



EduVillage

idee innovative per l'apprendimento

Sistema di produzione intelligente

EV-IMSI



Panoramica

La **produzione intelligente** è diventata una tendenza chiave nell'industria manifatturiera globale e rappresenta un nuovo ciclo di rivoluzione industriale.

La tecnologia delle celle di produzione smart, che combina la tecnologia di produzione con la pista di movimento dell'attrezzatura di produzione intelligente, è stata ampiamente utilizzata nell'industria dei macchinari. La piattaforma EV-IMSIS è un sistema integrato per la produzione intelligente che utilizza nodi di base IoT, robot industriali, AGV, gemelli digitali, MES e una piattaforma di servizi di informazione aperta per automatizzare, digitalizzare, connettere e rendere intelligente l'intero sistema di produzione. Questo approccio innovativo alla produzione offre numerosi vantaggi, tra cui maggiore efficienza, riduzione dei costi, miglioramento della qualità del prodotto e maggiore flessibilità nella produzione.

Contenuti didattici

Installazione e applicazione del software di programmazione PLC

Installazione e applicazione del software di programmazione HMI touch screen

Installazione, debugging, programmazione e applicazione del robot

Installazione, messa a punto e applicazione di morse robot

Installazione e applicazione del software di programmazione offline del robot

Applicazione di assemblaggio, manutenzione e programmazione del centro di lavoro CNC

Applicazione dell'installazione e della programmazione del sistema di misurazione online

Applicazione della tecnologia di ispezione visiva

Debug della comunicazione e applicazione del carrello AGV

Applicazione della tecnologia di comunicazione bus

Applicazione della rete di automazione industriale

Applicazione della tecnologia PLC

Applicazione della tecnologia di controllo dell'azionamento del motore

Applicazione del sistema di controllo del movimento

Uso degli strumenti

Applicazione del software di esecuzione della gestione della produzione MES

Applicazione della tecnologia di simulazione virtuale di produzione intelligente

Produzione sicura, ecc.

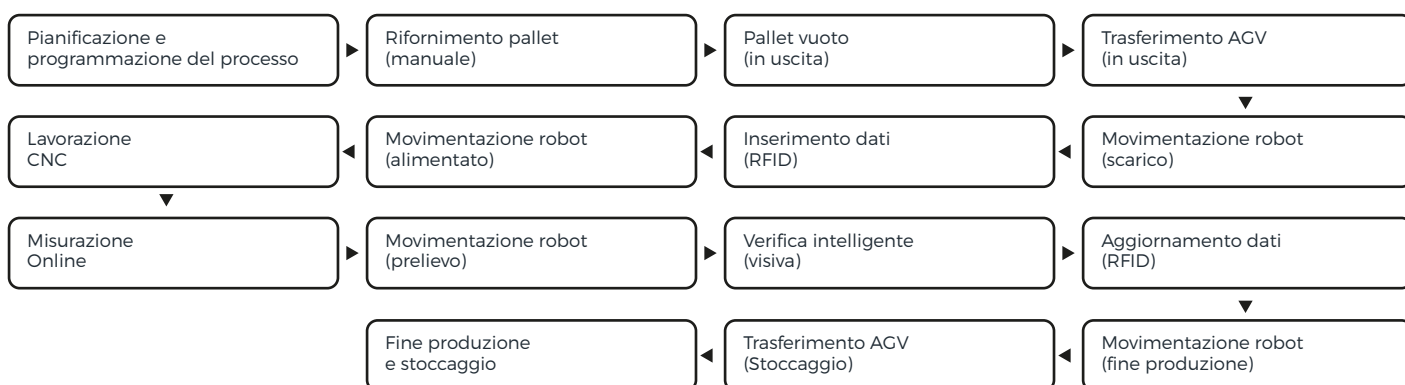
Composizione del sistema

Il sistema è composto da stazione di lavorazione CNC, stazione logistica intelligente, stazione robot industriale e stazione di stoccaggio intelligente. Questa piattaforma è in grado di realizzare diverse formazioni combinate come l'allineamento, la forma a L, il T, la forma O o la forma quadrata, in base alle esigenze specifiche del sito o del cliente.

Il sistema si basa su un tipico pezzo comunemente usato nell'industria: la testa del pistone che è realizzato in alluminio, come mostrato nella figura seguente



Esempio di Processo di produzione



1. Pianificazione e programmazione del processo: pianificazione dei processi di produzione, programmazione delle lavorazioni CNC, programmazione dei robot industriali, programmazione dei PLC.

2. Rifornimento pallet: posizionare manualmente il pallet su ogni livello del magazzino .

3. Pallet vuoto in uscita: il manipolatore a tre assi preleva il pallet grezzo dal magazzino tridimensionale secondo l'impostazione e lo trasferisce alla "stazione tampone" della stazione logistica intelligente.

