

## ROBOTICĂ AVANSATĂ

### Proiect

Anul de studiu: **IV**; Semestrul 7

Anul universitar: **2008/2009**

Nr. de ore activități aplicative: **proiect 1 oră/săptămână**

**Nota pentru Activitatea pe Parcurs**

### Etapele Proiectului

1. Prezentarea și repartizarea temelor de proiect.
2. Descrierea aplicației
  - 2.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de fabricație
  - 2.2. Schema cinematică a robotului
  - 2.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale ale componentelor
  - 2.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de fabricație
3. Modelarea geometrică în 3D a robotului industrial
  - 3.1. Modelul 3D a robotului industrial
  - 3.2. Modelul geometric direct a robotului industrial
  - 3.3. Modelul geometric invers a robotului industrial
  - 3.4. Matricea de transformare omogenă  $T_{30}$  a robotului industrial
4. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de fabricație
  - 4.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de fabricație
  - 4.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de fabricație
  - 4.3. Matricea de structură a celulei flexibile de fabricație
  - 4.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de fabricație
5. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de fabricație
  - 5.1. Timpul aferent unui ciclu de fabricație al piesei
  - 5.2. Tactul celulei flexibile de fabricație
  - 5.3. Condițiile de interblocare
6. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de fabricație
  - 6.1. Modelarea geometrică în 3D a celulei flexibile de fabricație
  - 6.2. Simularea modelului 3D în vederea efectuării sarcinii de lucru
7. Recuperarea ședințelor de proiect

### 3. Bibliografie:

1. **Paul R. P.:** Robot Manipulators mathematic, Programming and Control, The MIT Press, Cambridge Mass, 1981
2. **Ranky P. G., Ho C. U.:** Robot Modeling. Control and Application with Software, Springer Verlag, Berlin, 1985
3. **Craig J. J.:** Introduction to Robotics, Addison - Wesley Publishing, New York, 1986
4. **Kovács F., Rădulescu, C.:** Roboți industriali, Litografia Universității "Politehnica" Timișoara, Voi.1 și.2, 1992
5. **Kovács F., Tusz F., Varga, Ș.:** Fabrica viitorului, Introducere în producție, Editura Multimedia Internațional Arad, 1999
6. **Vucobratovic M., Potkonjak V.:** Applied Dynamics and CAD of Manipulation Robots, Scientific Fundamentals of Robotics 6, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985

Titular disciplină:

Prof.dr.ing. Corneliu RĂDULESCU

Colaboratori:

Asis.dr.ing. Steliana VATAU

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de frezare compusă dintr-o mașina de frezat cu cap vertical, un robot industrial de structură Tx Rz Tz Ty Ry, un dispozitiv de lucru montat pe masa mașinii de frezat și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Celula de frezare servită de robotul industrial REMT – 1, celulă aflată în dotarea Laboratorului de Robotică;
- Prospectul firmei Electromotor Timișoara.

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de frezare: mașina de frezat, dispozitivul de lucru, robotul industrial și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului REMT – 1;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de frezare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de frezare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de frezare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de frezare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de frezare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de frezare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de frezare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de frezare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de frezare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de frezare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de frezare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de frezare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o masă bipozițională, două dispozitive de lucru montate pe masa bipozițională, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Celula de sudare servită de robotul industrial ROMAT – 76, celulă aflată în Laboratorului de Robotică;
- Prospectul firmei Carl Cloos Schweisstechnik GmbH Heiger, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

### 1. Descrierea aplicației

- 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivele de lucru, masă bipozițională, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
- 1.2. Schema cinematică a robotului ROMAT 76;
- 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
- 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.

### 2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial

- 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
- 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
- 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
- 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.

### 3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare

- 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
- 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
- 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
- 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.

### 4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare

- 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
- 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
- 4.3. Condițiile de interblocare.

### 5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare

- 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
- 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o masă de poziționare, un dispozitiv de lucru montat pe masa de poziționare, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei POSITEK Positionier- und Robotertechnik GmbH Netphen, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivul de lucru, masa de poziționare, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Knickarm Typ V;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de paletizare operațională în industria alimentară servită de un robot industrial de structură Tx Ty Tz, un post de alimentare a produselor supuse paletizării, un post de control, un post de paletizare propriu-zis și dispozitive de prehensiune cu vid.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de paletizare: postul de alimentare cu produsele supuse paletizării, robotul industrial, postul de control și postul de paletizare propriu-zis;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RL 25;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de paletizare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de paletizare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de paletizare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de paletizare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de paletizare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de paletizare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de paletizare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de control, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de paletizare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de paletizare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de paletizare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de paletizare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de vopsire compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, un sistem de alimentare a pistolului de vopsire cu vopsea, un sistem de transfer al pieselor de tip conveier și un senzor de prezență obiect.

