

Projet d'Étude des Mécanismes S4

Robot manipulateur

1 Description du robot

Un robot SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) est un bras manipulateur constitué d'un « avant-bras » en rotation autour d'un axe vertical, d'un « bras » en rotation par rapport à l'extrémité de l'avant-bras selon un axe vertical aussi, et enfin d'une « main » en translation verticale par rapport au bras.

Il sert à déplacer des charges dans son espace de travail avec une vitesse relativement importante.

Un exemple de documentation technique d'une version de ce robot est donné en [page 4](#).

On souhaite développer une version plus légère de ce robot.

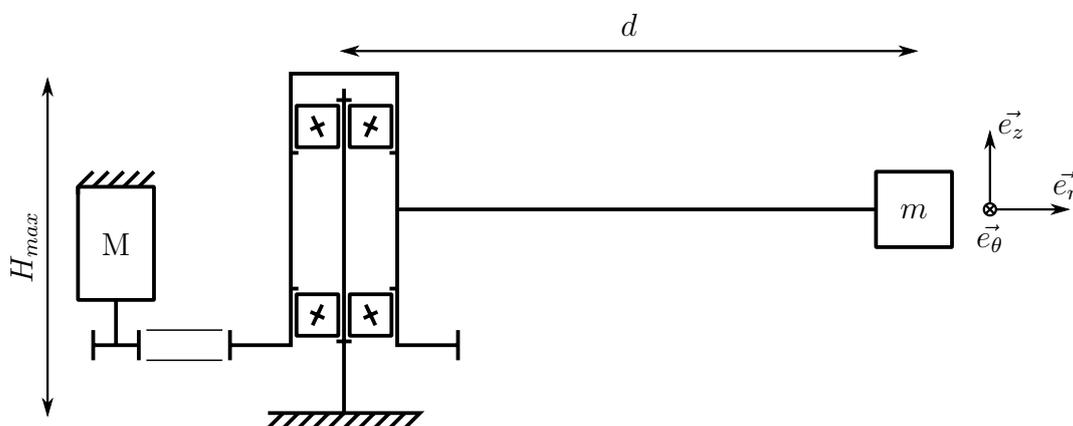
L'objectif de ce projet est de concevoir la première liaison motorisée entre le bâti et l'avant-bras.



2 Cahier des charges

- Charge utile : $m = 20 \text{ kg}$
- Longueur du bras : $d = 1,2 \text{ m}$
- Encombrement maximal de la liaison : $H_{max} = 600 \text{ mm}$
- Vitesse horizontale maximale de la charge : $v = 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Phase d'accélération constante sur une durée : $t_a = 0,5 \text{ s}$

3 Schéma technologique



4 Objectifs du projet

- **Conception et dessin d'ensemble** du robot et dimensionnement des éléments (moteur, rapport de réduction, guidage du bras, étanchéité, positionnement et fixation des différents éléments entre eux...).
- Après la conception, vérification par :
 - calcul du **coefficient de sécurité de l'axe** de support du bras (à minima $s = 2$).
 - calcul de la **durée de vie des roulements**.

Les dimensions de l'axe seront choisies pour faciliter la maintenance et la fabrication des pièces, avec un diamètre d'axe compris entre 15 et 150 mm correspondant aux sections disponibles en stock dans l'atelier.

- Réalisation du **dossier technique** complet (notice détaillée des calculs et dessin d'ensemble avec nomenclature).

5 Évaluation du projet

L'évaluation globale du projet est constituée des éléments suivants :

- Évaluation de l'avancement du projet pendant les entretiens programmés (voir [Planning](#)) suivant le tableau ci-dessous (ordre non contraignant) :

| Étape | Barème |
|---|--------|
| Choix technologiques | 1 |
| Dessin | 4 |
| Doc technique et nomenclature | 1 |
| Modélisation actions mécaniques | 2 |
| PFS sur le bras | 2 |
| PFD sur le bras | 2 |
| Tableau puissance et choix moto-réducteur | 1 |
| Durée de vie des roulements | 2 |
| Diagramme des torseurs de cohésion | 2 |
| Contraintes et coefficient de sécurité | 2 |
| Conclusion et analyse critique de la conception | 1 |

- Dossier technique rendu en fin de semestre :
 - Notice de calculs détaillée : dimensionnement et choix du moteur et du rapport de réduction, vérification du dimensionnement de l'axe et des roulements.
 - Dessin d'ensemble du système avec nomenclature : plan à la règle à l'échelle (scan à plat, photos interdites, voir avec la reprographie si besoin) **ou** mise en plan Catia (pdf uniquement).

6 Planning

| Séance | Descriptif |
|--------|--|
| 1 | Présentation du projet Constitution des groupes |
| 2 | Démarche générale Choix technologiques Modélisation des efforts |
| 3 | Entretien 1 : conception (dessin main levée) + paramétrage + PFS |
| 4 | Désencadrée |
| 5 | Entretien 2 : conception + PFD + choix moteur |
| 6 | Entretien 3 : dessin + diagramme des torseurs de cohésion |
| 7 | Entretien 4 : contraintes + coefficients de sécurité |
| - | Rendu du dossier final |

7 Annexes

7.1 Catalogue moteurs électriques

[Moteurs Maxon](#)