4. Trasferimento AGV (in uscita): L'AGV si dirige verso la "stazione tampone" secondo l'impostazione, attiva il meccanismo di sollevamento, l'AGV solleva il pallet e lo trasferisce alla "stazione di transito".

5. Movimentazione robot (vuoto): il robot effettua la sostituzione rapida 1 # (pinza per pallet), a sul pallet informazioni" secondo l'impostazione.ù

- 6.** Immissione dati (RFID): Scrivere le informazioni di "da elaborare vuoto" nell'etichetta elettronica sul pallet attraverso l'RFID sulla "stazione di identificazione delle informazioni".
- 7.** Movimentazione robot (alimentazione): il robot effettua la sostituzione rapida 2 # (morsetto del grezzo), rimuove il grezzo sul pallet e lo trasferisce al "dispositivo (pinza pneumatica)" del centro di lavoro CNC.
- 8.** Lavorazione CNC: il morsetto fissa automaticamente il pezzo grezzo e il centro di lavoro fresatura e foratura del pezzo grezzo secondo le procedure di settaggio fino al completamento della lavorazione.
- 9.** Misurazione online: il sistema di misurazione online deve essere attivato dopo l'elaborazione. La "Sonda" misura il pezzo secondo la procedura di impostazione e valuta in modo completo i risultati della misurazione con il software.
- 10.** Manipolazione del robot (prelievo): il robot preleva il pezzo misurato, libera il pallet, e lo sposta dal centro di lavorazione.
- 11.** Controllo intelligente (visivo): il robot ferma il pezzo e lo trasporta nel punto di ispezione visiva. La telecamera rileva eventuali difetti della superficie (inclusi fori d'aria, porosità, sbavature, ecc.) e determina il risultato attraverso il software di elaborazione visiva.
- 12.** Aggiornamento dei dati (RFID): il robot mette il pezzo in lavorazione sulla "Piattaforma di identificazione delle informazioni" per leggere, scrivere e aggiornare le informazioni sul pezzo in lavorazione.
- 13.** Movimentazione robot (prodotto finito): il robot sostituisce il ricambio rapido 1 # (pinza pallet) e porta il pallet che trasporta il prodotto finito alla "stazione di trasferimento".
- 14.** Trasferimento AGV (stoccaggio): l'AGV si dirige verso la "stazione di transito", viene attivato il meccanismo di sollevamento, solleva il pallet del prodotto finale e lo trasferisce alla "stazione tampone" del pezzo da lavorare.
- 15.** Magazzino prodotto finito: il manipolatore a tre assi si porta nella posizione del buffer, la pinza pneumatica afferra il pallet del prodotto finito, per poi trasferirlo nella posizione di magazzino prestabilita secondo la procedura impostata.

Insegnanti e studenti possono richiedere informazioni su magazzino intelligente, informazioni sulle attrezzature, informazioni sul magazzino utensili, risultati dell'ispezione del pezzo, qualità di lavorazione e altre informazioni tramite il software di gestione del sistema e possono eseguire la programmazione di inserimento degli ordini e la programmazione per la produzione di prodotti diversi.

Parametri tecnici

Alimentazione in ingresso	Sistema a tre fili monofase, AC220V \pm 10%, 50HZ 2)
Alimentazione in uscita	DC24V
Capacità della macchina	Circa 8KW.
Ambiente di lavoro	Temperatura di 0 °C -40 °C, umidità relativa <85% (25 °C) altitudine <4000 m
Pressione dell'aria di lavoro consigliata	0,3-0,7 MPa.
Ingombro dell'attrezzatura	Circa 7m.N.B. Prevalgono le dimensioni effettive del progetto.
Funzione di protezione di sicurezza	Pulsante di arresto di emergenza, limitatore, copertura protettiva per l'elaborazione, spia luminosa, ecc.

Caratteristiche

Attrezzatura intuitiva: tutte le attrezzature principali sono installate in modo che la piattaforma possa essere visualizzata di fronte agli studenti in modo più intuitivo, accorciando i tempi di transizione e adattamento dall'aula al sito industriale.

Struttura flessibile: ogni stazione della piattaforma adotta una struttura modulare in modo che l'uso e la combinazione del sistema siano più flessibili. Le 4 stazioni possono essere combinate utilizzando allineamenti, a forma di L, a forma di T, a forma quadrata e altre combinazioni, e possono anche essere adattate in base alle esigenze del sito e dell'attività, che può soddisfare i requisiti di varie forme come esperimento, formazione e valutazione.

