

Prescripcions tècniques que han de regir per a la contractació del servei de subministrament en règim de lloguer d'equipament i suport tècnic al projecte d'innovació PP3 de la convocatòria de centres d'excel·lència en formació professional de l'Institut Escola del Treball.

Objecte:	Servei del subministrament en règim de lloguer d'equipament i suport tècnic al projecte d'innovació PP3 de la convocatòria de centres d'excel·lència en formació professional
Nom del centre:	Institut Escola del Treball.
Domicili:	C Comte d'Urgell, 187, 08036 Barcelona
Telèfon	934309200
Import total mensual màxim	52.341,60€ (IVA exclòs)
Import total màxim	157.025 € (IVA exclòs)
Termini d'execució	1 d'abril fins 30 juny

Fàbrica d'aprenentatge automatitzada Indústria Avançada Intel·ligent (I4.0)

Els equipaments s'hauran de subministrar i ubicar a l'Institut Escola del Treball, l'Edifici 11 del complex Escola Industrial de Barcelona, Carrer Compte d'Urgell 187. Un cop finalitzat el període de lloguer, s'hauran de retirar d'aquesta mateixa ubicació. El subministrador es farà càrrec del muntatge i posada en funcionament dels equips.

La línia de fabricació a subministrar (lloguer, no adquisició), ha de ser una línia de producció automatitzada, des de la qual es puguin ensenyar tots els fonaments de la I4.0, així com fer pràctiques per als ensenyaments d'Automatització, Robòtica, mecatrònica industrial i electrònica (comunicació RFID). Els principals components del subministrament han de ser compatibles amb els recomanats per a entrenar i participar en les competicions nacionals, europees i mundials SpainSkills, Euroskills i WorldSkills respectivament, en les modalitats de Mecatrònica i Indústria 4.0

1. Sistema de producció basat en entorn MES

Descripció del sistema

Estructura bàsica del sistema d'aprenentatge

Es requereix un sistema d'aprenentatge per a la formació de competències bàsiques i coneixements especialitzats en l'àmbit de la tècnica d'automatització, la mecatrònica i la Indústria 4.0. La producció miniaturitzada ha d'estar formada principalment per components industrials reals per a així poder oferir als estudiants un entorn d'aprenentatge el més realista possible i que sigui una bona representació dels sistemes de producció reals de la indústria.

El sistema d'aprenentatge ha d'estar compost de diverses estacions amb un controlador propi (PLC) per a cadascuna. Les estacions han d'estar muntades en un carro amb panell de control.

Les estacions s'han de poder posar en funcionament com si fossin un sistema d'aprenentatge tant de manera autònoma com en la xarxa de sistemes. Per al funcionament com a sistema complet amb diverses estacions ha d'estar disponible un programa d'exemple per a cada PLC amb connexió a un MES (Manufacturing Execution System) de nivell superior. El MES també ha d'estar inclòs en el subministrament.

■ Carro i panell de control

Les diferents estacions han d'estar muntades sobre un carro amb carrera d'ajust variable per a, així, poder adaptar ergonòmicament l'altura de treball a l'altura de l'estudiant i l'activitat respectiva en el procés d'aprenentatge.

El carro ha d'estar equipat amb un panell de control. El panell de control ha de disposar, com a mínim, dels següents elements:

- Polsadors per al control bàsic o per a alienar l'estació
- Un interruptor amb clau
- Múltiples llums de senyal per a mostrar l'estat actual de l'estació
- Un polsador de parada que, quan s'acciona, atura de manera fiable tots els actuadors d'aquesta secció del sistema d'aprenentatge
- En el panell de control ha d'existir la possibilitat d'escanejar algunes dels senyals d'entrada i sortida, així com les de 24 V i GND, mitjançant sòcols de laboratori de seguretat de 4 mm.

■ Ethernet, PLC i RFID

- Cada estació ha d'estar equipada amb un interruptor Ethernet independent.
- Cada estació ha de disposar de, com a mínim, un PLC propi. El programa PLC ha de poder comunicar-se amb el MES del sistema complet.
- Cada estació ha de disposar d'un dispositiu de lectura/escriptura amb connexió al corresponent PLC de l'estació.

- El dispositiu de lectura/escriptura RFID ha de poder llegir i escriure la memòria digital del producte en les etiquetes RFID de les peces individuals.
- Els passos de producció necessaris en cada cas (amb paràmetres individuals si és necessari) han de poder transferir-se individualment per a cada peça del MES al PLC de l'estació.

■ Accessoris inclosos en el sistema

S'inclouran els següents accessoris en el sistema:

- Caixa amb joc de peces i tags RFID:
 - o El conjunt es compon de:
 - 8 cossos negres
 - 8 cossos vermells
 - 8 cossos platejats
 - Diàmetre exterior D = 40 mm
 - Altura AI = 25 mm
 - Quantitat d'ompliment V = 15 ml
 - 24 tapes negres
- Caixa d'eines, que inclou:
 - o Regla d'acer 200 mm
 - o Claus fixes 7, 8, 9, 10
 - o Clau anglesa
 - o Alicates de tall oblic
 - o Alicates desforador
 - o Alicates de muntatge de terminals
 - o Joc de tornavisos hexagonals, 1.5 – 6
 - o Tornavís hexagonal, 0,9; 1.3
 - o Tornavís d'estrella PZ02 – curt
 - o Tornavís pla 2,5 x 75; 4,0 x 100
 - o Tornavís pla 1.2 – 1.6
 - o Tallatubs
 - o Tallador de fibres òptiques
 - o Joc de peces de treball, vermell, negre, plata
 - o 100 brides 2,5 x 100
 - o 100 terminals de cable 0,25
 - o 100 terminals de cable 0,75

■ MES didàctic i entorn de programari didàctic per al control del sistema

La fàbrica d'aprenentatge ha de disposar d'un entorn de programari de maneig intuïtiu amb botiga web integrada i un MES didàctic propi. No n'hi ha prou amb comptar amb un sistema SCADA senzill o un PLC de nivell superior per a coordinar els controladors subjacents en les diferents estacions. El MES connectable s'ha d'haver concebut i muntat

des del principi per al seu ús didàctic. Tampoc n'hi ha prou amb connectar exclusivament a un MES industrial pensat per a l'aplicació pràctica.

L'entorn de programari, especialment el MES, ha d'estar basat en web. Per al maneig han de disposar-se d'una pantalla tàctil de, com a mínim, 27 polzades, un ordinador instal·lat en la primera estació del sistema i un teclat integrat a la fàbrica d'aprenentatge. A més, el MES s'ha de poder controlar mitjançant terminals, com tauletes i telèfons intel·ligents. Per a això, la fàbrica d'aprenentatge ha de disposar d'un punt d'accés WLAN propi que permet als terminals mòbils accedir a la interfície web del MES. La interfície d'usuari de l'entorn de programari ha d'estar dissenyada de manera "adaptable", de manera que s'adapti automàticament als diferents terminals.

A la botiga web s'han de poder crear productes configurables tant de manera estàtica com dinàmica. Les comandes de producció personalitzades creades d'aquesta manera han de poder transmetre's automàticament al MES i, així, al sistema per al control de la fabricació.

Depenent de la funció i l'escenari d'aprenentatge, ha de mostrar-se i preparar-se de manera adequada diferent informació a l'usuari. L'entorn de programari s'ha de poder ampliar amb altres aplicacions.

El MES didàctic ha d'oferir almenys els següents serveis:

- Configuració del sistema
- Configuració de productes
- Entrada i gestió de comandes
- Seguiment de comandes
- Emmagatzematge de dades de comanda
- Serveis web per a diferents grups d'usuaris

Capacitat d'ampliació del sistema d'aprenentatge

- El sistema d'aprenentatge s'ha de poder ampliar per a conformar una gran xarxa de sistemes mitjançant la integració d'altres estacions amb nous continguts. Les estacions addicionals per a l'ampliació del sistema d'aprenentatge no han de ser part de l'oferta, sinó que tan sols ha de garantir-se la seva compatibilitat i, per tant, la seva futura capacitat d'ampliació.