YK1200X

Standard type: Large type



- Arm length 1200mm
- Maximum payload 50kg

Ordering method

YK1200X - 400

RCX340-4

| | | | | | | | | | | |
|-------|---------------|--------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Model | Z axis stroke | Cable | Controller / Number of controllable axes | Safety standard | Option A (OP.A) | Option B (OP.B) | Option C (OP.C) | Option D (OP.D) | Option E (OP.E) | Absolute battery |
| | | 3L: 3.5m 5L: 5m 10L: 10m | | | | | | | | |

Specify various controller setting items. RCX340 ▶ **P.566**

Specifications

| | | X-axis | Y-axis | Z-axis | R-axis |
|---|---|--|----------------|--------------------------|--------------------------|
| Axis specifications | Arm length | 600 mm | 600 mm | 400 mm | - |
| | Rotation angle | +/-125 ° | +/-150 ° | - | +/-180 ° |
| AC servo motor output | | 900 W | 800 W | 600 W | 400 W |
| Deceleration mechanism | Transmission method | Direct-coupled | | Timing belt transmission | Timing belt transmission |
| | Motor to speed reducer Speed reducer to output | Direct-coupled | Direct-coupled | Direct-coupled | Direct-coupled |
| Repeatability ^{Note 1} | | +/-0.05 mm | | +/-0.02 mm | +/-0.005 ° |
| Maximum speed | | 7.4 m/sec | | 0.75 m/sec | 600 °/sec |
| Maximum payload | | 50 kg | | | |
| Standard cycle time: with 2kg payload ^{Note 2} | | 0.91 sec | | | |
| R-axis tolerable moment of inertia ^{Note 3} | | 2.45 kgm ² | | | |
| User wiring | | 0.2 sq × 20 wires | | | |
| User tubing (Outer diameter) | | φ 6 × 3 | | | |
| Travel limit | | 1.Soft limit 2.Mechanical stopper (X,Y,Z axis) | | | |
| Robot cable length | | Standard: 3.5 m Option: 5 m, 10 m | | | |
| Weight | | 124 kg | | | |

Note 1. This is the value at a constant ambient temperature. (X,Y axes)

Note 2. When reciprocating 300mm in horizontal and 25mm in vertical directions.

Note 3. The acceleration coefficient is set automatically in accordance with the tip weight and R-axis moment of inertia settings.

Controller

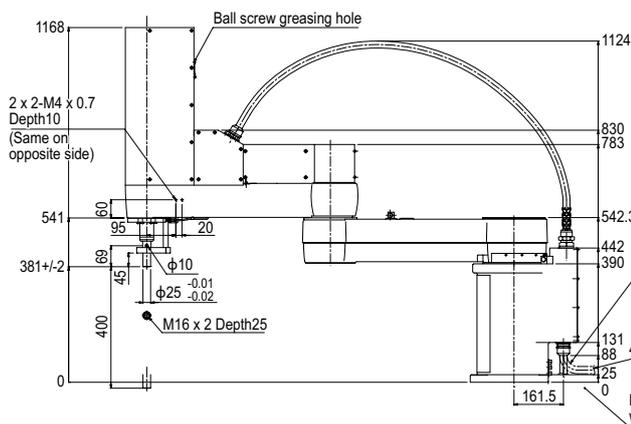
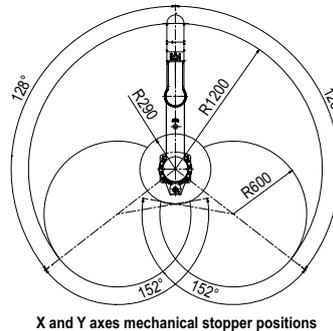
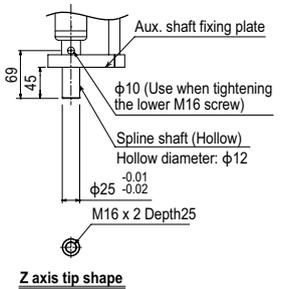
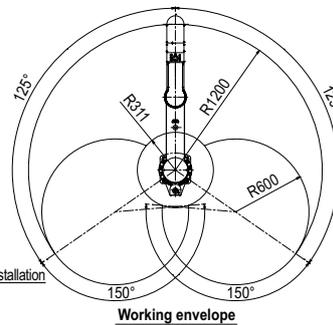
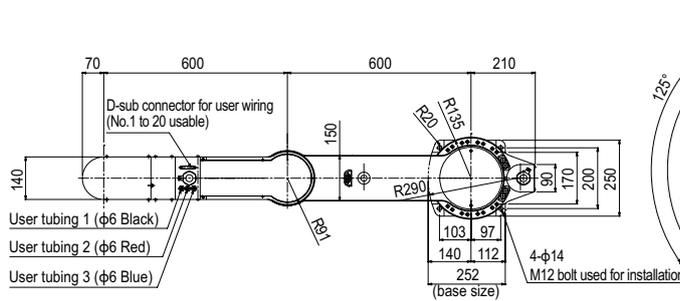
| Controller | Power capacity (VA) | Operation method |
|------------|---------------------|--|
| RCX340 | 2500 | Programming / I/O point trace / Remote command / Operation using RS-232C communication |

Note. The movement range can be limited by changing the positions of X and Y axis mechanical stoppers. (The movement range is set to the maximum at the time of shipment.)

See our robot manuals (installation manuals) for detailed information.

Our robot manuals (installation manuals) can be downloaded from our website at the address below:
<https://global.yamaha-motor.com/business/robot/>

YK1200X



Keep enough space for the maintenance work at the rear of the base.