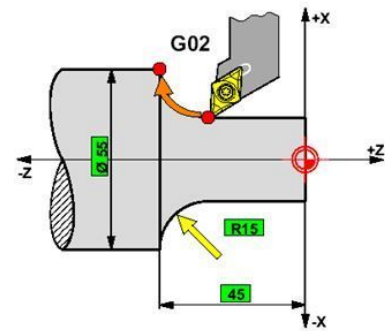


Machines outils à commande numérique



Dr : Zahia HESSAINIA

Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Faculté Des Sciences De La Technologie

Département De Génie Mécanique

Table des matières



Objectifs	3
I - Introduction à la commande numérique	4
1. Historique	4
2. Définition de la commande numérique	4
3. Impact industriel de la commande numérique, son environnement et ses développements.	5
4. Comparaison de la MO à commande numérique avec les machines classiques.	5
Glossaire	7
Abréviations	8
Bibliographie	9

Objectifs



Connaître les particularités des machines outils à commande numérique par rapport aux machines outil conventionnelle

Introduction à la commande numérique

Historique	4
Définition de la commande numérique	4
Impact industriel de la commande numérique, son environnement et ses développements.	5
Comparaison de la MO à commande numérique avec les machines classiques.	5

1. Historique

Les premières machines - outil à commande numérique (MOCN) ont vu le jour dans le début des années 1950 à partir d'un besoin croissant de l'industrie aéronautique pour l'usinage en fraisage des pièces mécaniques complexes de moteur d'avion. Le besoin est né essentiellement de la nécessité de combinaison des mouvements dans l'espace, des différents axes de travail des MO. La création des MOCN correspond par nature à des besoins en :

- petites séries
- moyennes séries

Leur souplesse d'évolution par rapport à des machines de production en grandes séries (machines transfert, tours automatiques, etc...) et l'investissement qu'elles représentent pour une entreprise, permet rarement de les figer dans des travaux répétitifs, mais les destinent aux usinages longs et complexes permettant de réunir un grand nombre d'opérations d'usinage en une seule phase. Ce regroupement aisé d'opérations, facilité sur les MO multi-axes, permet de concevoir à l'heure actuelle des applications rentables en grandes séries.

2. Définition de la commande numérique

La commande numérique est un mode de commande dans lequel les valeurs désirées d'une variable commandée sont définies selon un code numérique (la machine-outil constitue le principal domaine d'application de la commande numérique). C'est une somme d'automatismes dans laquelle les ordres de mouvement ou de déplacement, la vitesse de ces déplacements et leur précision, sont donnés à partir d'informations numériques. Ces informations sont codées sur des supports tels que : rubans perforés, cassettes ou disquettes magnétiques ou simplement sauvegardés en « mémoire » dans le cas des dernières générations de commandes numériques à calculateur intégré (CNC). L'ensemble de ces informations de pilotage des machines - outil (MO) est élaboré sous forme de programme à exécution séquentielle. Les temps de réponse de telles commandes avoisinant la dizaine de microsecondes, il sera tout naturellement possible d'espérer piloter la machine suivant des trajectoires plus ou moins complexes, en vitesse et position.

3. Impact industriel de la commande numérique, son environnement et ses développements.

Dans le domaine de l'usinage, le but de cette technique est de réaliser la préparation et l'exécution du travail par des procédés tels que l'intervention humaine est pratiquement supprimée.

Les avantages de cette technique sont de deux sortes : d'une part, les données relatives à un usinage déterminé sont enregistrées et peuvent être rappelées au moment désiré et d'autre part, des usinages extrêmement difficiles sont réalisables sur ce type de machines sans avoir recours à un travail manuel complémentaire grâce au guidage automatique de tous les déplacements relatifs des outils par rapport à la pièce.

L'emploi de la commande numérique représente une véritable escalade dans le domaine de l'usinage. Elle a conduit, d'une part, à une suppression presque totale des ouvriers qualifiés auprès des machines et d'autre part, elle exige l'intervention d'un personnel dont la qualification est de plus en plus proche à celle des Ingénieurs pour préparer les programmes de fabrication.

