V Ch. C5 Ch. B5
O6	Motor 6 Encoder In	PCB 18300 ↔18200	Teléfono 6 Pines	1 2 3 4 5 6	Home Común 6 Ch. A6 +5V Ch. C6 Ch. B6
HO3	Eje 3 Límite	Eje 3 Interr. Límite/ PCB	0.100" 4 Pin	1 2 3 4	Home Común 3 +5V Común 3
OMS3	Eje 3 Límite	Eje 3 Interr. Límite/ PCB	0.100" 4 Pin	1 2 3 4	Limit 3U +24V +24V Limit 3
+24VDC	Voltaje Relés Límite	PCB 18000↔18200	0.100" 3 Pin	1 2 3	24 VRET No conectado +24 VDC

Tabla 8-5: Conectores PCB 18300

Conect.	Función	De / Hacia	Tipo Conector	Pin #	Función
IM4	Motor 4 Power In	PCB 18200/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M4A M4B
IM5	Motor 5 Power In	PCB 18200/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M5A M5B
IM6	Motor 6 Power In	PCB 18200/PCB	0.165" 2 Pin	1 2	M6A M6B
I4	Motor 4 Encoder, Eje 4 Home	PCB / PCB 18200	0.100" 6 Pin	1 2 3 4 5 6	Home Común 4 Ch. A4 +5V Ch. C4 Ch. B4

I5	Motor 5 Encoder, Eje 5 Home	PCB / PCB 18200	0.100" 6 Pin	1 2 3 4 5 6	Home Común 5 Ch. A5 +5V Ch. C5 Ch. B5
I6	Motor 6 Encoder,	PCB / PCB 18200	0.100" 6 Pin	1 2 3 4 5 6	Home Común 6 Ch. A6 +5V Ch. C6 Ch. B6
HO4	Eje 4 Home In	Interr. Home Eje 4/PCB	0.100" 4 Pin	1 2 3 4	Home Común 4 +5V Común 4
OM4	Motor 4 Power Out	PCB/Motor Eje 4	0.165" 2 Pin	1 2	M4A M4B
OM6	Motor 6 Power Out	PCB/Motor Eje 6	0.165" 2 Pin	1 2	M4A M4B
O4	Motor 4 Encoder In	Motor 4 Encoder/PCB	0.100" 5 Pin	1 2 3 4 5	Ch. A4 +5V Ch. B4 Ch. C4 Común 4
O5	Motr 5 Pôwer, Motor 5 Encoder In, Home eje 5 In	Motor 5, Motor 5 Encoder, Interr. Límite Eje 5/PCB	0.100" 12 Pin	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Ch. C5 Ch. A5 Ch. B5 Home +5V Común 5 MA5 MB5 +5V Común 5 GND GND
O6	Motr 6 Encoder In	Motor 6 Encoder/PCB	0.100" 5 Pin	1 2 3 4 5	Ch. A6 +5V Ch. B6 Ch. C6 Común 6
OMS4	Eje 4 Limit In	Interr. Límite Eje 4/PCB	=.165" 4 Pin	1 2 3 4	Limit 4U +24V +24V Limit 4

Mantenimiento

El mantenimiento y los procedimientos de inspección recomendados en este capítulo aseguran un funcionamiento correcto del robot durante un mayor número de años.

Procedimientos de Inspección

Antes de encender el equipo

- Asegurarse de que se han seguido todas las instrucciones descritas en el capítulo 3.
- Todas las instrucciones marcadas en el Manual de Usuario del Controlador (capítulo 1) se han seguido.
- No hay tornillos o fijaciones sueltos.
- Todos los cables están correctamente conectados y atornillados.
- La pinza esta correctamente colocada.
- Se ha comprobado el correcto funcionamiento de la seta de emergencia y el acceso a la misma es fácil. Colocar más setas de emergencia si es necesario).

Después de Encender el equipo

- No se observan vibraciones o ruidos extraños en los ejes del robot.
- El robot realiza la rutina de Home correctamente en todos sus ejes.

Inspecciones

La siguiente sección describe los procedimientos de inspección y las posibles acciones de corrección. Antes de cambiar o quitar algún componente referirse a la sección “Procedimientos de Reparación” de este capítulo.

Inspecciones Frecuentes

Las siguientes inspecciones deben realizarse regularmente :

- Comprobar que los tornillos de anclaje del robot están correctamente tensados
- Comprobar que todos los tornillos visibles del robot y controlador están correctamente tensados.
- Comprobar daños en los cables y sustituir si es necesario.

Inspecciones Periódicas

Las siguientes inspecciones se deben realizar en intervalos de tiempo largos.

- Comprobar que las Correas dentadas de todos los ejes están correctamente tensadas (ver sección Reemplazar Motores)
- Comprobar los dientes de las cadenas de transmisión. Reemplazarlas si es necesario.
- Comprobar el cable plano utilizado en el eje 5 (11 figura 9-4).

Averías

Siempre que ocurra un problema en el sistema intente delimitar el componente en el cual ocurre - controlador, brazo, ordenador, botonera, cable RS232, etc..