Suport digital a l'aprenentatge

- Les aplicacions digitals, com a aplicacions per a telèfons intel·ligents i tauletes, han d'ajudar al procés d'aprenentatge. Aquestes aplicacions han de permetre l'accés ràpid a la informació tècnica rellevant dels diferents components del sistema d'aprenentatge. Ús a l'entorn d'aprenentatge
- L'estació ha de poder inicialitzar-se des d'una aplicació gratuïta per a telèfon intel·ligent tant Android com IOS, en la qual veurem el pas a pas de l'arrencada i forçarem senyals del PLC des d'una vista de realitat Augmentada.

- L'estació s'ha de poder usar i posar-se en funcionament com si fos un sistema d'aprenentatge tant de manera autònoma com en combinació amb altres estacions.
- Gràcies a la divisió espacial, diversos estudiants poden tractar diferents temes al mateix temps en diferents estacions.
- Les diferents estacions han de ser modulars per a permetre que els estudiants les puguin adaptar i ampliar durant els diferents treballs del projecte.

■ Procés general:

El procés de producció ha d'iniciar-se introduint una comanda de producció a través d'una interfície d'usuari de maneig intuïtiu del MES. La primera estació ha de separar peces procedents de tres magatzems apiladors amb control del nivell d'ompliment i descriure les corresponents etiquetes d'identificació RFID. L'estació d'Unió posterior ha de llegir l'etiqueta d'identificació RFID i unir, en funció de la comanda de producció, una peça superior a la peça. Ha de poder unir al cos bàsic de la peça, o bé una tapa simple, o bé un microcontrolador intel·ligent, depenent del reequipament en qüestió. L'estació posterior Mesurament ha de mesurar l'altura o el nivell d'ompliment de les peces, així com el seu pes. En aquest cas, el mòdul giratori i lineal ha de moure les peces entre els mòduls de mesurament i la cinta. Depenent del resultat de mesurament, a continuació, les peces s'han d'expulsar del procés a través d'un pla inclinat independent. L'estació de Classificació posterior ha de distribuir les peces en dos plans inclinats en funció de la comanda i el control de qualitat, o bé transferir-les a estacions posteriors addicionals.

■ Estació de Distribució Avançada

L'estació ha de distribuir sobre una cinta transportadora les peces procedents de tres magatzems apiladors amb control del nivell d'ompliment. Per al control del nivell d'ompliment han d'utilitzar-se sensors intel·ligents basats en IO-Link. Com a mínim, un sensor làser, un sensor d'ultrasons i un sensor capacitiu. Un cilindre de doble efecte ha d'empènyer les peces una a una cap a fora. Sense connexió MES, el magatzem en qüestió s'ha de poder seleccionar amb un pulsador situat en el magatzem. El mòdul transportador ha de transportar la nova peça introduïda en el procés fins al final de la cinta i, si és necessari, transferir-la a una estació posterior.

Especificacions tècniques

Pressió de funcionament 600 kPa (6 bar)

Alimentació elèctrica: 110/230 V / 50/60 Hz

Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm

Dimensions (An x Pr x Al): aprox. 350-700 x 700 x aprox. 1705 mm (altura variable)

Principals elements de l'estació

L'estació ha d'estar composta de, com a mínim, els següents components amb les funcions descrites a continuació:

- **Cinta transportadora**

Cinta transportadora amb, com a mínim, un sensor de reflexió directa, una barrera de llum i una unitat separadora de peces, així com una brida universal per a la subjecció de diversos tipus de motor.

- **Tècnica d'accionament**

Motor DC amb controlador de motor DC amb el qual es pot moure la cinta transportadora cap endavant i cap enrere. El controlador de motor DC ha de permetre una marxa lenta i un ajust variable de la velocitat de la cinta. La velocitat de la cinta s'ha de poder ajustar tant en el propi controlador de motor com a través d'un senyal analògic extern.

- **PC amb MES**

PC amb teclat i un programari MES didàctic basat en web. Una pantalla tàctil de, com a mínim, 27 polzades han de permetre el maneig de l'entorn de programari. El MES ha d'estar dissenyat per al maneig tàctil i incloure, com a mínim, les següents funcions:

- Botiga web
- Configuració del sistema
- Configuració de productes
- Entrada i gestió de demanats
- Seguiment de demanats
- Emmagatzematge de dades de demanat
- Processament d'informació basada en la funció

- **Magatzems apiladors**

Tres magatzems apiladors amb un polsador i un cilindre pneumàtic de doble efecte cadascun per a la distribució de peces.

- **Sensors IO-Link**

Sensors intel·ligents basats en IO-Link per al control del nivell d'ompliment de tots els magatzems apiladors. Com a mínim, un sensor làser, un sensor d'ultrasons i un sensor capacitiu basats en IO-Link.

- **Panell tàctil**

Panell tàctil industrial amb, com a mínim, 7 polzades de diagonal. El panell tàctil ha de permetre el control i la visualització de seccions de l'estació. La parametrització i la supervisió dels sensors basats en IO-Link també ha de realitzar-se a través de la pantalla tàctil.

■ Estació d'Unió Avançada

L'estació ha de reproduir la unió de peces en un procés de producció automatitzat.

Les peces que estan dipositades en la cinta o que arriben d'una estació anterior han de transportar-se primer fins al punt de mesurament de profunditat. Un sensor de reflexió directa analògic ha de comprovar la posició de la peça. En el mode autònom sense connexió MES, les peces l'obertura de les quals estigui orientada cap amunt s'han de detenir en el lloc de muntatge mitjançant un topall elèctric amb actuator de quart de volta. A continuació, el mòdul Pick&Place ha d'unir una tapa o una peça superior a la peça. Després, la peça ha de transportar-se fins al final de la cinta i, si és necessari, transferir-se a una estació posterior.

Les peces la posició de les quals sigui errònia s'han de transportar fins al final de la cinta sense detenir-se i el PLC ha de generar un missatge d'error. En cas de connexió al MES del sistema complet s'ha de decidir per a cada comanda si s'ha de muntar una peça superior en la peça.

Mitjançant reequipament, l'estació ha de poder unir un mínim de dues peces superiors diferents amb diferents tècniques de manipulació. Per tant, la pinça de buit del mòdul Pick&Place s'ha de poder canviar a una pinça paral·lela. Totes dues pinces han d'estar incloses amb l'estació.

Les peces superiors a unir han d'alimentar-se al procés a través d'una segona cinta. Per a això, l'estació ha d'estar concebuda de tal manera que aquesta cinta es pugui alimentar amb noves peces superiors de manera automatitzada a través d'una altra estació.

Especificacions tècniques

Pressió de funcionament 600 kPa (6 bar)

Alimentació elèctrica: 110/230 V / 50/60 Hz

Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm

Dimensions (An x Pr x Al): aprox. 350-700 x 700 x aprox. 1705 mm (altura variable)

Principals elements de l'estació

L'estació ha d'estar composta de, com a mínim, els següents components amb les funcions descrites a continuació:

- **Cinta transportadora**

Una cinta transportadora amb, com a mínim, un sensor de reflexió directa, una barrera de llum i una unitat separadora de peces o un topall.

- **Tècnica d'accionament**

Motor DC amb controlador de motor DC amb el qual es pot moure la cinta transportadora cap endavant i cap enrere. El controlador de motor DC ha de permetre una marxa lenta i un ajust variable de la velocitat de la cinta. La velocitat de la cinta s'ha de poder ajustar tant en el propi controlador de motor com a través d'un senyal analògic extern.

- **Cinta d'alimentació**

Una segona cinta transportadora per a alimentar les peces superiors. Aquesta cinta també ha d'estar equipada amb un motor DC independent i un controlador de motor DC.

- **Pinça de buit i paral·lela**

El mòdul Pick&Place s'ha de poder equipar amb una pinça de buit i amb una pinça paral·lela. Les pines que estiguin muntades han de col·locar diferents peces superiors sobre les peces. Un acoblador de bus ha de permetre la connexió de les entrades i sortides el mòdul Pick&Place amb el PLC.