Documentare:

- Prospectul firmei Böllhoff Verfahrenstechnik Bielefeld, Germania.

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de vopsire: sistemul de alimentare cu vopsea, robotul industrial și sistemul de transfer al pieselor de tip conveier;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Trallfa TR – 4006;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de vopsire.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de vopsire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de vopsire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de vopsire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de vopsire;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de vopsire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de vopsire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de vopsire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de vopsire);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de vopsire
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de vopsire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de vopsire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de montaj al lunetei unui automobil prin lipire cu adeziv, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Ry Rx Rz, un post de alimentare cu lunete, un post de aplicare a adezivului în zona de lipire a lunetei și postul de lucru în care se află caroseria pe care se aplică luneta.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de montaj: postul de alimentare cu lunete, robotul industrial, postul de aplicare al adezivului în zona de lipire a lunetei și postul de lucru în care se aplică luneta pe caroseria automobilului;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RV 30;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de montaj.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de montaj
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de montaj;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de montaj în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de montaj;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de montaj.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de montaj
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de aplicare a adezivului, de lipire propriu-zisă, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de montaj);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de montaj;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de montaj
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de montaj;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de injectat mase plastice, compusă dintr-o mașină de injectat mase plastice, un robot industrial de structură Tx Ty Tz Rz Rx Ry și un post de depozitare a produselor injectate.

Documentare:

- Prospectul firmei KUKA – Schweissanlagen und Roboter GmbH, Augsburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de injectat mase plastice: mașina de injectat mase plastice, robotul industrial și instalațiile de depozitare a produselor injectate;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului KUKA IR 403;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de injectat mase plastice.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de injectat mase plastice
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de injectat mase plastice;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de injectat mase plastice în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de injectat mase plastice;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de injectat mase plastice.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de injectat mase plastice
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de injectare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de injectat mase plastice);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de injectat mase plastice;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de injectat mase plastice
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de injectat mase plastice;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.



Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de presare destinată presării unor componente ale caroseriei unui autoturism, compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o presă pentru ambutisare adâncă, un post de alimentare cu semifabricate de tip tablă și un post de evacuare piese finite (ambutisate).

Documentare:

- Prospectul firmei KUKA – Schweissanlagen und Roboter GmbH, Augsburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de presare: presa de ambutisare, robotul industrial și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului KUKA IR 761 / 60.1;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de presare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de presare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de presare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de presare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de presare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de presare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de presare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de presare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de presare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de presare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de presare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de presare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de montaj automat al unui știft într-un alezaj, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, un post de alimentare cu semifabricate de asamblat, un post de montaj și un post de depozitare a pieselor asamblate, precum și dispozitivele de prehensiune aferente.

Documentare:

- Prospectul firmei Stäubli Unimation Frankfurt, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de montaj: magazia cu dispozitivele de prehensiune necesare, robotul industrial, dispozitivele de lucru din postul de montaj și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului PUMA 560;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de montaj.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de montaj
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de montaj;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de montaj în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de montaj;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de montaj.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de montaj
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de montaj, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de montaj);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de montaj;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de montaj
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de montaj;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de forjare, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, având în componența sa și un post de alimentare cu semifabricate de forjat, o presă de forjat, cuptor electric de încălzit piesele de forjat și un post de depozitare a pieselor finite forjate.

Documentare:

- Prospectul Întreprinderii Mecanice de Masini si Utilaj Minier din Baia Mare, România.
- Prospectul firmei Andromat – Automation und Steuerungstechnik GmbH, Kassel, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de forjat: presa de forjat, robotul industrial, cuptorul electric de încălzit piesele de forjat și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului MS 500;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive si funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de forjat.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de forjat
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de forjat;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de forjat în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de forjat;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de forjat.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de forjat
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de injectare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de forjat);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de forjat;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de forjat
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de forjat;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic de simulare a operației de paletizare cu ajutorul unui robot industrial de structură Rz Ry Ry Ry Rx, utilizând trei cuburi marcate fiecare cu câte o literă mare (exp. A, B, C), cuburi ce sunt amplasate, la momentul inițial, în mod aleatoriu în spațiul de lucru al robotului industrial.