Più sistematico: questa piattaforma integra PLC, robot a sei assi, centro di lavoro CNC, dispositivo di cambio rapido, AGV, RFID, archiviazione intelligente, ispezione intelligente, ecc., Applicando strutture meccaniche correlate, che possono veramente simulare vari metodi di controllo nei siti industriali, in modo che gli studenti possano svolgere un apprendimento sistematico del controllo dell'automazione e abbiano una comprensione sistematica del controllo industriale.

Vicino alla pratica industriale effettiva: questa piattaforma può supportare la lavorazione di molti tipi di pezzi tipici del settore, come flange, gusci, fresatura di giranti, perforazione e altre lavorazioni.

Doppio controllo elettrico: questa piattaforma è dotata di due set di controlli elettronici e adotta la modalità di addestramento di gruppo della stazione robot + stazione di elaborazione CNC, stazione di ispezione intelligente + stazione di stoccaggio intelligente.

Sicurezza dell'apparecchiatura: dotata di dispositivi di protezione da sovraccarico e cortocircuito, di una copertura protettiva e di spie luminose.

Il laboratorio è composto da:

- > Stazione robot industriale
- > Stazione di lavorazione CNC
- > Stazione logistica intelligente (rover AGV)
- > Stazione di stoccaggio intelligente (manipolatore 3 assi)



Stazione di lavorazione CNC

La stazione di lavorazione CNC è composta principalmente da centri di lavoro CNC, ecc., come il fulcro della produzione dell'intero sistema, lavorazione e misurazione dei pezzi.



Centro di elaborazione CNC

Parametri tecnici

Principali caratteristiche prestazionali	Dotato di sistema CNC di livello industriale KND K1000MC; Implementa la programmazione del codice G standard generale internazionale, supportando il codice M e il codice S, compatibile con FANUC, codice G Mitsubishi e vari software CAD/CAM (programmazione software come MasterCAM, UG, CAXA, ecc.).
Precisione	Precisione di posizionamento replicata: 0,03 mm Risoluzione del sistema: 0,001 mm
Corsa dell'asse XYZ	Orizzontale (asse X): ≥ 180 mm Longitudinale (asse Y): ≥ 80 mm Verticale (asse Z): ≥ 180 mm
Software di programmazione	MasterCAM, UG, CAXA, et al
Porta della macchina utensile	Porta pneumatica automatica
Pressione dell'aria di lavoro	0,6MPa
Velocità del mandrino	100 ~ 24.000 giri/min
Cono del mandrino	ISO20
Magazzino utensili	Magazzino utensili a 4 stazioni
Dimensioni del banco da lavoro	400 x 115 mm
Dimensioni/quantità della scanalatura a T	12mm / 3
Manopola elettronica	Manopola elettronica a tre velocità a 4 assi
Sistema CNC	Sistema CNC di livello industriale KND K1000MC
Funzione di lettura dei dati di sistema	Supporta la porta di rete per leggere i dati sullo stato del sistema, come velocità, posizione, coordinate, ecc.
Porta IO	32 canali, 16 canali in ingresso e 16 canali in uscita
Potenza del mandrino	1,5 kW
Alimentazione	AC220V/50Hz
Dimensioni esterne	1050 x 870 x 1800mm



Dispositivo

L'attrezzatura è composta principalmente da un mandrino pneumatico e da una base dell'attrezzatura. Può essere fissato sul tavolo di lavorazione per il fissaggio e il posizionamento del pezzo grezzo di lavorazione.



Sistema di misurazione online

Il sistema di misurazione online adotta la sonda di misurazione della comunicazione radio, che può far risparmiare il costo dei dispositivi ed evitare l'inconveniente dell'allineamento manuale con un comparatore.

La sonda è installata sul portautensili del mandrino del centro di lavorazione, che presenta i seguenti vantaggi:

- > Riduce i tempi di fermo macchina utensile.
- > Installazione automatica, correzione del pezzo e impostazione dell'asse rotante.
- > Elimina gli errori di impostazione manuale.
- > Riduce il tasso di scarto.
- > Migliora la produttività e la flessibilità del volume dei lotti.
- > Vantaggi del sistema di misurazione online
- > Segnale ad onde radio, trasmissione senza ostacoli
- > Precisione < 1 μm
- > IP68 Massimo livello di protezione
- > Utilizzo del prodotto
- > Condizioni di lavoro applicabili: requisiti di misurazione complessi nella produzione di massa, pezzo singolo o produzione di piccoli lotti.
- > Prima della lavorazione: posizionamento e misurazione automatici del pezzo e degli utensili, creazione automatica del sistema di coordinate del pezzo, ispezione automatica delle dimensioni del pezzo.
- > Durante la lavorazione: ispezione automatica delle dimensioni e delle forme principali dei pezzi, correzione automatica dei valori di compensazione utensile e allarmi per lavorazione fuori tolleranza.
- > Dopo la lavorazione: ispezione automatica delle dimensioni e delle forme principali dei pezzi, correzione automatica dei valori di compensazione utensile e allarmi per lavorazione fuori tolleranza.