■ Estació de Mesurament Avançat

L'estació ha de reproduir el mesurament de peces en un procés de producció automatitzat. L'estació ha de mesurar automàticament l'altura o el nivell d'ompliment d'una peça, així com el seu pes. Les peces que estan dipositades en la cinta o que arriben d'una estació anterior han de transportar-se primer fins al punt de recollida del mòdul giratori i lineal. Des d'aquí, el mòdul giratori i lineal ha de moure primer la peça fins a la taula de mesurament d'una unitat de mesurament d'altura. L'altura de peça o el seu nivell d'ompliment s'ha de mesurar aquí amb ajuda d'una punta de mesurament tàtil. Una vegada finalitzat el mesurament, el mòdul giratori i lineal ha de transportar la peça fins a una taula de pesatge. La càrrega útil de la peça s'ha de determinar amb ajuda d'una galga extensiomètrica i un amplificador de mesura. Després del mesurament, la peça s'ha de transportar de tornada a la cinta transportadora fent servir el mòdul giratori i lineal.

Depenent del resultat de mesurament, a continuació, les peces s'han d'expulsar del procés a través d'un pla inclinat independent o transferir-se a una estació posterior mitjançant una cinta transportadora.

Els resultats de mesurament han de visualitzar-se en una pantalla tàctil gran a través d'una llum de senyal IO-Link o a través d'una interfície web.

Especificacions tècniques

Pressió de funcionament 600 kPa (6 bar)

Alimentació elèctrica: 110/230 V / 50/60 Hz

Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm

Dimensions (An x Pr x Al): aprox. 350-700 x 700 x aprox. 1705 mm (altura variable)

Principals elements de l'estació

L'estació ha d'estar composta de, com a mínim, els següents components amb les funcions descrites a continuació:

- **Cinta transportadora**

Cinta transportadora amb, com a mínim, un sensor de reflexió directa, una barrera de llum i una unitat separadora de peces o un topall.

- **Tècnica d'accionament**

Motor DC amb controlador de motor DC amb el qual es pot moure la cinta transportadora cap endavant i cap enrere. El controlador de motor DC ha de permetre una marxa lenta i un ajust variable de la velocitat de la cinta. La velocitat de la cinta s'ha de poder ajustar tant en el propi controlador de motor com a través d'un senyal analògic extern.

- **Mòdul giratori i lineal**

Unitat giratòria i lineal d'accionament electropneumàtic per al transport de les peces entre la cinta transportadora i els mòduls de mesurament. El mòdul ha d'estar connectat al PLC mitjançant IO-Link.

- **Mòdul de mesurament d'altura**

Mesa de mesurament amb unitat de mesurament i punta de mesurament tàctil per a mesurar l'altura de les peces o els seus nivells d'ompliment.

- **Mòdul de pesatge**

Taula de pesatge amb galga extensiomètrica i amplificador de mesura per a determinar la càrrega útil de les peces.

- **Pla inclinat de rebuigs**

Pla inclinat amb control del nivell d'ompliment amb empenyedors per a expulsar peces defectuoses.

- **Llums de senyal IO-Link**

Llums de senyal IO-Link per a la visualització òptica dels resultats de mesurament qualitatiu.

- **Pantalla tàctil amb visualització dels processos de mesurament i els resultats**

Un PC amb teclat i un programari basat en web per a la visualització dels processos de mesurament i els resultats de mesurament. Una pantalla tàctil de 27 polzades ha de permetre el maneig del software. La interfície d'usuari del programari ha de permetre tant el maneig tàctil com la preparació visual en temps real del mesurament d'altura i el procés de pesatge i els seus resultats.

■ Estació de classificació IOT

L'estació ha de reproduir la classificació de peces en un procés de producció automatitzat.

El material i el color de les peces que estan dipositades en la cinta o que arriben d'una estació anterior ha de detectar-se amb una combinació de diversos sensors binaris. Els errors de color i material de la peça es detecten mitjançant la comparació de les dades obtingudes de l'etiqueta d'identificació RFID i un MES connectat amb els valors de mesurament dels sensors. A continuació, les peces s'han de classificar usant un dels dos plans inclinats o es transfereixen a una estació posterior.

Un aparell IIoT ha de supervisar el nivell d'ompliment dels dos plans inclinats amb ajuda d'una cambra. L'avaluació contínua de la imatge de la cambra amb ajuda d'un algorisme d'aprenentatge automàtic instal·lat en l'aparell IIoT ha de detectar la quantitat de peces en cada pla inclinat. L'aparell IIoT ha de mostrar a través d'una interfície web, com a mínim, tant el nivell d'ompliment dels plans inclinats com la imatge de la cambra amb les peces. Les peces detectades han de destacar-se en la imatge. La informació relativa al nivell d'ompliment també ha de facilitar-se mitjançant OPC-UA. L'aparell IIoT ha de tenir capacitat per a WLAN.

Especificacions tècniques

Pressió de funcionament 600 kPa (6 bar)

Alimentació elèctrica: 110/230 V / 50/60 Hz

Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm

Dimensions (An x Pr x Al): aprox. 350-700 x 700 x aprox. 1705 mm (altura variable)

Principals elements de l'estació

L'estació ha d'estar composta de, com a mínim, els següents components amb les funcions descrites a continuació:

- **Cinta transportadora**

Cinta transportadora amb, com a mínim, un sensor de reflexió directa, una barrera de llum i una unitat separadora de peces o un topall.

- **Tècnica d'accionament**

Motor DC amb controlador de motor DC amb el qual es pot moure la cinta transportadora cap endavant i cap enrere. El controlador de motor DC ha de permetre una marxa lenta i un ajust variable de la velocitat de la cinta. La velocitat de la cinta s'ha de poder ajustar tant en el propi controlador de motor com a través d'un senyal analògic extern.

- **Mòdul de Detecció**

Mòdul amb múltiples tipus de sensor, com a mínim un sensor de reflexió directa, una barrera de llum i un sensor inductiu. El material i el color de les peces s'ha de detectar mitjançant la combinació dels senyals de sortida dels sensors.

- **Aparell IIoT amb algorisme d'aprenentatge automàtic**

Aparell IIoT amb capacitat per a WLAN i una cambra per a detectar el nivell d'ompliment dels plans inclinats. La detecció del nivell d'ompliment ha de realitzar-se avaluant les imatges de la cambra amb ajuda d'un algorisme d'aprenentatge automàtic instal·lat en l'aparell IIoT.

■ **El material abastarà els següents temes:**

- Connexió en xarxa de múltiples estacions, controladors i unitats de E/S amb un entorn de programari centrat en MES mitjançant protocols basats en xarxa (OPC-UA, IO-Link®, Profinet, TCP-IP, Node-XARXA).
- Programació de panells tàctils industrials i familiaritat amb les interfícies home/màquines modernes, com la realitat augmentada i les interfícies web.
- Familiaritat amb la tecnologia RFID i de xarxes, i sensors intel·ligents basats en IO-Link
- Aprenentatge de nous models de negoci mitjançant el reequipament industrial IIoT per mitjà d'una webcam i un microordinador, així com aprenentatge de l'ús d'algorismes d'aprenentatge automàtic
- Producció de productes personalitzats mitjançant ordres de fabricació desenvolupades a través d'una botiga en línia
- Tecnologia de buit i pinces paral·leles, així com retrofitting de plantes de producció
- Captura de dades d'origen per al control estadístic de processos (CEP)
- Mesurament tàctil d'altura i tecnologia de pesatge amb galgues extensomètriques i amplificadors de mesurament

El següent material s'ha d'incloure en el subministrament

- 1 x Sistema de producció I4.0, en el qual s'inclouen els següents elements detallats en l'apartat "Descripció del sistema":
 - o Estació de distribució Avançada
 - o Estació d'Unió Avançada
 - o Estació de Mesurament Avançat
 - o Estació de Classificació IOT
- 4 x IEC Power Cable, straight - CEE 7/VII (Type F)
- 1 x Cable d'entrades i sortides SysLink croat
- 1 x Caixa de simulació d'entrades i sortides digitals
- 1 x Joc d'eines
- 1 x Joc de peces

2. Estació d'embalatge: processos mecànics de manipulació complexos

Descripció del sistema

Estació d'embalatge: processos mecànics de manipulació complexos

L'estació d'embalatge s'ocupa, entre altres, de la unitat de control pneumàtica d'un procés d'embalatge complex i del control de motors pas a pas mitjançant microcontroladors. Així mateix, l'estació ofereix una introducció a l'ús de sensors digitals.

