



Universidad Nacional Autónoma De México

Facultad de ingeniería

División de Ingeniería Mecánica e Industrial

Robótica

Proyecto: OPEN-UNAM

Chávez López Ana Rosa

Díaz Alcalá Leslie Zahori

Laureano Uribe Diego

Muñoz Ng Gustavo

Pazarán García Jared

Rosas Torres Brian Ulises

Semestre: 2024-1

El robot en el que se va a trabajar en este proyecto está basado en el robot de OpenMANIPULATOR-X [1], a diferencia de este, modificaremos el diseño en las longitudes de los eslabones para implementar el motor AX-18A con su controlador DYNAMIXEL shield.

Utilizamos de referencia el CAD del OpenManipulator localizado en la página de Onshape [2], de aquí comenzamos a hacer la modificación de los eslabones para poder utilizar el motor propuesto, las especificaciones del motor son las siguientes:

| Item | Specifications |
|------------------------|---|
| Baud Rate | 7,843 [bps] ~ 1 [Mbps] |
| Weight | AX-18F (54.5 [g]), AX-18A (55.9 [g]) |
| Dimensions (W x H x D) | 32 X 50 X 40 [mm] 1.26 X 1.97 X 1.57 [inch] |
| Resolution | 0.29 [°] |
| Motor | Coreless |
| Gear Ratio | 254 : 1 |
| Stall Torque | 1.8 [N.m] (at 12 [V], 2.2 [A]) |
| No Load Speed | 97 [rev/min] (at 12 [V]) |
| Running Degree | 0 ~ 300 [°] Endless Turn |
| Operating Temperature | -5 ~ +70 [°C] |
| Input Voltage | 9.0 ~ 12.0 [V] (Recommended : 11.1 [V]) |
| Command Signal | Digital Packet |
| Physical Connection | TTL Level Multi Drop Bus Half Duplex Asynchronous Serial Communication (8bit, 1stop, No Parity) |
| ID | 254 ID (0~253) |
| Feedback | Position, Temperature, Load, Input Voltage, etc |
| Gear Material | Engineering Plastic(1, 2, 3), Precious Metal(4) |
| Case Material | Engineering Plastic(Front, Middle, Back) |

Este motor cuenta con un área EEPROM y un área RAM.

Tabla de control del área EEPROM:

| DIRECCIÓN | Tamaño (bytes) | Nombre de datos | Descripción | Acceso | Valor inicial |
|-----------|----------------|------------------------------|--|--------|---------------|
| 0 | 2 | Número de modelo | Número de modelo | R | 18 |
| 2 | 1 | Versión de firmware | Versión de firmware | R | - |
| 3 | 1 | IDENTIFICACIÓN | ID DINAMIXEL | RW | 1 |
| 4 | 1 | Velocidad de baudios | Velocidad de comunicación | RW | 1 |
| 5 | 1 | Tiempo de retraso de regreso | Tiempo de retardo de respuesta | RW | 250 |
| 6 | 2 | Límite de ángulo CW | Límite de ángulo en el sentido de las agujas del reloj | RW | 0 |
| 8 | 2 | Límite de ángulo CCW | Límite de ángulo en sentido contrario a las agujas del reloj | RW | 1023 |
| 11 | 1 | Límite de temperatura | Límite máximo de temperatura interna | RW | 75 |
| 12 | 1 | Límite de voltaje mínimo | Límite mínimo de voltaje de entrada | RW | 60 |
| 13 | 1 | Límite de voltaje máximo | Límite máximo de voltaje de entrada | RW | 140 |
| 14 | 2 | Par máximo | Par máximo | RW | 983 |
| dieciséis | 1 | Estado Nivel de retorno | Seleccione tipos de devolución de estado | RW | 2 |
| 17 | 1 | LED de alarma | LED de alarma | RW | 36 |
| 18 | 1 | Cerrar | Información de error de apagado | RW | 36 |

Área (EEPROM, RAM)

La Mesa de Control se divide en 2 Áreas. Los datos en el área RAM se restablecen a los valores iniciales cuando se restablece la alimentación (volátil). Por otro lado, los datos en el área EEPROM se mantienen incluso cuando el dispositivo está apagado (no volátil).

Tamaño

El tamaño de los datos varía de 1 a 2 bytes dependiendo de su uso. Verifique el tamaño de los datos cuando los actualice con un paquete de instrucciones. Los datos de más de 2 bytes se guardarán según Little Endian .

