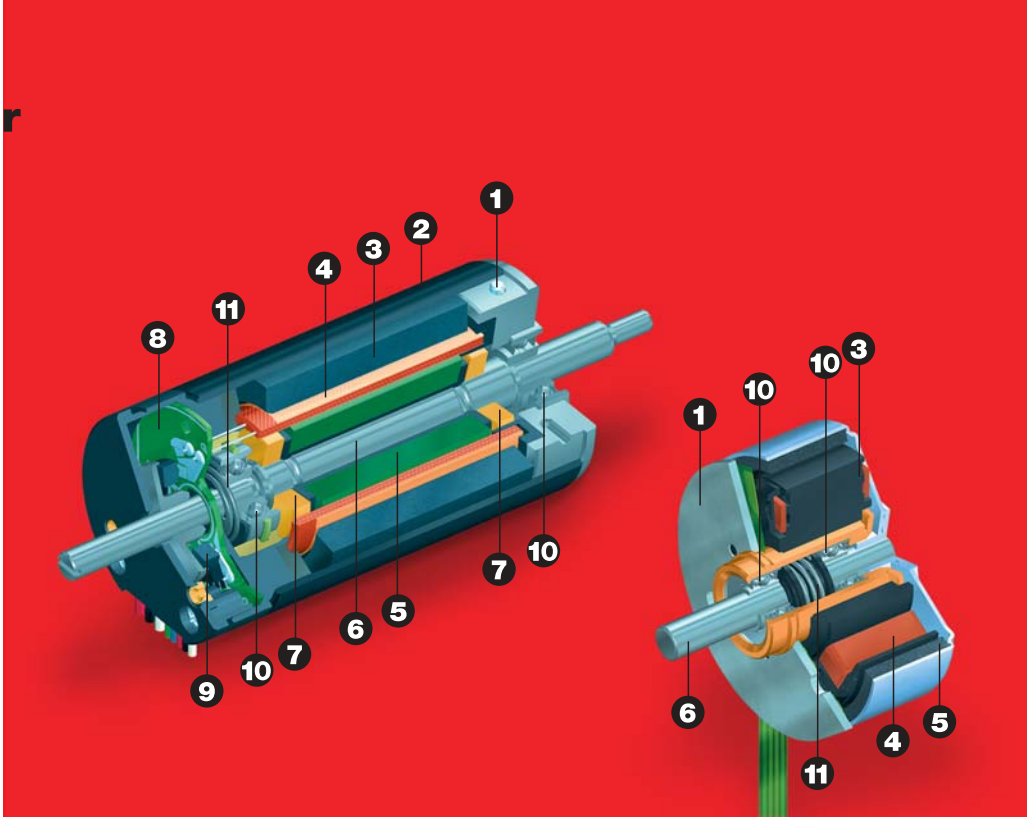
Technique – **sans détour**

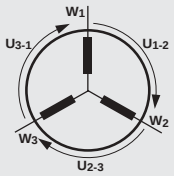
Propriétés techniques spéciales des **moteurs EC maxon:**

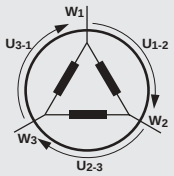
- Aucune commutation mécanique
- La longue durée de vie n'est alors limitée que par l'usure des paliers
- Pas de couple magnétique résiduel
- Vitesse élevée, même à basse tension
- Le procédé de bobinage de maxon permet de proposer le bobinage optimal pour chaque cas d'application
- Bonne dissipation de la chaleur, haute résistance à la surcharge
- Caractéristiques du moteur pratiquement linéaires, excellentes propriétés de régulation
- Haut rendement
- Constante de temps électrique très faible et inductivité peu importante.

Les moteurs EC à commutation électronique de maxon sont des moteurs à courant continu de haute qualité, dotés d'aimants au néodyme. Contrairement aux autres moteurs DC, le bobinage sans fer ❹ reste immobile, alors que l'aimant ❺ est entraîné par le champ rotatif généré électroniquement par le bobinage triphasé.



"Couplage en étoile" **"Couplage en triangle"**





Couplage en étoile	Couplage en triangle
faibles courants dans le moteur	courants plus importants dans le moteur
tensions plus élevées	tensions moins élevées
utilisé pour générer de forts couples	utilisé pour tourner à grande vitesse

Couplage des éléments du bobinage
Le bobinage maxon en forme de losange se décompose en trois enroulements partiels, chacun à 120°, qui peuvent être couplés soit en "étoile", soit en "triangle". Ceci permet de modifier la vitesse de rotation et le couple fourni par un facteur $\sqrt{3}$.
Le choix du couplage des éléments du bobinage ne joue pas un rôle décisif dans le choix du moteur. Ce qui importe, c'est que les paramètres intrinsèques du moteur soient en accord avec les conditions d'utilisation.

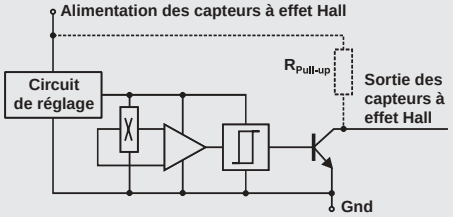
La température maximale admissible dans le bobinage est de 125°C.

Commutation électrique
Commutation par bloc
La signalisation en retour de la position du rotor est générée par 3 capteurs à effet Hall incorporés dans le moteur. L'aimant bipolaire de commande et les capteurs disposés à 120° délivrent 6 combinaisons de signaux à chaque tour du moteur. Les trois éléments du bobinage sont alors parcourus par du courant au cours de six phases distinctes. La tension et le courant ont une forme de bloc. La position de chaque commutation électronique est décalée de 30° par rapport au sommet du couple rotatif.