Documentare:

- Robotul SCORBOT – ER III aflat în dotarea Laboratorului de Robotica;
- Manualul de utilizare al robotului SCORBOT – ER III.

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de paletizare: masa de dispunere a cuburilor supuse paletizării, robotul industrial și post de control echipat cu camera de luat vederi;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului SCORBOT – ER III;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de paletizare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de paletizare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de paletizare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de paletizare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de paletizare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de paletizare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de paletizare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de control, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de paletizare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de paletizare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de paletizare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de paletizare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de strunjire compusă dintr-un robot industrial de structură Tx Rz Tz Ty Ry, un strung și o instalație de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Celula de strunjire servită de robotul industrial REMT – 2, celulă aflată în dotarea Laboratorului de Robotică;
- Prospectul firmei Electromotor Timișoara.

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de strunjire: mașina - unealtă, robotul industrial și instalația de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului industrial;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de strunjire.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D al robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct al robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers al robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de strunjire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de strunjire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de strunjire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de strunjire;
  - 3.4. Matricile de cuplare ale componentelor celulei flexibile de strunjire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de strunjire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de strunjire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de strunjire);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de strunjire;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de strunjire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de strunjire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robotului industrial programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului industrial.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de strunjire compusă dintr-un manipulator de structură Tx Rx Ry, un strung și o instalație de alimentare /evacuare, care este echipată cu câte o paletă pentru fiecare piesă și un post de livrare a piesei (o translație Tz) și un pas unghiular aferent rotației  $\gamma = 75^0$ . Manipulatorul preia semifabricatul livrat de pe paletă și îl depune în universalul strungului, respectiv extrage piesa prelucrată din universalul strungului și o depune pe paletă în postul de livrare. Manipulatorul este montat pe batiul strungului.

Documentare:

- Prospectul firmei MANTEC Fürth, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de strunjire: mașina - unealtă, manipulatorul, postul de livrare a piesei și instalația de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a manipulatorului;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de strunjire.
2. Modelarea CAD în 3D a manipulatorului
  - 2.1. Modelul 3D al manipulatorului;
  - 2.2. Modelul geometric direct al manipulatorului;
  - 2.3. Modelul geometric invers al manipulatorului;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a manipulatorului.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de strunjire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de strunjire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de strunjire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de strunjire;
  - 3.4. Matricile de cuplare ale componentelor celulei flexibile de strunjire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de strunjire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de strunjire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de strunjire);
  - 4.2. Tactul celulei de fabricație flexibile;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de strunjire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de strunjire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de manipulator programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al manipulatorului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o masă bipozițională, două dispozitive de lucru montate pe masa bipozițională, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivele de lucru, masă bipozițională, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RV 12;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de presare la rece a unor nervuri de rigidizare, servită de un robot industrial de structură Tz Rz Rx Ry Rz echipat cu un dispozitiv de prehensiune specific, un post de alimentare cu semifabricate, un post de presare la rece și postul de containerizare a piesei finite.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de presare: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de presare la rece și postul de containerizare a pieselor finite;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RH 50;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de presare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de presare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de presare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de presare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de presare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de presare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de presare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de presare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de presare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de presare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de presare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de presare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.



Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de frezare a unor bavuri, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz echipat cu un cap de frezare și o masă bipozițională echipată cu dispozitive de lucru pentru fixarea piesei de frezat, respectiv un post de alimentare cu semifabricate și un post de containerizare a pieselor frezate.

Documentare:

- Prospectul firmei HITACHI ROBOTICS prin ROBOT AUTOMATION Rolf Peters GmbH Leipzig, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de frezare: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de frezare și postul de containerizare a pieselor frezate;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Hitachi Process Roboter M 6100;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de frezare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de frezare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de frezare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de frezare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de frezare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de frezare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de frezare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de frezare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de frezare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de frezare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de frezare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de frezare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de montaj, servită de un robot industrial de structură Rz Rz Rz Tz, echipat cu o camera de luat vederi și o șurubelniță automată, un alimentator de șuruburi, o masă în coordonate XY și dispozitivele de lucru pentru fixarea pieselor, respectiv un post de alimentare cu semifabricate și un post de depozitare a pieselor finite.