Principali parametri tecnici

Modello	40 mm
Direzione del trigger della sonda	$\pm X, \pm Y, \pm Z$
Corsa di protezione del grilletto della sonda	XY $\pm 15^\circ$, Z 6.35 mm (in tutte le direzioni)
Forza di scatto in tutte le direzioni	XY=0.5 - 0.9N, Z=5.8N (impostazione di fabbrica)
Precisione della sonda	$\leq 1 \mu\text{m}$ (sonda standard 480 mm /min)
Raggio di trasmissione del segnale wireless	$\leq 15\text{m}$
Durata del grilletto	≥ 10 milioni di volte
Numero di giorni lavorativi per batterie nuove	Per 540 giorni (tasso di utilizzo del 5% per turno)
Livello di protezione	IP68
Temperatura di esercizio	0-60°C

Accessori

Modello di sonda standard	Corrispondenza con il prodotto
Specifiche della batteria	14250/3.6 V/2400 mA
Numero di batterie	2-Solo



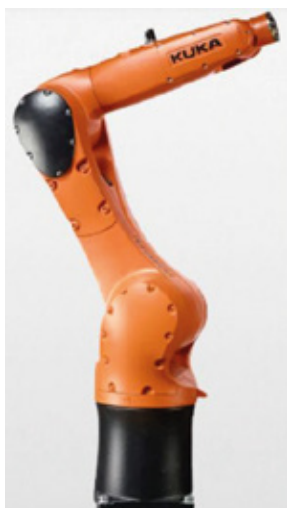
Stazione robot industriale

La stazione del robot industriale è composta principalmente dalla struttura della stazione, un robot di movimentazione, un dispositivo di cambio rapido del robot, lettura e scrittura delle informazioni, un magazzino piano, un sistema di ispezione visiva e un sistema di controllo elettrico, ecc. Viene utilizzato principalmente per il pezzo manipolazione, lettura e scrittura delle informazioni sui pallet, sostituzione dell'attrezzatura del robot e ispezione visiva del pezzo



Struttura della piattaforma del robot

La dimensione del corpo della piattaforma è di circa 1740 × 970 × 1950 mm e il telaio è costruito con profili in alluminio di alta qualità non inferiori a 60 mm; i pannelli di installazione sono in lega di alluminio di alta qualità con uno spessore di 30 mm e un intervallo di 25 mm. Robot o altri attuatori o moduli possono essere installati arbitrariamente. Il fondo è una struttura in lamiera, dove può essere posizionato il controller del robot, e c'è un pannello di installazione elettrica in rete di acciaio strutturale al carbonio di alta qualità (spessore della piastra ≥ 1,5 mm, con trattamento a spruzzo) per l'installazione di dispositivi di controllo e circuiti di alimentazione. La parte anteriore della piattaforma di base è dotata di SmartPad didattico, pannello operativo e spia luminosa, per eseguire il controllo combinato del robot e di ciascun modulo di attività. Le rotelle sono installate sui piedi per facilitare il movimento, la regolazione e il posizionamento.



Robot

Il robot utilizzato è per riferimento (Fare riferimento al prodotto reale).

Parametri tecnici del robot

Modello	KR6-900
Carico	6 kg
Raggio	901,5 mm
Precisione di riposizionamento	±0,03 mm
A1-A6	±170°C, +45/-190°C, +156/-120°C, ±185°C, ±120°C, ±350°C
Carico nominale	6 kg
Temperatura ambiente	da +5°C a +45°C
Livello di protezione	IP54
Peso	53 kg
Metodo di installazione	Soffitto/Pavimento/Parete/Angolo incluso

Compact robot controller, Controller KR C4 e sistema di bus

Quadro elettrico compatto KR C4 e terminale di apprendimento

Parametri tecnici Controller KUKA KR C4

Modello	KR6-900
Dimensioni	271 x 483 x 460 mm
Processore	Tecnologia multicore
Disco rigido	SSD
Interfaccia	USB 3.0, GbE, DVI-I
Numero di assi	6
Frequenza di alimentazione	50/60Hz±1Hz
Tensione di ingresso nominale	AC da 200 V a 230 V
Livello di protezione	IP20
Temperatura ambiente	da +5°C a +45°C
Peso	33 kg





Controller smartPAD KR C4

SmartPAD è un programmatore portatile per robot industriali, dispone di varie funzioni operative e di visualizzazione necessarie per il funzionamento e la programmazione dei robot industriali. Il touch screen antiriflesso da 8,4 pollici può essere azionato con un dito o uno stilo.