L'estació embala peces en un procés automatitzat. Una cinta transportadora porta la peça a la posició de recollida del mòdul de manipulació de dos eixos. El mòdul d'embalatge separa una caixa de cartró, la desplega i la prepara per a la càrrega. El mòdul de manipulació de dos eixos transporta la peça a la caixa de cartró: un motor pas a pas en l'eix X i un cilindre amb control precís en l'eix Z s'encarreguen d'aquest procés. La caixa de cartró es tanca i es transfereix al mòdul transportador. El mòdul transportador transporta la peça embalada fins a la posició final.

Un motor pas a pas amb controlador mou l'eix lineal a diferents posicions amb una elevada precisió de posicionament.

Els sensors pneumàtics de posició final detecten la posició del cilindre i controlen el mecanisme d'embalatge.

L'estació pot connectar-se mitjançant un connector endollable de 24 pols, compatible amb la norma IEEE 488, a una placa PLC, una caixa de simulació E/S o a una interfície de PC

externa. Per al control de l'estació és possible utilitzar programes de programari per al disseny i la simulació de circuits lògics, elèctrics i de tècnica de fluids.

Gràcies a la utilització de components de fabricants líders del mercat en la tècnica de l'automatització, l'estació pot utilitzar-se per a la formació pràctica en els camps de planificació, muntatge, programació, posada en marxa, servei, manteniment i localització de fallades en instal·lacions de producció. L'estació es lliura muntada (en placa perfilada), cablejada i provada. Programari de simulació 3D disponible per a l'estació. Un panell de comandament i un PLC completen l'estació i la converteixen en un sistema d'automatització complet.

L'estació pot utilitzar-se individualment o en combinació amb altres estacions. És possible la combinació directa amb almenys altres quatre estacions col·locant-les simplement una al costat de l'altra. Si s'utilitzen els programes d'exemple i el panell de comandament opcional, es garanteix la funcionalitat completa sense necessitat d'efectuar modificacions.

Avantatges

- La modularitat dels sistemes d'aprenentatge permet utilitzar l'estació d'embalatge en el marc de diferents projectes.
- L'estació ha de ser compatible mecànicament i ha de poder continuar amb el flux de treball del sistema descrit anteriorment "Sistema de producció basat en entorn MES".
- Amb ajuda d'aquesta estació, els estudiants adquireixen coneixements bàsics en relació amb els processos d'embalatge habituals i el control d'un motor pas a pas mitjançant microcontroladors.

Volum de subministrament:

- Eix X amb accionament de corretja
- Eix Z amb cilindre guiat
- Motor pas a pas
- Vàlvules: electrovàlvula de 5/2 vies biestable, electrovàlvula de 5/2 vies monoestable
- Sensors i commutadors: 4 interruptors Reed, 3 sensors de reflexió directa, 2 interruptors de palanca de corró per a la desconexió de l'eix X
- Barrera de llum
- Mordasses de pinça per a peça i caixa de cartó
- Elements de fixació per a placa perfilada
- Mòdul transportador amb motor de corrent continu inclòs, 24 V DC, 1,5 A, amb controlador de motor a esquerra/dreta
- Cilindre de topall amb vàlvula
- 3 terminals mini E/S

- Elements de fixació per a placa perfilada (muntats sense eines sobre la placa perfilada)
- Separador de peces/dispositiu de topall, elèctric
- Placa perfilada d'alumini d'una peça amb ranures separades a 50 mm, 350 mm x 700 mm, amb ranures en tots dos costats
- Unitat de manteniment amb filtre, regulador de pressió i vàlvula de tancament
- 50 caixes de cartó de grandària 1
- 50 caixes de cartó de grandària 2

Manual

- Fulles de dades tècniques
- Programes d'exemple PLC

Objectius didàctics

- Conèixer les diferents funcions de l'estació MPS d'embalatge
- Entendre els processos d'embalatge habituals
- Adquirir els coneixements de programació de PLC fonamentals
- Introducció a les unitats de control pneumàtiques
- Introducció a la funció i l'ús de sensors i actuadors
- Control de motors pas a pas mitjançant microcontroladors
- Control de la cinta transportadora
- Ajust de mòduls mecànics o pneumàtics complexos

Especificacions tècniques

- Pressió de funcionament: 600 kPa (6 bar)
- Alimentació elèctrica: 24 V DC, 4,5 A
- Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm
- 15 senyals digitals d'entrada
- 14 senyals digitals de sortida
- Dimensions (Am x Pr x Al): 350 x 700 x aprox. 900 mm

S'ha d'incloure el següent material

- 1 x Estació d'embalatge (complint les especificacions detallades anteriorment)
- 2 x I/O data cable with SysLink connectors (IEEE 488)

3. Estació d'emmagatzematge

Descripció del Sistema

Estació d'emmagatzematge

Funcionament de l'estació

L'estació d'emmagatzematge s'encarrega, entre altres, de la parametrització i posada en marxa de controladors de diversos eixos i una programació avançada del PLC. Durant el desenvolupament del procés, les peces poden emmagatzemar-se en diversos nivells de prestatges d'emmagatzematge utilitzant una combinació de sensors i actuadors. Una interfície web moderna serveix com a interfície home-màquina (HMI) actual.

L'estació d'emmagatzematge és capaç de diferenciar les peces pel seu color i de col·locar fins a 48 en sis nivells diferents. Mitjançant una adaptació de la safata i l'actuator, és possible emmagatzemar també caixes emmagatzematge de cartró. Gràcies a la combinació de sensors i mitjançant la parametrització del controlador de diversos eixos, la peça o la caixa d'emmagatzematge s'identifica en el mòdul transportador i es col·loca en un dels sis nivells d'emmagatzematge. Una pinça pneumàtica, fixada a un motor pas a pas amb cremallera, recull la peça o la caixa d'emmagatzematge de la cinta i la col·loca en el magatzem. Amb la programació corresponent, el magatzem pot fer les vegades de magatzem de lliurament de peces o de magatzem per a retirar les peces, o bé també pot funcionar com a magatzem intermedi en algun punt de la línia de producció. És possible registrar la posició de la pinça mitjançant l'encoder del motor. És possible registrar aquesta posició amb una funció d'administració de l'usuari, protegida amb contrasenya. Programari de simulació 3D disponible per a l'estació, amb control lògic programable integrat i simulació d'errors. L'estació és un sistema automatitzat gràcies al panell de control i al control lògic programable. Pot processar peces diferents amb un diàmetre/costat de 40 mm.

L'estació s'ha de lliurar muntada (en placa perfilada), cablejada i provada. Programari de simulació 3D disponible per a l'estació, amb control lògic programable integrat i simulació d'errors. L'estació és un sistema automatitzat gràcies al panell de control i al control lògic programable. Pot processar fins a 4 peces diferents amb un diàmetre/costat de 40 mm.

L'estació pot manejar-se per separat o bé combinar-se directa i fàcilment en sèrie amb un mínim d'altres quatre estacions. Si s'utilitzen els programes d'exemple i el panell de comandament opcional, es garanteix la funcionalitat sense necessitat d'efectuar modificacions de programa.

Objectius didàctics

- Parametrització i posada en funcionament de controladors de diversos eixos

- Aproximació de coneixements de programació de PLC avançats
- Familiarització amb i configuració dels sensors i els actuadors digitals
- Aprendre el funcionament i el control de motors pas a pas
- Ús d'interfícies web per a controlar i vigilar els processos USP
- La marcada modularitat ofereix la possibilitat d'utilitzar l'estació per a projectes diferents.
- L'estació pot emprar-se individualment o en combinació amb altres estacions en sistemes i en diferents punts del procés.
- Amb aquesta estació es poden adquirir coneixements especials en les àrees dels controladors de diversos eixos i aprendre programació avançada de PLC.

