

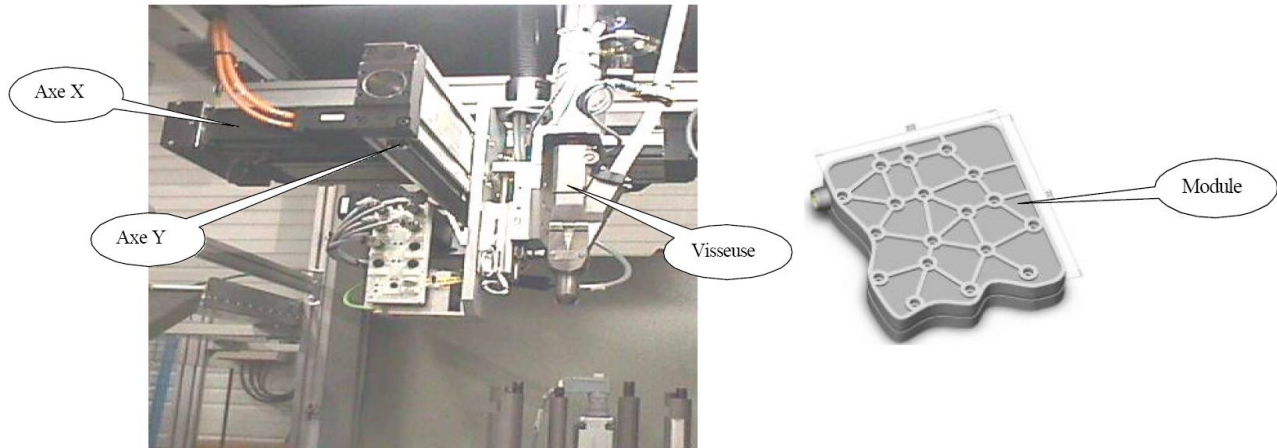
UNITE DE VISSAGE AUTOMATIQUE

1. Présentation de l'unité automatique de vissage

■ Contexte industriel

L'entreprise FABRICOM est spécialisée dans la conception de chaînes de montage automatisé. Ces chaînes de montage comporte 15 postes automatiques et 5 postes manuels.

L'étude qui suit concernera l'équipement d'une station automatique qui permet la distribution et le vissage de 18 vis d'assemblage sur un module.



■ Constitution de la station

- un manipulateur X-Y qui permet de déplacer la visseuse automatique au-dessus des positions de vissage ;
- un système d'approvisionnement par soufflage des vis,
- une visseuse automatique,
- un dispositif de lecture / écriture de l'étiquette électronique pour traçabilité.

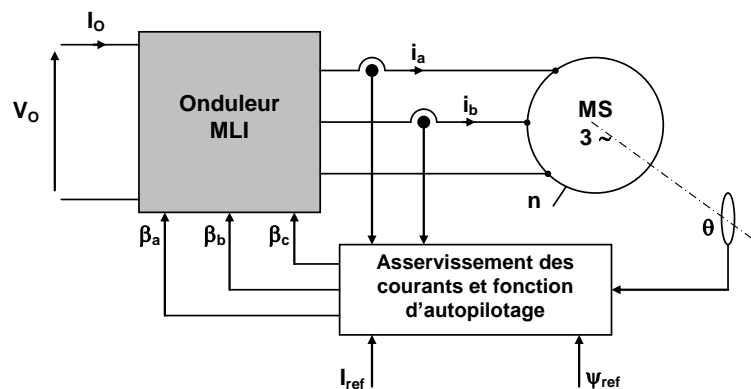
■ Données techniques générales

Les données principales sont fournies en annexe 1.

Les cycles de déplacement sur X et Y sont obtenus à l'aide de variateurs, qui commandent les motorisations brushless des axes.

2. Principe de la commande du moteur brushless

L'organisation de la commande de la machine synchrone autopilotée est présentée ci-dessous. La commande permet d'imposer l'amplitude du courant I_{ref} et l'angle d'autopilotage ψ_{ref} .