Parametri tecnici Controller smartPAD KR C4

Modello	KRC4
Ergonomia	Schermo antiriflesso
	1.1 Kg
	Facile da utilizzare
Funzione	8 chiavi elettriche
	Mouse 6D Sostituzione a caldo
	USB
Sicurezza	Abilita tasto
	Arresto di emergenza
	Sicurezza informatica



Binari per il movimento del robot

L'asse di movimento del robot è un modulo lineare a cinghia sincrona, che funge da piattaforma mobile per il robot per espandere il raggio di lavoro del robot.

Parametri tecnici

Lunghezza totale del binario di guida (m)	Circa 1.6
Corsa effettiva (m)	$\geq 0,9$
Numero di pannelli	1
Portata della piattaforma scorrevole (Kg)	≤ 60
Direzione di installazione del robot	Installazione orizzontale
Precisione di riposizionamento (mm)	$\pm 0,2$
Servomotore	Serie 80
Scudo	Metallo
Tipo di origine	Meccanica
Tipo di finecorsa	Normalmente Chiuso



Stazione Pinze robot e stazione di lettura e scrittura dati

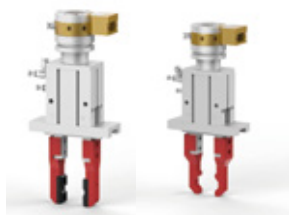
Questa stazione è composta da supporto per il posizionamento dei morsetti del robot dispositivo di cambio rapido del morsetto (morsetto pallet e morsetto pezzo), sensori fotoelettrici e lettori RFID.

E' composto da colonna in lega di alluminio, piastra inferiore, piastra di supporto, ecc. Sono presenti 3 stazioni di lavoro, di cui 2 stazioni di lavoro utilizzate per posizionare dispositivi a cambio rapido e 1 la stazione di lavoro viene utilizzata per posizionare il dispositivo di lettura e scrittura RFID.

La struttura del morsetto del pezzo e del morsetto del pallet sono simili e sono composti da flange di collegamento, dita parallele e artigli e il diametro del cilindro è ≥ 25 mm. Le ganasce di bloccaggio del pezzo sono progettate su misura in base alle dimensioni e alla forma del pezzo.

Il dispositivo di cambio rapido del morsetto è composto da 1 principale e 2 coppie, dispositivo di cambio rapido a 6 vie, presa di segnale ≥ 9 pin, carico nominale 6 kg.

La stazione di lettura e scrittura dei dati è composta principalmente da lettore RFID, staffa della stazione di lettura e scrittura e perni di posizionamento, che vengono utilizzati per leggere e scrivere i dati dell'etichetta elettronica del pallet.





Letture RFID

Il lettore SG-HR-I4 è un dispositivo di lettura e scrittura RFID ad alta frequenza all-in-one. La sua frequenza operativa è 13,56 MHz, è conforme allo standard ISO-15693, supporta la comunicazione RS485/TCP. Il suo design monoblocco è compatto, conveniente per l'installazione e l'implementazione distribuite e il guscio è realizzato in tecnopolimeri ad alta resistenza. Il lettore ha caratteristiche come riconoscimento affidabile e comoda distribuzione distribuita. I moduli di filtraggio e isolamento integrati hanno una forte capacità anti-interferenza contro EMC.

Con il livello di protezione IP67 può adattarsi ad ambienti difficili come olio, polvere e umidità: efficienti capacità di raccolta dei dati possono effettivamente migliorare l'accuratezza della raccolta dei dati nel sistema MES.

Parametri tecnici

Protocollo Wireless	ISO-15693
Frequenza di lavoro	13,56 MHz
Potenza di uscita	27,5 dBm
Velocità Wireless	26,5kbit/sec
Distanza di lettura	0-80mm (relativo alla scheda)
Interfaccia di comunicazione	Ethernet TCP
Velocità rete	10Mbps / 100Mbps
Voltaggio alimentazione elettrica	9-30VCC
Corrente media	Meno di 0,07 A a 24 VCC
LED	5 indicatori LED
Dimensioni	50 x 50 x 40 mm
Peso totale	0,12 kg
Temperatura di lavoro	-25°C ~+70°C
Temperatura di stoccaggio	-25°C ~+85°C
Umidità	5%-95% RH (senza condensa)
Grado di protezione	IP67
Certificazione	CE
Accessori	Plugin, cavi, ecc



Sistema di ispezione visiva industriale

Composizione: telecamera industriale, obiettivo, staffa regolabile, sorgente luminosa parallela e controller digitale, cavo e software di visione, ecc.