Especificacions tècniques

- Pressió de funcionament: 600 kPa (6 bar)
- Font d'alimentació: 2 x 24 V DC/4,5 A
- Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm
- 3 sensors digitals
- 2 actuator digital
- Dimensions (Am. x Pr. x Al.): 350 x 700 x 904 mm
- Altura total amb carro: 1654 mm

Components del sistema:

- Suport de sensor amb terminal mini E/S
- Sensor de reflexió directa
- Barrera fotoelèctrica ahorquillada
- Sensor inductiu
- Plaques de suport giratòries per a peces de treball
- Mordasses intercanviables
- Brides de cable amb teixit autoadherent reutilitzables per a una subjecció i una estesa de manera segura i resistent de cables i tubs de la instal·lació elèctrica i pneumàtica.
- Placa perfilada d'alumini d'una peça, placa perfilada de 350 mm x 700 mm amb ranures separades a 50 mm, per a rosques en totes dues cares
- Unitat de manteniment amb filtre, regulador de pressió i vàlvula de tancament
- Ordenador amb pantalla tàctil per a accedir als programes i els Webservices que genera l'estació.

Manual

- Hi ha disponibles programes de mostra per als controladors PLC

S'ha d'incloure el següent material:

- 1x estació d'Emmagatzematge (complint les especificacions detallades anteriorment)
- 2 x I/O data cable with SysLink connectors (IEEE 488)
- 1 x Carro (Am. x Pr. x Al.) amb corròs: 350 mm x 700 mm x 750 mm

4. Estació de manipulació, elèctrica: Sistema de manipulació elèctric amb eixos lineals**Descripció del Sistema**

L'estació de Manipulació MPS C s'ocupa, entre altres coses, del reconeixement i la manipulació de les peces per a salvar les diferències d'altura en el procés de producció. L'enfocament està en els eixos lineals elèctrics i el seu control.

L'estació accionada de manera elèctrica disposa d'un manipulador de dos eixos flexible. Un sensor de reflexió òptic detecta les peces en el mòdul de recepció. El manipulador recull les peces en aquest punt amb ajuda d'unes pinces pneumàtiques. En la pinça es munta un sensor òptic que pot distingir entre les peces de treball "negres" i "no negres". Depenent d'aquests criteris, les peces de treball es col·loquen en diferents plans inclinats. En combinació amb altres estacions es poden definir altres criteris de classificació. Les peces també poden dipositar-se en una estació posterior.

L'estació utilitza components industrials de manipulació. L'eix lineal elèctric amb motor de corrent continu pot posicionar-se molt ràpidament, fins i tot en posicions intermèdies. Un cilindre pla lineal amb detecció de la posició final s'utilitza a mode de cilindre elevador per a l'eix Z. El cilindre elevador disposa d'unes pinces lineals pneumàtiques modernes. El sensor òptic integrat en les mordasses detecta les peces.

El mòdul PicAlfa, elèctric, utilitzat per a la manipulació, serveix per a l'ajust flexible de la longitud de la carrera, la inclinació dels eixos, la disposició dels detectors de final de carrera i la posició de muntatge. Això permet que l'estació s'adapti a una àmplia gamma de tasques de manipulació sense elements addicionals. Això ofereix possibilitats també per als usuaris avançats.

El terminal de vàlvules del mòdul PicAlfa, elèctric, està equipat amb dues vàlvules monoestables lliures. Això permet realitzar ampliacions de la forma més fàcil, p. ex., l'ampliació amb un magatzem apilador.

L'estació pot manejar-se mitjançant la IEEE 488/ràcord ràpid compatible de 24 pins amb un sistema portant PLC, una caixa de simulació I/O mitjançant un paquet de programari per a la construcció i simulació de circuits lògics, elèctrics i de tècnica de fluids en combinació amb una interfície de PC externa. El paquet de programari permet el control de les estacions mitjançant circuits simulats lògics o de relés.

Gràcies a la utilització de components de fabricants líders del mercat en la tècnica de l'automatització, l'estació pot utilitzar-se per a la formació industrial pràctica en els camps de planificació, muntatge, programació, posada en marxa, servei, manteniment i localització de fallades en instal·lacions de producció. L'estació es pot subministrar muntada, cablejada i comprovada o com a conjunt per a muntatge i posada en funcionament per compte propi. L'estació pot processar fins a 6 peces diferents que poden explicar-se amb un diàmetre de 40 mm. L'estació pot manejar-se per separat o bé combinar-se directa i fàcilment en sèrie amb un mínim d'altres quatre estacions. Si s'utilitzen els programes d'exemple subministrats i els pupitres, es garanteix la funcionalitat completa sense necessitat d'efectuar modificacions de programa o cables de connexió addicionals.

Objectius didàctics

- Aprendre el funcionament i la programació d'un actuator lineal elèctric per a la manipulació
- Control del cilindre i la pinça pneumàtica
- Posicionament dels eixos lineals mitjançant sensors de proximitat magnètics
- Detecció de les peces per les seves propietats reflectores mitjançant sensors de reflexió directa
- Aprendre el funcionament dels components multipol per a la distribució de senyals

Avantatges:

- Gràcies a la marcada modularitat l'estació es pot utilitzar per a projectes diferents.
- En instal·lacions, l'estació pot utilitzar-se tant individualment com en combinació amb altres estacions en diferents punts del procés.
- L'estació cobreix els següents camps temàtics: sistemes de manipulació pneumàtica i elèctrica, especialment eixos lineals elèctrics.
- Superar les diferències d'altura variable en els processos de producció a través d'eixos lineals d'inclinació ajustable.

Components del sistema:

- Mòdul d'agafada, amb retenidor i sensor de reflexió directa òptic a través del cable de fibra òptica

- Mòdul PicAlfa, elèctric, unitat de manipulació de 2 eixos per a tasques de "PickandPlace". Longitud de carrera, inclinació de l'eix, disposició dels detectors de final de carrera magnètic-inductius per a la detecció de la posició i la posició de muntatge ajustable, cilindre lineal de doble efecte sense plançó amb guia de boles d'alta precisió com a eix x, cilindre pla com a eix z, pinça paral·lela pneumàtica amb sensor de reflexió directa òptic a través del cable de fibra òptica
- 2 x mòduls de pla inclinat
- Placa perfilada d'alumini d'una peça, placa perfilada de 350 x 700 mm amb ranures separades a 50 mm.
- Unitat de manteniment amb filtre i regulador de pressió
- Receptor d'infrarojos per a ser alliberat per una estació posterior equipada amb un transmissor d'infrarojos
- Transmissor d'infrarojos per a l'emissió de missatges a una estació prèvia equipada amb un receptor d'infrarojos
- Bloc de borns amb 8 sortides, 8 entrades i connexió per a 24 V CC Manual i CD-ROM amb programes d'exemple per diversos PLC.
- Carro (Am. x Pr. x Al.) amb corrons: 350 mm x 700 mm x 750 mm

Especificacions tècniques

- Pressió de funcionament de 400 kPa (4 bar)
- Font d'alimentació 24 V DC
- 8 entrades digitals
- 7 sortides digitals

S'ha d'incloure el següent material:

- 1x estació de Manipulació elèctrica (complint les especificacions detallades anteriorment)
- 1 x I/O data cable with SysLink connectors (IEEE 488)
- 1 x Carro (Am. x Pr. x Al.) amb corrons: 350 mm x 700 mm x 750 mm

5. Estació Pick & Place

Estació per a ensenyar els fonaments i l'aplicació de la tècnica de buit en un procés automatitzat. Basant-se en dades registrades de manera òptica i amb l'ajuda de la tècnica de pinces es pretén representar un procés simple de transport de peces sobre una cinta.

Es requereix que una peça estigui composta per cos i inserció. L'estació està equipada amb un Mòdul Pick&Place i una cinta transportadora. La detecció de peces sobre la cinta transportadora es realitza a través de sensors òptics de reflexió directa o mitjançant barreres de llum. Per a parar s'utilitza una unitat separadora de peces elèctrica. El mòdul Pick&Place recull una inserció de peça del pla inclinat i el col·loca en el cos. La unitat separadora de peces allibera la peça completa (cos i inserció) i aquesta és transportada fins al final de la cinta transportadora.