4. Comparaison de la MO à commande numérique avec les machines classiques.



Complément

Afin de comparer les MO à commande numérique avec celles classiques, on doit fixer des critères :

A) Par rapport à la structure et les caractéristiques :

- Les fonctions remplies sont les mêmes qu'une MO conventionnelle ;
- Positionner et maintenir la pièce ;
- Positionner et maintenir l'outil ;
- Assurer les mouvements relatifs entre l'outil et la pièce.
- La qualité mécanique générale de ces machines est de beaucoup supérieure aux MO conventionnelles ;
- Motorisation plus puissante ;
- Chaîne cinématique plus simple et plus robuste à variation continue, capable d'encaisser des accélérations et des décélérations importantes ;
- Commande des chariots par vis à billes avec rattrapage automatique du jeu ;
- Glissières sans frottements utilisant des galets, des billes, lubrification hydrostatique et des garnitures rapportées ;
- Bâties largement dimensionnées, très rigides avec un excellent amortissement.

B) Par rapport aux caractéristiques principales

- Puissance et vitesse élevées ;
- Robuste et bonne résistance à l'usure ;
- Déplacement rapide, précis, accélérations et décélérations très élevées ;
- Spécifications métrologiques très serrées ;
- Frottements et jeux très faibles ;
- Peu de vibrations ;
- Faible échauffement.

C) Par rapport à la commande

- Commande souple : le DCN a la possibilité de mémoriser les instructions de commande et les informations relatives à la pièce et de les utiliser autant de fois. Par contre, la commande des machines conventionnelles est rigide assurée par des mécanismes mécanique tels que les baladeurs, les cames, les embrayages, etc.

Glossaire



La technologie CN (Numerical Control)

terme utilisé pour le contrôle numérique avec des verniers, des appareils de mesure, etc.

La technologie CNC (Computerized Numerical Control)

l'ordinateur est utilisé pour contrôler les déplacements dans les MOCN.

La technologie DCN (Distributed Numerical Control)

ce système est utilisé pour piloter un ensemble de MOCN. Actuellement, le terme DCN (Direct Numerical Control) signifie souvent qu'une machine est piloté par un ordinateur.

Abréviations



MOCN : machine outil à commande numérique



Bibliographie



- [1] MARTY C., CASSAGNES C. et MARIN P., La pratique de la commande numérique des machines-outils. Tec Doc Lavoisier 1993.
- [2] MAGNIN R. et URSO J.P., Mémotech Commande Numérique. Programmation. Edition Casteilla, 1991.
- CORNAND A., KOLB F., LACOMBE J. et RAK I., Usinage et commande numérique 1 et 2. Edition Fournier, 1987.
- [4] GALLAIS E., Les métiers et la CAO. Edition Hermès, 1994.
- [5] LEPAGE F., Les réseaux locaux industriels. Edition Hermès, 1991.
- [6] SOURISSE C., Les automatismes industriels. Edition Hermès, 1988.
- [7] CAMERON R., Technologie et usinage à commande numérique, Éléments de fabrication assistée par ordinateur. Edition Saint-Martin, 1996.
- [8] HAZARD C., La commande numérique des machines-outils. Edition Foucher, 1984.
- [9] GONZALEZ P., La commande numérique par calculateur. Edition Casteilla Educalivre, 1993.
- [10] RIMBAUD, LAYES, MOULIN, Guide Pratique de l'usinage, 1 Fraisage. Edition Hachette Technique, 1992.
- [11] JACOB, MALESSON, RICQUE, Guide Pratique de l'usinage, 2 Tournage. Edition Hachette Technique, 1992.
- [12] DIETRICH, GARSAUD, GENTILLON, NICOLAS, Méthodes d'usinage; Méthodologie, production, normalisation. Edition Nathan AFNOR, 1981.
- [13] VERNGNAS J. Usinage, Technologie et pratique. Edition Dunod, 1982
- [14] PROD'HOMME G., Commande numériques des machines-outils, Techniques de l'ingénieur, Doc. B7 130.