Documentare:

- Prospectul firmei SONY EUROPA GmbH Fellbach, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de montaj: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial echipat cu o camera de luat vederi și o șurubelniță automată, un alimentator de șuruburi, postul de montaj format dintr-o masă în coordonate XY și dispozitivele de lucru pentru fixarea pieselor și postul de depozitare a pieselor finite;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului SONY SRX-4CH;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de montaj.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de montaj
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de montaj;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de montaj în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de montaj;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de montaj.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de montaj
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de înșurubare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de montaj);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de montaj;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de montaj
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de montaj;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o masă bipozițională, două dispozitive de lucru montate pe masa bipozițională, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei GMF Fanuc Robotics, München, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivele de lucru, masă bipozițională, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului S-10 Arc Mate Sr.;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de aşchiere compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Tz Tx Rx Ry, un strung, o maşina de frezat şi o instalaţie de alimentare /evacuare. Robotul preia semifabricate de tip disc din instalaţia de alimentare şi după ce alimentează maşinile unelte livrează piesa finită instalaţiei de evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei MANTEC Fürth, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicaţiei
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de aşchiere: strungul, maşina de frezat, robotul industrial şi instalaţiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică al robotului industrial Mantec Modell 3;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive si funcţionale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcţionării celulei flexibile de aşchiere.
2. Modelarea CAD în 3D a manipulatorului
  - 2.1. Modelul 3D al robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct al robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers al robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de aşchiere
  - 3.1. Funcţiile componentelor celulei flexibile de aşchiere;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de aşchiere în 2 – 3 vederi (studiu de soluţii);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de aşchiere;
  - 3.4. Matricile de cuplare ale componentelor celulei flexibile de aşchiere.
4. Ciclograma de funcţionare a celulei flexibile de aşchiere
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de strunjire, de frezare, de manipulare şi de transfer din cadrul celulei flexibile de aşchiere);
  - 4.2. Tactul celulei de fabricaţie flexibile;
  - 4.3. Condiţiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de aşchiere
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de aşchiere;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de manipulator programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele şi efectorul final robotului industrial.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de montaj a unui rulment în alezajul unui capac, servită de un robot industrial de structură Tz Rz Rz Rx Ry Rz echipat cu un dispozitiv de prehensiune dublu, o masă rotativă de montaj cu 6 posturi de lucru, un post de alimentare cu semifabricate și postul de evacuare a piesei finite.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de montaj: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de montaj și postul de containerizare a pieselor finite;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RH 15;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de montaj.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de montaj
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de montaj;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de montaj în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de montaj;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de montaj.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de montaj
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de presare a rulmentului, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de montaj;
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de montaj;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de montaj
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de montaj;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului industrial.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare, ca parte componentă dintr-o linie flexibilă de montaj a caroseriilor de automobile, compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz purtând un cap de sudare în puncte, un sistem de transfer al caroseriilor (bandă de transfer sau robocar) și un senzor de prezență obiect.

Documentare:

- Prospectul firmei GMFanuc Robotics, München, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celule flexibile de sudare a caroseriilor de automobile: robotul industrial și sistemul de transfer al caroseriilor (bandă de transfer sau robocar);
  - 1.2. Schema cinematică a robotului S-420;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare a caroseriilor.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial S - 420;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare a caroseriilor
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare a caroseriilor;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare a caroseriilor în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare a caroseriilor;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare a caroseriilor.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare a caroseriilor
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare în puncte, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare a caroseriilor);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare a caroseriilor;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare a caroseriilor
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare a caroseriilor;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și effectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor de automobile compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, un sistem de alimentare a pistolului cu soluție de etanșare, un sistem de transfer al caroseriilor (bandă de transfer sau robocar) și un senzor de prezență obiect.

Documentare:

- Prospectul firmei GMFanuc Robotics, München, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor de automobile: sistemul de alimentare cu soluție de etanșare, robotul industrial și sistemul de transfer al caroseriilor (bandă de transfer sau robocar);
  - 1.2. Schema cinematică a robotului S-500;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial S - 500;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de etanșare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de montaj - etanșarea caroseriilor;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de paletizare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz purtând un dispozitiv de prehensiune cu vid, un post de alimentare a produselor supuse paletizării, un post de paletizare propriu-zis și un sistem de alimentare /evacuare a paletelor.

Documentare:

- Prospectul firmei GMFanuc Robotics, München, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celule flexibile de paletizare: postul de alimentare a produselor supuse paletizării, robotul industrial, postul de paletizare propriu-zis și sistemul de transfer al caroseriilor (bandă de transfer sau robocar);
  - 1.2. Schema cinematică a robotului S-700;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de paletizare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial S - 700;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de paletizare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de paletizare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de paletizare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de paletizare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de paletizare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de paletizare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de paletizare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de paletizare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de paletizare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de paletizare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.



Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de găurire, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz echipat cu un cap de găurire și o masă bipozițională echipată cu dispozitive de lucru pentru fixarea piesei de găurit, respectiv un post de alimentare cu semifabricate și un post de containerizare a pieselor găurite.

Documentare:

- Prospectul firmei HITACHI ROBOTICS prin ROBOT AUTOMATION Rolf Peters GmbH Leipzig, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de găurire: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de frezare și postul de containerizare a pieselor frezate;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Hitachi MR 6060;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de găurire.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de găurire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de găurire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de găurire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de găurire;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de găurire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de găurire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de găurire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de găurire);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de găurire;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de găurire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de găurire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de șlefuire, servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz echipat cu un cap de șlefuit și o masă bipozițională echipată cu dispozitive de lucru pentru fixarea piesei de șlefuit, respectiv un post de alimentare cu semifabricate și un post de containerizare a pieselor șlefuite.

Documentare:

- Prospectul firmei HITACHI ROBOTICS prin ROBOT AUTOMATION Rolf Peters GmbH Leipzig, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de șlefuire: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de șlefuire și postul de containerizare a pieselor frezate;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Hitachi MR 6300;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de șlefuire.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de șlefuire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de șlefuire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de șlefuire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de șlefuire;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de șlefuire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de șlefuire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de șlefuire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de șlefuire);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de șlefuire;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de șlefuire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de șlefuire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, o masă bipozițională, două dispozitive de lucru montate pe masa bipozițională, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei KRUPP MaK Maschinenbau GmbH Kiel, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivele de lucru, masă bipozițională, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului industrial MaK IR – L 400/6;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile destinată aplicării de adeziv pe unele componente ale caroseriei unui autoturism, celulă compusă dintr-un robot industrial de structură  $T_x T_y T_z R_z R_y R_x$ , un post de alimentare cu componente de caroserie, un post de lucru de aplicare a adezivului în zona de lipire, un post de evacuare a componentei pregătite pentru lipire și dispozitivul de pregătire și injectare a adezivului.

Documentare:

- Prospectul firmei KRUPP MaK Maschinenbau GmbH Kiel, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de aplicare a adezivului: dispozitivele de lucru, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, dispozitivul de pregătire și injectare a adezivului și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului industrial MaK IR – PL38;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de aplicare a adezivului.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de aplicare a adezivului;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de aplicare a adezivului în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de aplicare a adezivului;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de aplicare a adezivului.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de aplicare a adezivului
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de alimentare, de aplicare a adezivului și de transfer din cadrul celulei flexibile de aplicare a adezivului);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de aplicare a adezivului;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de aplicare a adezivului
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de aplicare a adezivului;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudare compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Rz Ry, o masă bipozițională, două dispozitive de lucru montate pe masa bipozițională, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare.

Documentare:

- Prospectul firmei POSITEK Positionier- und Robotertechnik GmbH Netphen, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudare: dispozitivele de lucru, masă bipozițională, robotul industrial, panou de comandă de la distanță a robotului, ecrane de protecție a operatorului uman și instalațiile de alimentare /evacuare;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Hybrid Roboter Typ G;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de sudare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de tăiere cu jet de apă, compusă dintr-o instalație de alimentare, un dispozitiv de poziționare a piesei de tăiat, un robot industrial de structură Tx Rz Ry Ry Rx Ry Rz echipat cu un dispozitiv de tăiere cu jet de apă.

Documentare:

- Prospectul firmei KUKA – Schweissanlagen und Roboter GmbH, Augsburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celule flexibile de tăiere cu jet de apă: instalație de alimentare, un dispozitiv de poziționare a piesei de tăiat, un robot industrial echipat cu un dispozitiv de tăiere cu jet de apă;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului KUKA IR 163 30;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celule flexibile de tăiere cu jet de apă.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celule flexibile de tăiere cu jet de apă
  - 3.1. Funcțiile componentelor celule flexibile de tăiere cu jet de apă;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în celule flexibile de tăiere cu jet de apă în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celule flexibile de tăiere cu jet de apă;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celule flexibile de tăiere cu jet de apă.
4. Ciclograma de funcționare a celule flexibile de tăiere cu jet de apă
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de injectare, de manipulare și de transfer din cadrul celule flexibile de tăiere cu jet de apă);
  - 4.2. Tactul celule flexibile de tăiere cu jet de apă;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celule flexibile de tăiere cu jet de apă
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celule flexibile de tăiere cu jet de apă;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de sudat în puncte, compusă dintr-un dispozitiv de poziționare a pieselor de sudat, un robot industrial de structură Tx Rz Ry Rz Rz prevăzut cu un dispozitiv de sudat în puncte.