El siguiente capítulo señala el camino para solventar alguno de los posibles problemas que pueden suceder. Esta destinado a técnicos especializados que conocen el sistema y que han realizado el curso correspondiente.

Cuando se indique la sustitución de algún componente, referirse al capítulo “Procedimientos de Reparación”.

Para problemas con el controlador referirse al capítulo 6 del Manual de Usuario del Controlador.

¡ATENCIÓN !, DESCONECTE SIEMPRE EL CONTROLADOR DE LA RED ANTES DE ABRIRLO.

1. El Controlador funciona pero el robot no puede ser activado.

- Comprobar que todos los cables están correctamente conectados.
- Comprobar que el controlador esta en modo CON
- Asegurarse de que el interruptor MOTORES esta activado (ON)
- Comprobar el panel trasero del controlador. Cada tarjeta de driver dispone de dos LEDs y dos fusibles. El LED y fusible superior corresponde al número de eje señalizado en la parte superior de la tarjeta. El LED y fusible inferior corresponde al número de eje señalizado en la parte inferior de la tarjeta.

Los LEDs de cada tarjeta deben estar encendidos, si no es así comprobar el fusible correspondiente.

- Si el fusible esta bien llamar al suministrador.

2. Uno de los ejes no funcionan

- Comprobar si el problema reside en el controlador o en el brazo.
- Comprobar el correspondiente LED del controlador (panel trasero del controlador)
- Comprobar si el problema esta en controlador del motor o en el encoder de este :
 - Conectar el motor en lazo abierto durante ***tan sólo unos segundos***.Segñun se explica a continuación.

¡Atención ! El uso del comando SET ANOUT puede ser peligroso porque el movimiento del eje se realiza sin realimentación.

Utilice el comando SET ANOUT[n] = DAC

donde n = número de eje

DAC = nivel de tensión a aplicar ($-5000 < DAC < 5000$)

Cancelar este comando ABORTANDO (A<enter> o tecleando

SET ANOUT [n] = 0

Tenga en cuenta que :

<u>valor de DAC</u>	<u>Velocidad eje</u>
±5000	Velocidad máxima
±2500	Velocidad media
0	motor parado

Si al utilizar este comando el eje no gira, el problema no es del encoder, sino que puede estar en el conjunto : motor, transmisión cableado.

Si el eje gira en ambas direcciones, comprobar el encoder de la siguiente manera :

Introducir el comando SHOW ENCO para que en la pantalla del ordenador se muestren los valores de los encoders. Si se gira el eje se verá como cambia el valor del encoder respectivo. Se puede girar el eje bien manualmente (con COFF) o bien con el comando SET ANOUT visto anteriormente.

Si el valor del encoder no cambia puede haber un fallo en el mismo o en la circuitería.

Comprobar si el conector DB37 (conector de encoders) esta correctamente conectado.

3. Errores en la repetibilidad del robot

- Trate de identificar el eje que falla. Si fallan muchos ejes compruebe si hay alguna fuente de ruido eléctrico.
- Compruebe que las conexiones a masa del brazo y del controlador están correctamente.
- Si el problema esta en el brazo trate de averiguar si es debido a un fallo en el encoder o en la transmisión.

4. Pinza neumática no responde

- Asegúrese de que esta correctamente conectada.
- Compruebe el circuito neumático.
- Si es la salida la que falla, vaya al Manual de Usuario del Controlador, capítulo 6.

5. El robot no encuentra la posición de Home en alguno de sus ejes.

Primero compruebe que funciona el interruptor óptico de Home para el eje en cuestión.

Introducir los siguientes comandos :

COFF

RUN LS

De esta manera se visualizará el estado de los interruptores de home. Cuando un eje se encuentre en su posición de Home se mostrará un cero.

Mover manualmente el eje que falla para verificar que no puede encontrar la posición de Home. Posibles causas :

- problema en la circuitería
- falla el interruptor óptico
- falla la tarjeta driver
- problema en la fuente de alimentación de +5 vdc.
- problema mecánico de transmisión
- parámetros no correctamente fijados. Referirse a la Guía de Referencia de ACL.

6. Problemas varios de un/unos ejes.

- Parámetros del sistema no correctamente fijados
- Problema en la tarjeta driver.

7. Ruido inusual

- comprobar escobillas, correas y transmisiones de los motores.

8. Mensajes de error

- THERMIC OVERLOAD AXIS n

Eje n esta sobrecargado y sobrecalentado ; o parámetros del eje no están correctamente.

- IMPACT PROTECTION AXIS n

Eje n falla o ha sufrido un impacto o los parámetros no están correctamente.

- UPPER/LOWER LIMIT AXIS n

El eje en cuestión ha llegado al límite superior/inferior de su rango de trabajo.

- INDEX PULSE NOT FOUND

- Este mensaje suele aparecer al haber hecho alguna reparación en el motor o el la transmisión. Los parámetros de home deben ser recalibrados. Ver sección Recalibración al final de este capítulo.