

Cellule d'Usinage CNC Robotique 6 axes

Cellule avec robot 6 axes Kuka fonctionnant comme un centre d'usinage à commande numérique

Descriptif du support technologique

La Cellule d'Usinage CNC robotique 6 axes (réf: CN10) est un système industriel permettant de réaliser des opérations d'**usinage, perçage, découpe et parachèvement avec un robot 6 axes Kuka Agilus** de rayon 700mm.

Les robots 6 axes sont de plus en plus utilisés dans l'aéronautique et le secteur de la productique (Métaux, Modelage, Bois, Pierre...), car ils offrent la possibilité de **travailler sur des pièces de grandes dimensions**, avec de **hautes précisions et vitesses**, à des coûts inférieurs aux centres à commande numérique classiques. Qui plus est, un simple changement d'outil permet de réaliser de très nombreuses tâches:

- ✓ Commande numérique de **perçage, découpe, ébavurage, finition**
- ✓ Commande numérique de **fraisage, meulage, ponçage, polissage**
- ✓ Commande numérique de **modelage**

La cellule proposée est **entièrement sécurisée**. Dans un souci d'**approche économique**, le choix a été fait d'un robot permettant de travailler sur des **matériaux tendres**. L'approche pédagogique et l'apprentissage de l'utilisation du robot est similaire quel que soit le type de matériaux.

Les centres souhaitant travailler sur des métaux ou des process spéciaux (ex: Grandes pièces en bois) peuvent **nous consulter pour des cellules spécifiques avec robots adaptés** aux travail des métaux ou des pièces de grandes dimensions.

Les principales références de ce système sont:

- ✓ **CN10**: Centre d'usinage CNC Robotique 6 axes (Robot Kuka Agilus KR6 R700mm)
- ✓ **CN11**: Broche d'usinage pour robot 6 axes KUKA
- ✓ **CN12**: Kit d'outils pour broche du robot 6 axes (forêts, fraises...)
- ✓ **RO05**: Valise de calibration des axes du robot Kuka Agilus

Deux autres configurations de cellule robotique 6 axes sont possibles, pour des activités et filières différentes :

- ✓ La Cellule robotisée 6 axes Ermaflex (réf: R010)
- ✓ Cellule de développement robotique 6 axes (réf: RQ10)

Enfin, **trois offres de formations** certifiées KUKA, permettront aux utilisateurs de développer leurs propres applications:

- ✓ Formation de niveau 1 sur site (réf: FO20)
- ✓ Formation de niveau 1 chez le constructeur (réf: FO21)
- ✓ Formation de niveau 2 chez le constructeur (réf: FO22)

Ce produit est accompagné d'un dossier technique et pédagogique sous format numérique comprenant:

- ✓ Site HTML avec les activités, projets, corrigés et ressources
- ✓ Sources de programmation, Schémas fonctionnels
- ✓ Fiches techniques des composants
- ✓ Proposition d'organisation pédagogique

Bac Pro et BTS « Productique » et « Bois »
IUT, Universités
Ecoles d'ingénieurs

Thématiques abordées

Fabrication de pièces mécaniques
Automatique et Robotique Industrielle

Les robots KUKA AGILUS :

- ✓ 6 axes
- ✓ Alimentation en énergie intégrée
- ✓ Précision extrême
- ✓ Vitesse élevée
- ✓ Commande KUKA éprouvée
- ✓ Faible maintenance
- ✓ Enveloppe d'évolution optimale
- ✓ Logiciel CNC « Kuka.CNC »



Robot 6 axes

Pupitre de commande et paramétrage

Contrôleur de robot



Points forts de la Cellule de développement Robotique

- ✓ Véritable système industriel totalement sécurisé et adapté à l'enseignement.
- ✓ A enveloppe égale, **prix très inférieur à un centre d'usinage**
- ✓ **Possibilité de travailler sur des grandes pièces**
- ✓ Développement et mise en œuvre par les apprenants des solutions robotiques industrielles de plus en plus répandues (Usinage, Perçage, Polissage, Modelage...) et à **forte valeur ajoutée**
- ✓ Les robots 6 axes sont de plus en plus utilisés dans l'industrie, pour leur **précision** et leur **grande flexibilité**. Travailler avec les apprenants sur ces outils permet de développer des compétences **très recherchées**.
- ✓ Les robots KUKA sont très répandus dans l'industrie (Kuka est leader européen de la robotique industrielle).
- ✓ Fourniture de **10 licences de KukaSim, logiciel de simulation 3D de Kuka, et d'une licence Kuka.CNC, interpréteur de G-Code**
- ✓ Partenariat fort entre Kuka et ERM dans l'éducation: Organisation de formations constructeur...



Logiciel de commande
Kuka.CNC





Logiciel Kuka.CNC

Kuka.CNC est le logiciel robot KUKA pour les robots d'usinage.

C'est un contrôleur robot avec cœur CNC: Kuka.CNC n'est pas un programme additionnel mais un logiciel robot complètement différent remplaçant le logiciel standard. Il permet de piloter le robot comme une machine CN (lecture et interpolation de codes ISO)

Kuka.CNC combine les avantages combinés du robot et de la commande numérique. Il permet notamment la compensation d'outil et l'interpolation de trajectoire.