Documentare:

- Prospectul firmei KUKA – Schweissanlagen und Roboter GmbH, Augsburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de sudat în puncte: dispozitivul de poziționat piesele de sudat în puncte și robotul industrial;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului KUKA IR 203;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de sudat în puncte.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de sudat în puncte
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de sudat în puncte;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de sudat în puncte în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de sudat în puncte;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de sudat în puncte.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de sudat în puncte
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de injectare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de sudat în puncte);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de sudat în puncte;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de sudat în puncte
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de sudat în puncte;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de paletizare în industrie servită de un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Ry Rz, un post de alimentare a produselor supuse paletizării, un post de control, un post de paletizare propriu-zis, dispozitiv de prehensiune cu vid și un dispozitiv de rigidizare a obiectelor paletizate.

Documentare:

- Prospectul firmei KUKA – Schweissanlagen und Roboter GmbH, Augsburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de paletizare: postul de alimentare, postul de control, postul de paletizare, robotul industrial echipat cu un dispozitiv de prehensiune cu vid și dispozitivul de rigidizare a obiectelor paletizate;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului KUKA IR 363\_15;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de paletizare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de paletizare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de paletizare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de paletizare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de paletizare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de paletizare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de paletizare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpul de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de paletizare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de paletizare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de paletizare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de paletizare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.



Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de presare la rece a unor piese din tabla, servită de un robot industrial de structură Tz Rz Rx Ry Rz echipat cu un dispozitiv de prehensiune specific, un post de alimentare cu semifabricate, un post de presare la rece și postul de containerizare a piesei finite.

Documentare:

- Prospectul firmei Reis–Roboter Maschinenbau und Elektronik Obernburg, Germania

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de presare: postul de alimentare cu semifabricate, robotul industrial, postul de presare la rece și postul de containerizare a pieselor finite;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Reis RH 15;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de presare.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de presare
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de presare;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de presare în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de presare;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de presare.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de presare
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de presare, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de presare);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de presare;
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de presare
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de presare;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.

Să se elaboreze proiectul tehnic al unei celule flexibile de vopsire compusă dintr-un robot industrial de structură Rz Ry Ry Rx Rz Ry, un sistem de alimentare a pistolului de vopsire cu vopsea, un sistem de transfer al pieselor de tip conveier și un senzor de prezență obiect.

Documentare:

- Prospectul firmei Gebrüder Netzsch Maschinen- und Anlagenbau GmbH, Selb/Bayern, Germania.

## ETAPELE PROIECTULUI

1. Descrierea aplicației
  - 1.1. Prezentarea componentelor celulei flexibile de vopsire: sistemul de alimentare cu vopsea, robotul industrial și sistemul de transfer al pieselor de tip conveier;
  - 1.2. Schema cinematică a robotului Gaiotto Robot 50.8 C8;
  - 1.3. Caracteristicile tehnice, constructive și funcționale, ale componentelor,
  - 1.4. Descrierea funcționării celulei flexibile de vopsire.
2. Modelarea CAD în 3D a robotului industrial
  - 2.1. Modelul 3D a robotului industrial;
  - 2.2. Modelul geometric direct a robotului industrial;
  - 2.3. Modelul geometric invers a robotului industrial;
  - 2.4. Matricea de transformare omogenă  ${}^0T_3$  a robotului industrial.
3. Schema de amplasare a componentelor celulei flexibile de vopsire
  - 3.1. Funcțiile componentelor celulei flexibile de vopsire;
  - 3.2. Elaborarea schemei de amplasare a componentelor în cadrul celulei flexibile de vopsire în 2 – 3 vederi (studiu de soluții);
  - 3.3. Matricea de structură a celulei flexibile de vopsire;
  - 3.4. Matricele de cuplare ale componentelor celulei flexibile de vopsire.
4. Ciclograma de funcționare a celulei flexibile de vopsire
  - 4.1. Ciclul aferent unei piese (timpii de vopsire, de manipulare și de transfer din cadrul celulei flexibile de vopsire);
  - 4.2. Tactul celulei flexibile de vopsire
  - 4.3. Condițiile de interblocare.
5. Simularea sarcini de lucru a celulei flexibile de vopsire
  - 5.1. Modelarea CAD în 3D a celulei flexibile de vopsire;
  - 5.2. Transformarea modelului geometric 3D în model de robot programabil prin specificarea datelor referitoare la elementele, axele și efectorul final al robotului.