Es requereixen les següents funcions:

- Subministrar peces (cos o cos bàsic)
- Separar peces (cos o cos bàsic)

El mòdul Pick&Place es pot configurar de forma molt flexible amb unitats de carro. Els topalls variables, els amortidors i les fixacions regulables permeten solucionar diferents tasques de Pick&Place. Amb el generador de buit, el pressòstat, el filtre per a buit i la ventosa, l'estació conté tots els components per a l'aplicació de buit.

L'estació ha de manejar-se mitjançant la IEEE 488/un connector compatible de 24 pins amb una placa PLC, una caixa de simulació I/O mitjançant un paquet de programari per al disseny i la simulació de circuits lògics, elèctrics i de tècnica de fluids en combinació amb una interfície de PC externa. El paquet de programari permet el control de les estacions mitjançant circuits simulats lògics o de relés.

Gràcies a la utilització de components de fabricants líders del mercat en la tècnica d'automatització, l'estació s'empra per a la formació industrial pràctica en els camps de planificació, muntatge, programació, posada en marxa, servei, manteniment i localització de fallades en instal·lacions de producció.

Avantatges:

L'estació es pot utilitzar de manera flexible en diferents projectes.

- L'estació pot emprar-se individualment o en combinació amb altres estacions en sistemes i en diferents punts del procés.
- Amb aquesta estació es pretenen transmetre coneixements sobre les àrees de pneumàtica bàsica i tècnica de buit en un procés automatitzat.

Components del sistema:

- Terminal mini E/S
- Terminal de vàlvules amb 2 electrovàlvules de 5/2 vies monoestables i una vàlvula d'impulsos de 5/2 vies

- 2 cilindres de doble efecte amb amortidors regulables
- 3 sensors magnètics de final de carrera
- Elements de fixació per a la placa perfilada (muntada prèviament sense eines sobre la placa perfilada)
- Vacuòstat, tovera Venturi, ventosa amb rosca de fixació tova i dura
- Carro (Am. x Pr. x Al.) amb corrons: 350 mm x 700 mm x 750 mm

Objectius requerits:

- Conèixer i posar en marxa una cinta transportadora
- Conèixer i posar en marxa un mòdul Pick&Place
- Conèixer els principals components d'un sistema mecatrònic prenent com a exemple l'estació Pick&Place
- Preparació i posada en marxa d'un sistema mecatrònic
- Adquirir coneixements fonamentals sobre subjecció i la tècnica de buit

Especificacions tècniques

- Pressió de funcionament: 600 kPa (6 bar)
- Alimentació elèctrica: 24 V DC
- Grandària de la peça quadrada/rodona: màxim 40 mm
- 7 sensors digitals
- 6 actuadors digitals

S'ha d'incloure el següent material:

- 1x estació de Pick and Place (complint les especificacions detallades anteriorment)
- 1 x I/O data cable with SysLink connectors (IEEE 488)
- 1 x Carro (Am. x Pr. x Al.) amb corrons: 350 mm x 700 mm x 750 mm

6. Estació de mesurament

Estació per a rebre i processar senyals digitals i analògics.

L'estació pretén oferir una introducció al mode d'operació i la utilització d'actuadors pneumàtics i el calibratge d'actuadors. L'Estació de Mesurament retira peces del procés en curs amb la fi de dipositar-les sobre una taula de mesurament i determinar la seva altura.

Es requereixen les següents funcions: transport de peces a un mòdul giratori i lineal. Mitjançant un moviment d'elevació i gir, aquest mòdul disposa la peça sota un sensor de reflexió directa i la torna a portar al procés. En funció del resultat del mesurament, un actuator de quart de tornada elèctric desvia la peça cap a un pla inclinat o la transporta fins al final de la cinta transportadora. Els sensors òptics amb fibra òptica monitoritzen el flux de material en la cinta transportadora. La cinta pot moure's en tots dos sentits.

El sensor de reflexió directa emet un senyal de sortida analògica i un senyal de sortida binària per a obtenir diferents nivells de formació. La sortida de commutació binària pot ajustar-se en funció dels requisits de mesurament específics mitjançant una senzilla memorització teach-in.

El mòdul giratori i lineal permet realitzar un moviment lineal i giratori i conté una pinça pneumàtica per a fer tasques de mesurament estadístic de manera automatitzada o prendre mostres del procés.

L'estació ha de manejar-se mitjançant la IEEE 488/un connector compatible de 24 pins amb una placa PLC, una caixa de simulació I/O mitjançant un paquet de programari per al disseny i la simulació de circuits lògics, elèctrics i de tècnica de fluids en combinació amb una interfície de PC externa. El paquet de programari permet el control de les estacions mitjançant circuits simulats lògics o de relés.

Gràcies a la utilització de components de fabricants líders del mercat en la tècnica d'automatització, l'estació s'empra per a la formació industrial pràctica en els camps de planificació, muntatge, programació, posada en marxa, servei, manteniment i localització de fallades en instal·lacions de producció.

Per a l'estació hi ha disponible un programari de simulació 3D amb control lògic programable integrat i simulació d'errors. Com a base hi ha un carro que es pot equipar amb un ajust d'altura. Amb l'ajuda d'un panell de control i un PLC, l'estació pot ampliar-se per a conformar un sistema automatitzat. L'estació pot processar fins a 4 peces diferents amb un diàmetre de 40 mm.

L'estació pot utilitzar-se per separat o bé combinar-se directament en sèrie de manera senzilla amb almenys altres quatre estacions.

Avantatges:

- L'estació s'utilitza de manera flexible en el marc de diferents projectes.
- L'estació pot emprar-se individualment o en combinació amb altres estacions en sistemes i en diferents punts del procés.
- Amb aquesta estació es pretenen proporcionar coneixements sobre les àrees de recepció i processament de senyals de sensors, així com la programació de normalitzacions.

Components del sistema:

- Terminal mini E/S

- Vàlvules agrupables, 3 x 5/2 vies, monoestables
- Cilindre de doble efecte amb guia
- Cilindre giratori
- 4 sensors magnètics de final de carrera
- Pinça paral·lela amb mordasses
- Elements de fixació per a la placa perfilada

Objectius requerits:

- Conèixer i utilitzar sensors digitals i analògics
- Execució del procés basada en dades de mesurament obtinguts mitjançant sensors
- Adquirir coneixements bàsics de programació de PLC
- Calibratge d'actuadors
- Control de la cinta, programació i processament de normalitzacions, així com connexió de motors DC i controladors del motor

Especificacions tècniques

- Pressió de funcionament: 600 kPa (6 bar)
- Alimentació elèctrica: 24 V DC
- Grandària de la peça rodona: màxim 40 mm
- 8 sensors digitals
- 7 actuadors digitals
- 1 entrada analògica

S'ha d'incloure el següent material:

- 1x estació de Mesurament (complint les especificacions detallades anteriorment)
- 1 x I/O data cable with SysLink connectors (IEEE 488)
- 1 x Carro (Am. x Pr. x Al.) amb rodes: 350 mm x 700 mm x 750 mm

7. Estació Robotitzada amb classificació mitjançant actuator elèctric amb Servomotor

L'estació robotitzada està pensada per a treballar en conjunt amb el Sistema de producció basat en MES, podent, mitjançant un braç col·laboratiu de 6 eixos accedir als plans

inclinats de classificació de l'última estació d'aquest sistema, també ha de poder recollir peces de treball des de la cinta de transport al punt final.

Descripció del sistema

L'estació robotitzada muntada sobre un perfil de 700 x 700 mm, està formada per un robot col·laboratiu de 6 graus de llibertat, amb sensor de força en el seu 6è eix. L'estació també té un eix elèctric amb servomotor, comandat per una controladora que dona potència i parametriza els accionaments elèctrics esmentats.

El sistema pot recollir peces d'un sistema anterior, emmagatzemar les peces de treball damunt de l'actuador elèctric i posteriorment subministrar-les al següent sistema mitjançant la manipulació del Robot.