Acceso

La Mesa de Control tiene dos propiedades de acceso diferentes. La propiedad 'RW' significa permiso de acceso de lectura y escritura, mientras que 'R' significa permiso de acceso de solo lectura. Los datos con la propiedad de solo lectura no se pueden cambiar mediante la instrucción WRITE. La propiedad de solo lectura ('R') se usa generalmente para fines de medición y monitoreo, y la propiedad de lectura y escritura ('RW') se usa para controlar el dispositivo.

Valor inicial

Cada dato en la Tabla de control se restaura a los valores iniciales cuando se enciende el dispositivo. Los valores predeterminados en el área EEPROM son valores iniciales del dispositivo (configuraciones predeterminadas de fábrica). Si un usuario modifica algún valor en el área EEPROM, los valores modificados se restaurarán como valores iniciales cuando se encienda el dispositivo. Los valores iniciales en el área de RAM se restauran cuando se enciende el dispositivo.

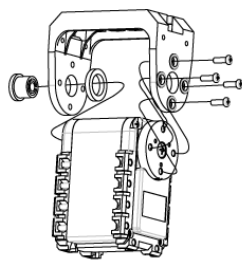
Tabla de control del área RAM:

| DIRECCIÓN | Tamaño (bytes) | Nombre de datos | Descripción | Acceso | Valor inicial |
|-----------|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------|---------------|
| 24 | 1 | Habilitación de par | Encendido/Apagado del par del motor | RW | 0 |
| 25 | 1 | CONDUJO | LED de estado encendido/apagado | RW | 0 |
| 26 | 1 | Margen de cumplimiento CW | Margen de cumplimiento CW | RW | 1 |
| 27 | 1 | Margen de cumplimiento de CCW | Margen de cumplimiento de CCW | RW | 1 |
| 28 | 1 | Pendiente de cumplimiento CW | Pendiente de cumplimiento CW | RW | 32 |
| 29 | 1 | Pendiente de cumplimiento de CCW | Pendiente de cumplimiento de CCW | RW | 32 |
| 30 | 2 | Posición de meta | Posición de objetivo | RW | - |
| 32 | 2 | Velocidad de movimiento | Velocidad de movimiento | RW | - |
| 34 | 2 | Límite de par | Límite de par | RW | Par máximo |
| 36 | 2 | Posición actual | Posición actual | R | - |
| 38 | 2 | Velocidad actual | Velocidad actual | R | - |
| 40 | 2 | Carga actual | Carga actual | R | - |
| 42 | 1 | Voltaje actual | Voltaje actual | R | - |
| 43 | 1 | Temperatura actual | Temperatura actual | R | - |
| 44 | 1 | Registrado | Si la instrucción está registrada | R | 0 |
| 46 | 1 | Moviente | Estado de movimiento | R | 0 |
| 47 | 1 | Cerrar | Bloqueo de EEPROM | RW | 0 |
| 48 | 2 | Puñetazo | Umbral actual mínimo | RW | 32 |

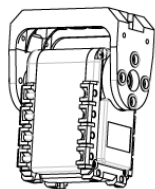
La velocidad en baudios determina la velocidad de comunicación en serie entre un controlador y DYNAMIXEL.

| Valor | Velocidad de baudios | Margen de error |
|--------------------|----------------------|-----------------|
| 1 (predeterminado) | 1M | 0.000% |
| 3 | 500.000 | 0.000% |
| 4 | 400.000 | 0.000% |
| 7 | 250.000 | 0.000% |
| 9 | 200.000 | 0.000% |
| dieciséis | 115200 | -2,124% |
| 34 | 57600 | 0,794% |
| 103 | 19200 | -0,160% |
| 207 | 9600 | -0,160% |

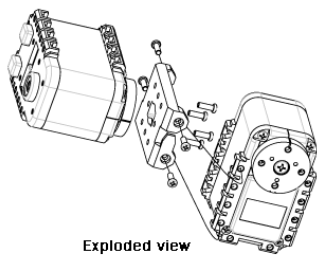
Ensamble del motor:



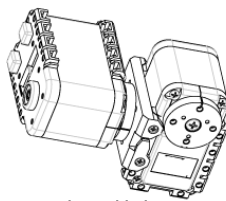
Exploded view



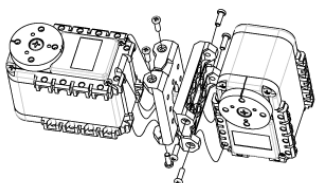
Assembled



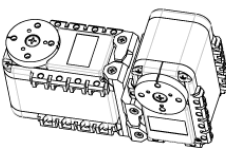
Exploded view



Assembled



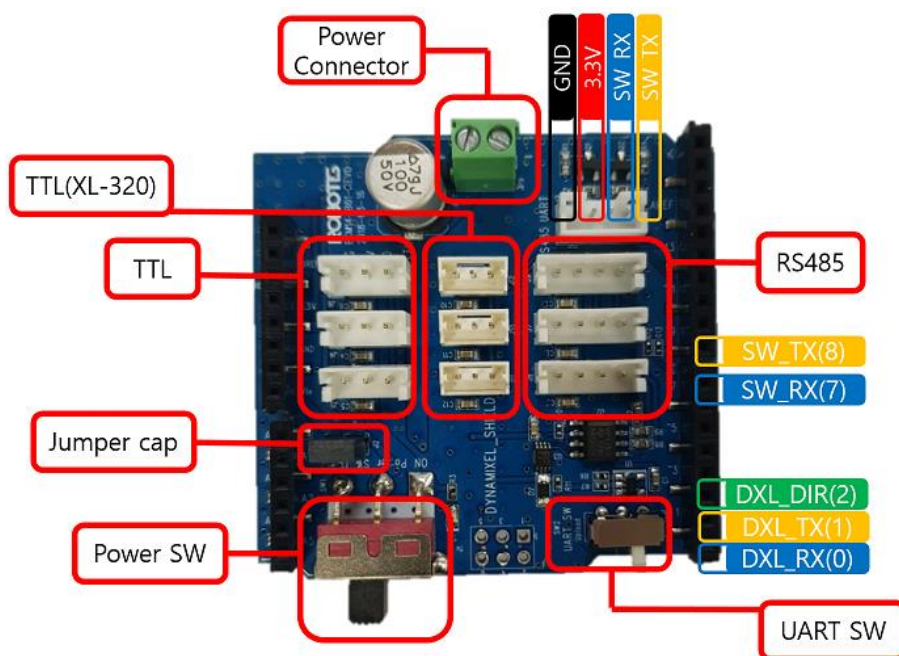
Exploded view



Assembled

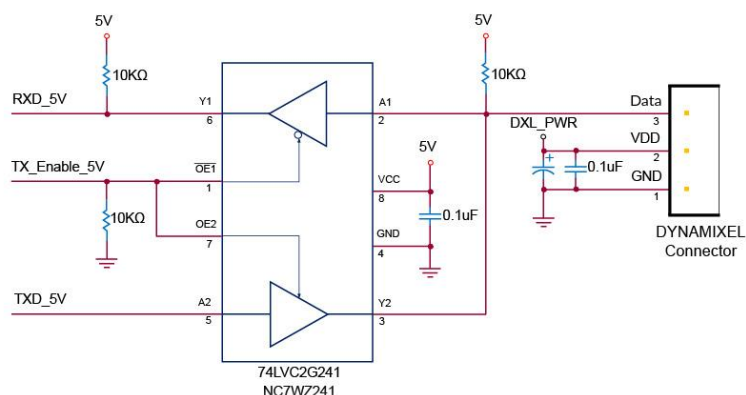
El controlador del motor es el DYNAMIXEL shield. Trabaja a un voltaje de 5 – 24V con una tensión máxima de 10A conectado en terminal y 1A conectado en Arduino.

La disposición de esta placa es la siguiente:



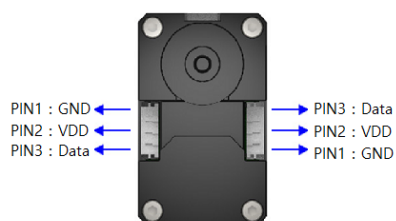
Comunicación TTL con el motor:

TTL Communication Circuit



Circuito TTL

NOTA : El circuito anterior está diseñado para MCU tolerante a 5 V o 5 V. De lo contrario, utilice un cambiador de nivel para igualar el voltaje de la MCU.



El desarrollo de la dinámica del robot, así como el CAD de este, se encuentran en otros documentos dentro del repositorio de GitHub.

Referencias

- [«Robotis e-manual,» 2017. [En línea]. Available:
1 https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/openmanipulator_x/overview/.
]
- [«onshape,» 2017. [En línea]. Available:
2 <https://cad.onshape.com/documents/9442f03bd8ccac084fda9dd3/w/039e8dbd53e0782540ea5b0d/e/6f08aa8ac3d3e5b3054f7782>.
]
- [Dynamixel, «Robotis,» [En línea]. Available:
3 <https://emanual.robotis.com/docs/en/dxl/ax/ax-18a/>.
]
- [Dynamixel, «Robotis,» [En línea]. Available:
4 https://emanual.robotis.com/docs/en/parts/interface/dynamixel_shield/.
]

Software Utilizados:

Inventor

Matlab

Dynamixel WIZARD