Funzione: rilevare i difetti superficiali del prodotto finito, come fori d'aria, porosità, sbavature, ecc., e inviare i risultati dell'ispezione al PLC tramite il software di elaborazione della visione.

Parametri tecnici

Numero di pixel	3,2 milioni di pixel
Alimentazione	2,6 W, 12 V CC, intervallo di tensione 5-15V, supporta PoE
Obiettivo	6 milioni di pixel e una lunghezza focale di 25 mm
Interfaccia obiettivo	Attacco C
Software	Software del protocollo GigE Vision di supporto MVS o di terze parti, compatibile con GigE Vision V1.2
Sistema operativo	Windows XP/7/10 32/64 bit
Comunicazione	Supporta MODBUS-TCP e comunicazione TCP/IP



Stazione di stoccaggio

La stazione di stoccaggio è composta da 6 posizioni di stoccaggio in piano, ed ogni posizione di stoccaggio è dotata di un sensore per rilevare la presenza o l'assenza di materiali. Il magazzino piano può completare lo stoccaggio e la rotazione dei materiali.

Stazione logistica intelligente

È composto principalmente da un veicolo guidato di navigazione automatica AGV e da un tavolo di rotazione, che viene utilizzato per il trasferimento e la rotazione dei materiali.



Carrello di trasporto AGV

E' dotato di un alto livello di automazione.

Parametri tecnici

Metodo di navigazione	Navigazione magnetica
Precisione di posizionamento	±5mm
Metodo di posizionamento	RFID
Metodo di controllo	Wi-Fi
Peso del carico	<10 kg
Altezza di sollevamento	50 mm
Dimensioni	Circa 340 x 290 x 320 mm
Grado di automazione	Alto
Controllo	Controllato da PLC e dispositivo di comunicazione wireless, può essere aggiornato a chip singolo, doppio controllo PLC
Batterie	Utilizzando batterie al litio, può mantenere l'80% dell'accumulo di energia elettrica quando il numero di carica e scarica raggiunge 500 volte.



Piattaforma di rotazione

La piattaforma di rotazione è divisa in due stazioni, la stazione di trasferimento e la stazione di buffer, che sono composti principalmente da una piattaforma in lega di alluminio, perni di posizionamento e sensori fotoelettrici, che vengono utilizzati per il posizionamento dei pallet.

Stazione di stoccaggio intelligente

È composta principalmente da scaffalature di stoccaggio, manipolatori a tre assi, pallet e sistemi elettronici di controllo, utilizzati per lo stoccaggio e l'estrazione di pallet e finali prodotti.



Magazzino

Il magazzino è composto principalmente da colonne in lega di alluminio, supporto di posizione e meccanismi di posizionamento, ecc., con una dimensione di circa 910×200×950mm, con un totale di 12 supporti in 3 mensole e 4 file.

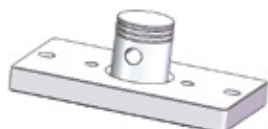
Manipolatore a tre assi

Il manipolatore a tre assi è composto principalmente da assi X/Y/Z e morsetti terminali e viene utilizzato per le operazioni di stoccaggio dei pallet. L'asse X/Y/Z adotta il motore passo-passo, la modalità di azionamento della corsa dell'asse Z è di tipo con guida a vite, la precisione della vite a ricircolo di sfere non è inferiore a 6 gradi, la modalità di azionamento della corsa dell'asse X e Y è di tipo sincrono con guida a cinghia ed entrambe le estremità di ciascun asse di corsa sono dotati del microinterruttore, che viene utilizzato per la protezione del viaggio, è inoltre dotato di un sensore di origine.



Parametri tecnici

Dimensione	1625 x 500 x 904 mm
Motore	Asse X non è inferiore a 86 serie
	Asse Z non è inferiore a 60 serie mm
	Asse Y non è inferiore a 57mm serie
Corsa massima	Asse X non è inferiore a 900 mm
	Asse Y non è inferiore a 200 mm
	Asse Z non è inferiore a 500 mm
Diametro cilindro	diametro del cilindro dell'estremità del morsetto è ≥ 20 mm
Catene portacavi	In dotazione