Propriétés de la commutation par bloc:
- Électronique relativement simple et peu coûteuse
- Ondulation du couple de 14 %
- Démarrage contrôlé
- Fort couple de démarrage et d'accélération possible
- Les données des moteurs EC maxon sont établies par commutation par bloc.

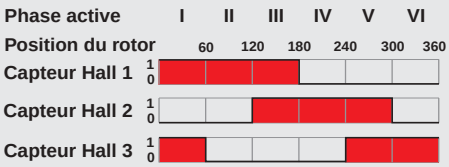
Utilisations possibles:
- Servocommande hautement dynamique
- Fonctionnement en Start-Stop
- Positionnement

Schéma de câblage de capteurs Hall

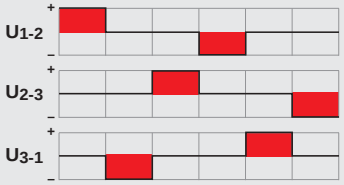


Commutation par bloc

Variations des signaux aux bornes des capteurs à effet Hall



Tension appliquée (phase-phase)



1 Flasque
2 Carcasse
3 Tôles statoriques
4 Bobinage
5 Aimant permanent
6 Arbre
7 Disques d'équilibrage
8 Circuit avec capteurs à effet Hall
9 Aimant de commande
10 Roulement à billes
11 Précontrainte

Programme

maxon EC motor

Avec capteurs Hall
Sans capteurs Hall
Avec électronique intégrée
Moteur EC plat

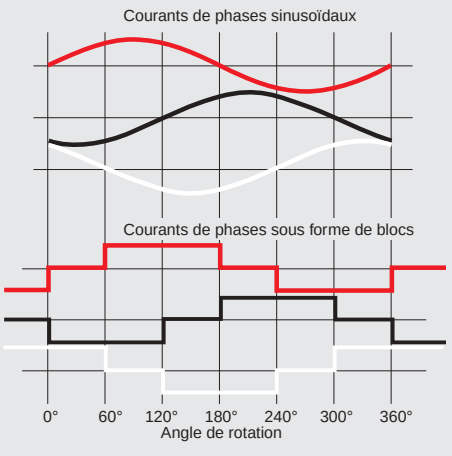
maxon EC motor

Commutation sinusoïdale
Les signaux à haute résolution délivrés par le codeur ou le résolveur sont utilisés par l'électronique pour alimenter le moteur avec des courants sinusoïdaux. Ces courants sont dirigés vers les trois phases du moteur en fonction de la position du rotor avec un déphasage de 120° (commutation sinusoïdale). Ceci procure au moteur une marche précise et très douce, ainsi qu'une régulation de haute valeur.

Propriétés de la commutation sinusoïdale
- Électronique plus coûteuse
- Aucune ondulation du couple
- Constance de marche excellente à vitesse basse
- Forts couples de démarrage et d'accélérations possibles

Utilisations possibles:
- Entraînements de précision hautement dynamique
- Applications de positionnement

Courants en commutation par bloc et sinusoïdale:

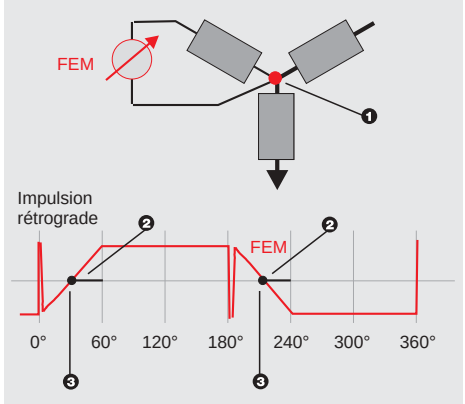


Commutation sans capteur
La position du rotor se détermine à partir du comportement de la tension induite.
L'électronique utilise le passage à zéro de la tension induite et commute le courant du moteur après une pause dépendant de la vitesse (30° après le passage à 0).
L'amplitude de la tension induite dépend de la vitesse. A l'arrêt et aux faibles vitesses, le signal est trop faible et le passage par zéro ne peut pas être détecté de manière suffisante. On utilise alors des algorithmes de démarrage spécifiques (de manière analogue à la commande de moteurs pas-à-pas).
Pour permettre au moteur EC couplé en triangle d'être commuté sans capteurs, l'électronique se charge de créer un point neutre virtuel dans un schéma en étoile.

Propriétés de la commutation sans capteurs:
- Ondulation du couple de 14 % (commutation a signal par bloc)
- Pas de démarrage défini
- Ne convient pas aux basses vitesses
- Ne convient pas pour une utilisation dans des applications dynamiques

Applications possibles:
- Service continu à haute vitesse
- Ventilateurs

Commutation sans capteurs



Position
Le moteur EC n'est intéressant qu'en conjonction avec des roulements à billes. La plupart des moteurs EC sont dotés de roulements précontraints.

Vitesse
Des vitesses allant jusqu'à 50 000 tr / min sont possibles en pratique.
Dans les moteurs multipolaires, l'électronique peut limiter la vitesse (fréquence de commutation), car plusieurs cycles de commutations sont parcourus lors de chaque tour.
La vitesse limite est caculée à partir de la durée de vie des roulements à billes (20 000 heures) en considérant le défaut d'équilibrage résiduel du rotor.

Durée de vie
Celle-ci n'est en principe limitée que par l'usure des roulements. En tenant compte de l'espérance de vie des composants électroniques utilisés dans les applications industrielles, les moteurs maxon EC ont une espérance de vie moyenne de plusieurs fois 10 000 heures.

Légende:
❶ Point neutre
❷ Retard de 30°
❸ Passage à zéro de la FEM