Les pertes fer et mécaniques sont supposées négligeables. L'étude est faite en régime établi.

Machine synchrone autopilotée (Brushless)

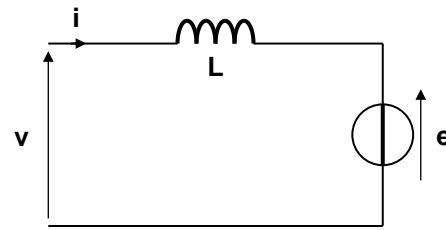
La machine est modélisée par le modèle de Behn Eschenburg, la résistance de chaque phase est négligée. La figure ci-contre présente le schéma équivalent par phase de la machine, ainsi que les conventions utilisées.

φ : Déphasage entre le courant i_i et la tension v_i

ψ : Déphasage entre la fém. e_i et le courant i_i

Le constructeur donne :

- le nombre de paires de pôles : $p = 3$;
- l'inductance cyclique : $L = 7,5$ mH ;
- la constante de fem ($E = K\Omega$) : $K = 0,13$ V/(rad/s).



2.1/ Calculer la pulsation ω et la fréquence f des grandeurs statoriques si la machine tourne à 3600 tr/min.

2.2/ Montrer que le couple fourni par la machine peut se mettre sous la forme $C = K_c \cdot I \cdot \cos \psi$. Déterminer K_c .

2.3/ Pour un couple et une vitesse donnés, quel angle d'autopilotage ψ permet de minimiser les courants dans les bobinages de la machine en fonctionnement frein puis moteur ? (*point de vue mécanique*)

2.4/ Exprimer la puissance absorbée par la machine. Quelle est la condition sur φ pour obtenir un fonctionnement moteur puis générateur ? (*point de vue électrique*).

2.5/ Tracer l'allure des diagrammes vectoriels de Behn Eschenburg en fonctionnement moteur puis en fonctionnement frein. On prendra la phase de \underline{E} comme origine et on supposera que $|\cos \psi| = 1$.

2.6/ Pour le fonctionnement moteur et pour $N = 3\,000$ tr/min et $I = 6,7$ A, déterminer :

- le facteur de puissance $\cos \varphi$;
- la tension simple efficace V ,
- le couple C .

Annexe 1 : Données techniques générales

| | | |
|--|---|------------------|
| Contraintes de production | 94 modules par heure soit un temps de cycle instantané de 38 secondes par module. | |
| Durée de vie demandée | 10 ans minimum avec une utilisation annuelle moyenne de 7 000 heures | |
| Axe électrique suivant X | Bosch – Rexroth CKK 20/145 Motorisation AC brushless Rexroth MKD 041B-144-KG1-KN ; Variateur Indramat | |
| Axe électrique suivant Y | Bosch – Rexroth CKK 15/110 Motorisation AC brushless Rexroth MKD 041B-144-KG1-KN ; Variateur Indramat | |
| Longueur des axes (vis à billes) | 630 mm | |
| Précision exigée dans le positionnement | 0,05 mm | |
| Profil du déplacement | trapézoïdale : accélération : 20 m/s ² , vitesse : 1,2 m/s | |
| Trajectoire | Voir table des points (annexe 1) | |
| Visseuse Bosh | Pneumatique - mouvement télescopique sur l'axe Z | |
| Couple de serrage des vis | 12 Nm +/- 1 Nm | |
| Ecriture sur étiquette inductive | Ecrivain : MOBY I - carte d'interface ASM450/451 - émetteur / récepteur SLG 41S étiquette : MDS 404 (FRAM 8 Koctet) | |
| Informations transcrites pour chaque vis : | Couple final atteint lors du vissage de la vis n° X | 1 mot de 16 bits |
| - Couple de serrage | Rotation nécessaire pour visser complètement la vis n° X | 1 mot de 16 bits |
| - Angle final de vissage | | |
| Composant Vis | M6 × 1 L = 35,5 mm Approvisionnement à l'aide d'un système de distribution par bol vibrant. acheminement jusqu'au préhenseur par soufflage. | |