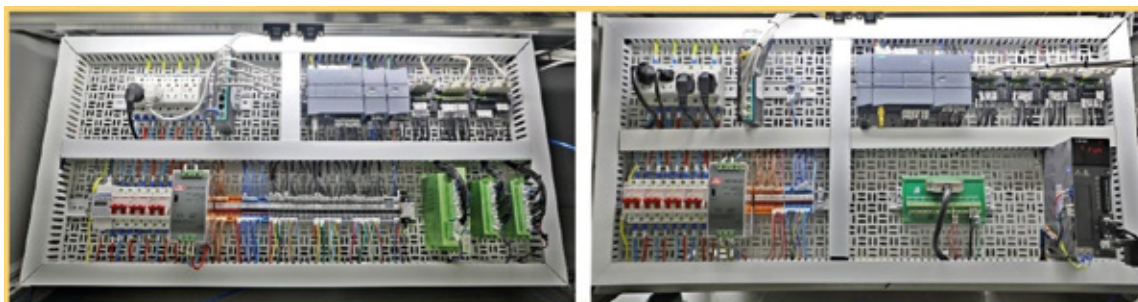


Pallet

Pallet per lo spostamento dei prodotti grezzi e prodotti finiti, composto principalmente da pallet, perni di posizionamento inferiore, etichette elettroniche, ecc., utilizzato per la logistica di prodotti grezzi e pezzi finiti, il lettore RFID può scrivere le informazioni dei prodotti sull'elettronica tag.

Il tag elettronico supporta il protocollo ISO15693, la frequenza di lavoro è 13,56 MHz, dotato di livello di protezione IP67, ha una distanza di lettura-scrittura ≥ 40 mm e capacità di memoria ≥ 160 byte.

Sistema di controllo elettrico



Il sistema di controllo elettrico è composto principalmente da modulo PLC, alimentazione in ingresso, alimentazione in uscita, driver servo (passo-passo), scheda adattatore IO, relè, morsettiera, touch screen, pannello operativo, ecc., che sono installati nella parte inferiore della piattaforma di base. La porta dell'interruttore del sistema di controllo elettronico è realizzata in materiale acrilico e il telaio è intarsiato con l'illuminazione, che garantisce efficacemente agli studenti di apprendere il funzionamento di un impianto elettrico e la sua regolazione. L'HMI e il pannello operativo sono installati nella parte anteriore della piattaforma di base, che non solo è simile al sito industriale, ma facilita anche l'apprendimento degli studenti.

Alimentazione

Alimentazione: una volta completata l'installazione standard del sistema, è necessaria una sola alimentazione in ingresso e le specifiche dell'alimentazione sono AC monofase 220 V. Collegare la spina di alimentazione principale del sistema a una presa di corrente idonea. L'alimentatore CC adotta MEAN WELL DC24V 5A



La scheda mesh viene utilizzata per installare un sistema di controllo elettronico centralizzato, inclusi alimentatori di ingresso e uscita, moduli PLC, servozionamenti passo-passo, relè, interruttori pneumatici, moduli di cablaggio.



Modulo PLC

Il PLC Siemens PLCS7-1200 è un controller programmabile molto versatile e può essere utilizzato per eseguire una vasta gamma di attività di automazione industriale, come controllo logico semplice e avanzato, HMI e comunicazione di rete. L'interfaccia del PLCS7-1200 è facile da progettare e può supportare schermi singoli o multischermo. Il protocollo di rete supporta la comunicazione con dispositivi di terze parti, il che significa che il controller può essere facilmente integrato con altri dispositivi di automazione. Il connettore RJ45 con funzione di autocrossover consente una facile connessione alla rete, mentre la velocità di trasmissione dati di 10/100 Mbit/s garantisce una comunicazione rapida ed efficiente.



Touch screen

La funzione principale del touch screen è di comunicare con PLC, telecamere industriali, robot, in modo da monitorare lo stato e i dati di funzionamento.

Parametri principali dell'HMI

Schermo	Display LCD da 7 pollici, display retroilluminato a LED, risoluzione 800 × 480
Colore del display	65.000 colori reali
Processore	Cortex-A8,300MHz
Memoria	128 MB
Porta seriale	RS232/RS485
Interfaccia USB	1 master e 1 slave
Porta Ethernet	Adattiva 10/100Mbps
Livello di protezione	IP65
Software di configurazione	Integrato MCGS preinstallato, con potenti funzioni di visualizzazione delle immagini e di elaborazione dei dati.



Controller passo-passo

È dotato di un driver per motore passo-passo bifase ad alte prestazioni, tecnologia di microsegmentazione integrata e funzione di autotuning dei parametri di accensione. Il driver ha le caratteristiche di bassa rumorosità, basse vibrazioni e coppia elevata ad alta velocità, che possono essere adattate alla maggior parte delle applicazioni dei motori passo-passo.



Pannello operativo

Il pannello operativo è dotato di 6 pulsanti funzione per avvio, arresto, ripristino, arresto di emergenza, manuale/automatico e autonomo/rete.