Principaux avantages de l'approche Kuka.CNC:

- ✓ Génération et exécution optimale de code
- ✓ Usinage rapide
- ✓ Avance au calcul minimale de 100 points
- ✓ Online switching
- ✓ Trajectoire « Best case » pour un état de surface optimum
- ✓ Interface opérateur double: Robot + CNC
- ✓ Opération complète via le Smart Pad (Pupitre de commande et paramétrage Kuka)
- ✓ Mêmes fonctions et même « Look and Feel » qu'une interface CNC standard



Ecran de base Kuka.CNC



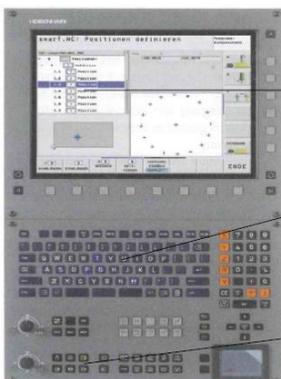
Ecran CN en mode automatique



Ecran d'édition Kuka.CNC



Ecran de configuration Kuka.CNC



Visualisation programme

Édition programme

Information process



Interface CNC standard vs Interface Kuka Smart Pad avec Kuka.CNC

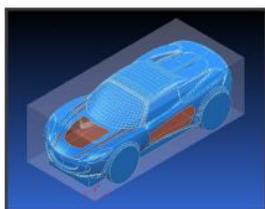
Utilisation combinée avec les logiciels de CFAO

Kuka.CNC s'intègre parfaitement avec les principaux logiciels de CFAO du marché (Catia/Delmia, Robotmaster/Mastercam, Delcam...). Ces logiciels intègrent un post-processeur robot Kuka qui permet de tester la trajectoire avant son exécution sur le robot.

Cette vérification vise à s'assurer de la bonne accessibilité par le robot, l'absence de singularités et de collision entre le robot, la pièce et l'environnement général.

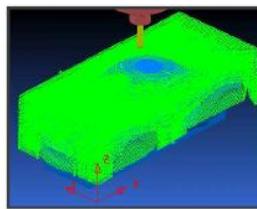
Conception

- ✂ Spécification géométrique du composant
- ✂ Définition du matériau et des caractéristiques du composant
- ✂ Dimensions du composant



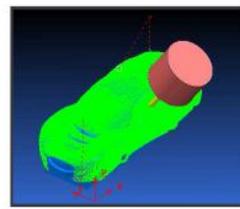
Process grossier

- ✂ Outils (type, vitesse, géométrie, changement d'outil...)
- ✂ Trajectoire, profondeur de coupe, stratégie



Process de finition

- ✂ Trajectoire, profondeur de coupe, stratégie
- ✂ Paramètres de process additionnels (refroidiss. d'outil, axes sup, bridage, etc.)



Modification

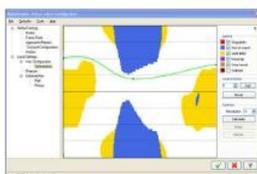
- ✂ Modification du programme robot spécifique CNC
- ✂ Status & turn, orientation, limite d'axe

Simulation

- ✂ Modification du programme robot spécifique CNC avec recherche de problèmes
- ✂ Comparaison entre offline et real world, pour un programme sans erreur

Optimisation

- ✂ Optimisation conviviale concernant les singularités, collisions, atteignabilité et autres problèmes
- ✂ Pas de connaissance robotique nécessaire



Outils CAD/CAM pour Kuka.CNC



Programmation

G-Code Syntax
DIN66025/ISO6983

ISG High-Level Language Syntax

Standard
Functions
G,M,S,T,L

ISG-specific
Functions

Mathematical
Operators

Mathematical Functions

MOD, ABS, SQRT, SQRT, EXP, LN, DEXP,
LOG, INV, AND, OR, SIN, COS, TAN,
ASIN, ACOS, ATAN, INT, FRACT,
ROUND, RANDOM

Programmation ISO 8594 (DIN 66025)
avec KUKA.CNC : fonctions étendues

#-Commands: Extensions

Variables
local, global, interchannel,
system variables,
arrays

Constant Concept for
Arithmetic Expressions

\$-Commands: Control Flow

GIP - \$SERIP - \$SELSE - \$ENDIF - \$BREAK,
\$SWITCH - \$CASE - \$DEFAULT - \$ENDSWITCH - \$BREAK,
\$FOR - \$ENDFOR - \$CONTINUE - \$BREAK,
\$WHILE - \$ENDWHILE - \$CONTINUE - \$BREAK,
\$DO - \$ENDDO - \$CONTINUE - \$BREAK,
\$GOTO

Le robot se comporte
comme une
machine-outil

- Exécution directe de programmes G-Code
- Tous standards: G, N, M-codes, Toolhandling, HSC
- Combinaison de CNC et interface capteur pour robot (RSI)

Grand espace de
travail

- Solution économique pour grands espaces de travail
- Solution avec le plus haut degré de liberté avec 6 axes
- Installation et utilisation flexibles
- Minimum d'espace requis

Chaîne de process
standard unique

- Connexion directe à tous les systèmes CAO/FAO
- Utilisation directe de code CNC avec fonctions additionnelles CNC

Plus haute précision
alliée à plus grande
vitesse de process

- Grande avance au calcul, interpolation SPLINE
- Compensation de l'outil en flexion, et température



Avantages d'un usinage par robot sur base Kuka.CNC

Activités pédagogiques

La cellule d'usinage CNC robotique 6 axes permet de réaliser des activités pédagogiques suivantes:

- ✓ Conception de pièces en CAO/FAO
- ✓ Exécution des programmes G-Code avec utilisation de matières tendres sur le robot standard de la cellule (ex: LAB)
- ✓ Intégration de programmes robotiques dans les programmes CNC (ex: Changement d'outil)



Application industrielle: Rivetage de pièces aéronautiques



Application industrielle: Sciage et perçage de blocs de pierre



Application industrielle: Sculpture de buste de pierre



Application industrielle: Sciage, Perçage, Encollage et Ponçage de plans de bois pour maisons préfabriquées



Application industrielle: Modelage

KUKA