Components del sistema:

- Eix elèctric servocontrolat
 - Eix accionat per corretja dentada:
 - Carrera de treball: 350
 - Grandària de l'Eix: 70
 - Motor: Servomotor
 - Repetibilitat: +- 0.08mm
 - Grau de protecció: IP40
 - Acceleració max: 50m/s²
 - Servomotor:
 - Nombre de parells de pols: 5
 - Moment de gir en repòs 0.7 Nm
 - Moment de gir nominal 0.64 Nm
 - Moment de gir màxim 1.6 Nm
 - Revolucions nominals 3000 1/min
 - Revolucions màx. 7100 1/min
 - Revolucions mecàniques màx. 16000 1/min
 - Potència nominal del motor 200 W
 - Corrent permanent en repòs 1.7 A
 - Corrent nominal del motor 1.6 A
 - Corrent de pic 5.4 A
 - Controladora Profinet
 - Tensió nominal de funcionament, fases Monofàsic
 - Tensió nominal de funcionament AC 230 V
 - Fluctuacions de tensió admissibles -20% / +15%
 - Marge de tensió d'entrada AC 100 V ... 230 V
 - Freqüència de xarxa 48 Hz ... 62 Hz

- Corrent nominal de l'alimentació de càrrega 2.8 A
 - Corrent màxim, alimentació de càrrega 8.4 A
 - PFC actiu no
 - Filtre de xarxa Integrat
 - Mode de funcionament del controlador Regulació en trencada
 - Controlador de posició P
 - Regulador de velocitat PI
 - Regulador d'intensitat PI per a F o M
 - Funcionament mitjançant perfil amb mode de registre i mode directe
 - Mode d'interpolació mitjançant bus de camp
 - Modes de funcionament sincronitzats
 - Recorregut de referència
 - Mode d'ajust: autoajust
 - Mode de funcionament Regulació orientada al camp
 - Resolució de posicionament 24 bit/O
 - Freqüència d'exploració 16 kHz PWM amb 8 o 16 KHZ
 - Modulació de vectors amb 3r harmònic
 - Registre de dades en temps real
 - 2x Input-Capturi (x, v, F)
 - 2 disparadors de sortida (x, v, F)
 - 2 entrades de sensor de posició
 - 1 interfície SYNC per a emulació d'encoder o entrada d'encoder
- Robot Col·laboratiu: El robot col·laboratiu ha de complir les següents especificacions:
- Pinça pneumàtica acoblada al robot amb doble eina:
 - 1 eina amb dits adaptatius per a diferents grandàries de peces
 - 1 eina de buit amb ventosa de 1,5 manxes.
 - Càrrega útil 3 kg (6,6 lbs)
 - Abast 500 mm (19,7 in)
 - Graus de llibertat 6 articulacions giratòries
 - Programació Pantalla tàctil de 12" amb interfície gràfica d'usuari Polyscope
 - Sensor de força, brida de l'eina
 - Ports de E/S en eina
 - Entrades digitals 2
 - Sortides digitals 2
 - Entrades analògiques 2

S'inclourà en el subministrament:

- 1x Estació Robotitzada amb classificació mitjançant actuator elèctric amb Servomotor
- 1 x Carro (Am. x Pr. x Al.) amb rodes: 700 mm x 700 mm x 750 mm

8. Entrenador d'equips de xarxes i seguretat IT

Conjunt d'equips amb components per a la creació de xarxes d'exemple per ensenyar els següents fonaments essencials de la seguretat TI:

- 2 bastidors amb alimentació de corrent integrada i un router i switch cadascun
- 1 joc de cables Ethernet
- 1 software de configuració
- 1 fitxer de configuració per als exercicis del router o del switch
- 1 manual de treball imprès i en un dispositiu USB

El conjunt d'equips conté l'equip per a dos llocs de treball. Tots els components han d'estar elaborats amb una qualitat industrial.

El software de configuració subministrat té per objectiu permetre la configuració de les funcions relacionades amb la xarxa i la seguretat a l'ordinador. Això inclou, per exemple, l'establiment d'una adreça IP, l'eliminació de la memòria de direccions ARP, la importació i l'eliminació de certificats dels certificats de la jerarquia. El software de configuració ha de sol·licitar els drets d'administració una vegada a l'inici d'una lliçó i així posar a disposició dels alumnes les funcions necessàries.

El manual de treball que es proporciona està dissenyat per abastar exercicis pràctics detallats a mesura que es van fent cada vegada més importants en la indústria. Els fonaments teòrics han de ser ensenyats de conformitat amb aquesta situació. Les configuracions de software preparades i les solucions a manera d'exemple han d'optimitzar l'aprenentatge al laboratori. El manual de treball ha de cobrir els següents temes per a la seguretat de les dades en la indústria diària i ha de tenir dues versions, una preparada per al professor, amb els exercicis resolts, i una altra per a l'alumne:

- Switching i monitorització
- Assignació d'adreces en xarxes de producció
- Routing i funció de firewall
- Xarxes de producció separades per VLAN
- Network Address Translation (NAT)
- Xarxes privades virtuals (VPN)

El sistema d'equips de xarxes i seguretat IT ha d'estar pensat per treballar amb PLC que permetin que l'adreça IP es establis externament, per exemple, el projecte amb l'ajust "Permetre que l'adreça IP es estableixi directament a l'equip" (en anglès "IP address is set directly at the device") o el controlador amb els ajustos de fàbrica. Per poder treballar amb cadascun dels sistemes especificats. Han d'estar muntats sobre un bastidor que permeti el desplaçament dels equips per poder-los usar sobre una taula de treball, així com la instal·lació d'aquests als carros dels sistemes que formen part dels punts (1,2,3,4,5,6,7).

S'inclourà en el subministrament

- 1x Entrenador de ciberseguretat
- 1x Manual amb exercicis i pràctiques guiades

9. Paquet d'Eficiència Energètica

El conjunt d'eficiència energètica ha d'ampliar una fàbrica d'aprenentatge modular amb la possibilitat de mesurar i analitzar els consums d'energia, quantificar els despilfarros i augmentar l'eficiència del sistema. L'ampliació s'instal·larà una vegada i també es pot mantenir al sistema per al funcionament regular de la fàbrica d'aprenentatge.

Hardware

El sistema de mesura d'energia amb components industrials ha de mesurar de manera independent el consum de corrent i aire comprimit de tres estacions i facilitar dades de mesura i metadades a través d'OPC-UA. Els diferents exercicis s'han de posar en pràctica utilitzant els components pneumàtics subministrats per a la generació de buit amb estalvi d'aire comprimit, així com els simuladors de fuita. Tots els cables de connexió i tubs flexibles han d'estar inclosos en el subministrament.

Software

El software ha de gestionar la comunicació amb el sistema de mesura d'energia a través d'OPC-UA, el registre de dades en una base de dades MariaDB oberta, així com la visualització i l'anàlisi mitjançant un tauler de comandament preparat per a fins didàctics. Els taulers de comandament han de permetre visualitzar les dades de mesura registrades, analitzar el consum al llarg d'interval·ls de temps seleccionats, representar costos i emissions, parametritzar ajustos i exportar valors de mesura com a dades CSV. El software ha de ser accessible a través de navegadors web, per exemple, utilitzant la tauleta; a més, s'ha de proporcionar una pàgina d'inici comuna amb altres aplicacions per a l'administració de la fàbrica d'aprenentatge (per exemple, MES).

Continguts didàctics

Un curs està destinat al conjunt d'eficiència energètica i la seva aplicació a la fàbrica d'aprenentatge.

En un curs interactiu s'han de presentar de manera gràfica els fonaments, com els fluxos d'energia, l'eficiència i les estratègies d'optimització. A continuació, es deduiran, es posaran en pràctica i s'analitzaran de manera sistemàtica les millores a la fàbrica d'aprenentatge. Les anàlisis econòmiques completen l'enfocament global.

El curs ha d'estar disponible a través d'una plataforma didàctica, per a la qual es necessita un compte subjecte a costos.

Han d'estar inclosos els següents components:

- Sistema de mesura d'energia per a tres consumidors, corrent i aire comprimit
- Generador de buit amb funció d'estalvi d'aire
- Simulador de fuites amb taxa de fuites d'ajust fix
- Simulador de fuites amb taxa de fuites ajustable
- Tots els tubs flexibles, línies i elements de connexió necessaris
- Software amb llicència perpetua

Tant el Hardware com el software han de ser 100% compatibles i directament integrables en "Sistema de producció basat en entorn MES".

S'inclourà en el subministrament

- 1x Paquet d'Eficiència Energètica

10. Panell de Control

El panell de control ha de permetre manejar l'estació amb facilitat. El panell de control ha de poder muntar-se de manera ergonòmica al carro i poder connectar-se amb el nivell de control mitjançant un connector de sistema.

Es requereixen els següents elements de comandament:

- Polsador "START" amb LED
- Polsador "STOP"
- Polsador "RESET" amb LED
- Interruptor amb clau Auto/Man
- 2 indicadors lluminosos d'ús flexible

També es requereix un polsador tipus bolet negre d'aturada integrat per simular la funció d'una aturada d'emergència per a fins didàctics.

A l'esquerra i a la dreta del panell de control han d'estar disponibles els següents senyals mitjançant connectors tipus socle de seguretat de 4 mm:

- 2 entrades digitals amb LED
- 2 sortides digitals amb LED
- 24 V
- GND

El panell de control ha de tenir una estructura modular que permeti ampliar-lo amb altres mòduls de plaques frontals.

S'inclourà en el subministrament

- 1 x Panell de Control
- 2 x Cable de dades I/O amb connectors SysLink IEEE 488

11. Autòmat Programable en Bastidor

Descripció del sistema:

CPU S7-1512C-1PN o similar:

- Memòria principal: 250 KB per a programes i 1 MB per a dades
- Targeta de memòria inclosa
- Interfície: PROFINET IRT amb commutador de 2 ports

Entrades/sortides:

- 32 entrades digitals (24 V CC)
- 32 sortides digitals (24 V CC/0,5 A)
- 5x entrades analògiques, 4x U/I, 1x R/RTD, resolució de 16 bits
- 2x sortides analògiques, 2x U/I, 16 bits de resolució

Es basarà en els paquets Trainer SCE de Siemens, o similar i inclourà un PLC, incloent el cable de programació (cable Ethernet) i el software de programació.

- El sistema de muntatge ha de ser:
- Mida A4 compatible
- Es pot col·locar sobre un escriptori o en una estació MPS
- Sistema de muntatge estable de xapa d'acer amb revestiment en pols
- Font d'alimentació integrada, CA 110/230 V/CC 24 V, 4 A
- Placa de simulació de mòdul de 19" amb 4 connectors SysLink per a estació MPS i panell de control, cadascun amb 8 entrades digitals i 8 sortides digitals i 1x

connector Sub-D de 15 polzades amb 4 entrades analògiques i 2 sortides analògiques; pont d'aturada d'emergència per connectar un circuit de seguretat per desconectar 8 sortides digitals.

Software de programació:

- Software i documentació en DVD
- Clau de llicència en memòria USB
- Idiomes: mínim ES/EN/DE/FR
- Llenguatges de programació: AWL, FUP, KOP, entre d'altres

Altres components:

- Cable de programació: Cable Ethernet, CAT 6, creuat, 6 m de longitud
- Targeta de memòria
- El bastidor del PLC està completament muntat, cablejat i provat.

S'inclourà en el subministrament

- 2 x Autòmats programables

12. Software de Simulació 3D

Software que permet crear models de simulació en 3D per a la tècnica d'automatització i que ha d'unificar les següents funcionalitats en una interfície comuna:

- Simulació en 3D de temps discret amb mecanismes de modelatge
- Filtre d'importació CAD per a STEP, IGES, STL, entre d'altres
- Filtre d'exportació per a formats habituals
- Disseny d'equips i línies de producció basades en biblioteques de models i mòduls d'aplicació
- Accés a més de 1100 models de robot
- Programació de robots, entre d'altres, en els següents llenguatges de programació:
 - Industrial Robot Language (IRL)
 - Mitsubishi MELFA BASIC V
 - Kuka Robot Language (KRL)
 - ABB Rapid
- Connexió al Sistema MES que s'inclou en el "Sistema de producció basat en entorn MES"
- Persona virtual amb 30 graus de llibertat de moviment independents
- L'extensa biblioteca de models ha d'incloure els següents continguts:
 - Models bàsics per a iniciar-se en temes bàsics

- Documents addicionals de formació al portal didàctic (requereix registre gratuït)
- Imatges virtuals de sistemes didàctics com, per exemple, sistemes didàctics de mecatrònica o robòtica mòbil per a la transferència de resultats d'aprenentatge entre equips simulats i equips físics
- Exemples preparats per a interfícies industrials, com PLCSIM Advanced o altres
- El control del model s'ha de realitzar opcionalment mitjançant el controlador STEP7-PLC integrat, o similar, l'ús d'altres intèrprets com IRL o interfícies externes per a PLCSIM i PLCSIM Advanced, o similar.
- L'establiment de connexions addicionals amb altres interfícies basades en OPC, com CODESYS, s'ha de realitzar mitjançant OPC-UA o interfícies simplificades
- L'acoblament de fins a quatre Hardware-PLC per al control de simulacions s'ha de realitzar utilitzant equips apropiats amb interfícies USB (Hardware in the Loop)
- La connexió de controladors de simulació externs i el modelat del comportament del sistema s'ha de realitzar amb ajuda de Matlab, Python, EtherCat, o similars.
- En el funcionament de simulació de fallades amb comportament ampliable per a components, s'ha de protocol·litzar la localització i solució de fallades. L'avaluació dels resultats ha de permetre dissenyar una formació efectiva sobre procediments sistemàtics de posada en marxa i de reparació de fallades en l'entorn de simulació.
- Per preparar òptimament els resultats d'aprenentatge a partir d'exercicis i projectes, s'han de posar a disposició múltiples rutes i modes de càmera. Per a una representació independent de l'equip, l'exportació s'ha de poder realitzar com a vídeo o com a contenidor HTML5. La obtenció d'una llicència ha de permetre el funcionament continu de la versió disponible actualment. A més, han d'estar incloses totes les actualitzacions per als dos anys següents. Les llicències del sistema subministrades han de permetre la visualització de tots els entorns 3D a través de dispositius de realitat virtual, com ara unes ulleres de VR per interactuar amb les estacions de forma virtual.

S'inclourà en el subministrament

- 19 x Llicències educatives del software de Simulació 3D
- 1 x Llicència professional del software de Simulació 3D

13. Plataforma de Formació Online

Descripció del sistema



El portal d'experiències d'aprenentatge és accessible en línia i té un disseny adaptatiu per poder-lo utilitzar en qualsevol tipus de dispositiu: PC, portàtil, Mac, tauleta o telèfon mòbil. Per utilitzar-lo immediatament, ha d'haver-hi cursos preparats disponibles. Els cursos haurien de estar formats per mòduls de formació que es puguin reordenar o modificar. Per realitzar els exercicis pràctics amb facilitat, hauria d'haver-hi cursos independents (teòrics) i cursos que requereixin utilitzar equips d'aprenentatge.

Aquest tipus de cursos que integren l'ús de maquinari haurien de tenir un disseny clar que permeti identificar-los més fàcilment. El portal hauria de permetre la creació de contingut mitjançant una eina d'edició integrada. Els cursos existents s'han de poder editar, és a dir, s'ha de poder afegir, eliminar i reordenar contingut. L'administració ha de permetre l'assignació de contingut als grups d'aprenentatge.

El portal ha de permetre als administradors supervisar els avanços de cada un dels grups/estudiants, podent descarregar en qualsevol moment un document de progrés amb un resum de tot el contingut en curs i finalitzat.

Les llicències d'accés a la plataforma de formació en línia han de ser per a un nombre màxim de 25 estudiants. Les organitzacions poden tenir un nombre il·limitat de membres, però el contingut només és accessible en el mateix període per al nombre d'estudiants especificat a la llicència. És possible retirar la llicència d'un usuari i assignar-la a un altre (llicència transferible). Les llicències d'accés a la plataforma de formació en línia han de ser per a un període d'1 any.

Condicions de contractació

Durant el període d'execució del projecte l'empresa subministradora es farà càrrec del manteniment dels espais i equipaments subministrats i posats a disposició, així com de les eines.

El desmuntatge i recollida dels equips a la finalització del període de lloguer serà a càrrec de l'empresa subministradora.

Barcelona,

Jose Luis Duran Moyano

Director del Centre