Compressore

Compressore d'aria

È dotato di un set di compressori d'aria, che viene utilizzato per fornire aria al sistema di attuatori pneumatici della postazione di lavoro. Compreso compressore, postrefrigeratore, serbatoio di accumulo dell'aria



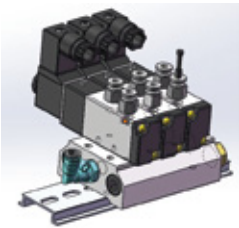
Parametri tecnici

Pressione nominale	0.7Mpa;
Portata	≥0.045m ³ /min;
Capacità del serbatoio	≥24L;
Compressore	220V/50Hz, ≥0.75Kw.



Filtro regolatore di pressione

È composto da un filtro dell'aria (filtro dell'acqua) e da un riduttore di pressione (valvola di regolazione della pressione). La funzione principale della valvola di riduzione della pressione è quella di stabilizzare la pressione della fonte d'aria, fare in modo che la fonte d'aria raggiunga uno stato costante e ridurre l'improvviso cambiamento della pressione dell'aria sulla valvola. E i danni causati da hardware come gli attuatori. La funzione principale del filtro dell'aria (filtro dell'acqua) è pulire la fonte di aria contaminata, filtrare l'umidità e le impurità nell'aria compressa e impedire che l'umidità e le impurità entrino nell'apparecchiatura con il gas. La precisione di filtrazione è di 40µm.



Valvola di inversione

Questo sistema dispone di 2 gruppi di valvole di inversione a 5 vie a 2 posizioni e 1 gruppo di valvole di inversione a 5 vie a 3 posizioni, installate centralmente sulle piastre delle valvole di ciascuna postazione di lavoro. La distribuzione specifica è che la stazione del robot industriale è dotata di una valvola di inversione a 5 vie a 2 posizioni e una valvola di inversione a 5 vie a 3 posizioni, la stazione di stoccaggio è dotata di una valvola di inversione a 5 vie a 2 posizioni; sono utilizzati per controllare attuatori pneumatici come pinze robot, cilindri pneumatici e attrezzature pneumatiche.

Protezioni di sicurezza

Il sistema è dotato di griglie industriali per prevenire incidenti causati da intrusioni accidentali durante la movimentazione automatica.

Allo stesso tempo, è dotato di spie luminose per avvisare i diversi stati dell'apparecchiatura.

Sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio adotta 4 telecamere di rete ad alta definizione CMOS da 1/2,7" starlight, alimentazione POE, interfaccia RJ45, staffa di supporto; 4 videoregistratori con capacità del disco rigido $\geq 1T$.



Macchina all-in-one touch screen e monitor

Questo sistema è dotato di una macchina all-in-one touch screen e di una staffa regolabile per il monitoraggio del processo, l'ispezione visiva e la visualizzazione, la programmazione, la visualizzazione della produzione.

Parametri della scheda madre

Processore	Scheda madre industriale dotata di processore quad-core J1900
RAM	Memoria ad alta velocità 4GB DDR3
Disco rigido	Unità a stato solido 128G B(SSD)
Rete	Scheda di rete 1000Mbps integrata (doppia rete) con funzione Wi-Fi
Interfaccia I/O	USB x 4, RS232 x 2, VGA x 1, HDMI x 1, RJ45 x 2, Audio x 1, CC x 1
Sistema operativo	Windows 7, 10 Edizione professionale (preinstallato)

Altri parametri

Tipo di pannello	Schermo TFT con controllo industriale A spec
Tipo di retroilluminazione	LED, Durata ≥ 50000h
Angolo di visione	Angolo di visione completo di 178°
Tipo di tocco	Tocco capacitivo
Metodo di installazione	Desktop, a parete, a sbalzo
Alimentazione elettrica	Alimentatore esterno 12V-5A
Potenza Massima	≤60W
Materiali della calotta	Lega di alluminio e metallo
Colore	Silver

Il sistema è inoltre dotato di un monitor da 40 pollici, installato sulla parte superiore dell'apparecchiatura, utilizzato per la visualizzazione in tempo reale dello stato delle apparecchiature, MES, elaborazione in tempo reale e altre informazioni.

Software

Il sistema è preimpostato con software di programmazione PLC, software di configurazione touch screen, programmazione offline robot, simulazione automazione di fabbrica, esecuzione produzione MES, ecc. per la programmazione da parte degli studenti e debugging della simulazione virtuale.



1. Software di programmazione PLC

TIA Portal è l'abbreviazione di Totally Integrated Automation Portal, un nuovissimo software di automazione completamente integrato rilasciato da Siemens Industrial Automation Group. È il primo software di automazione del settore ad adottare una configurazione ingegneristica unificata e un ambiente di progetto software, adatto a quasi tutte le attività di automazione. Con questa nuova piattaforma software per la tecnologia ingegneristica, gli utenti possono sviluppare ed eseguire il debug dei sistemi di automazione in modo rapido e intuitivo. Il software TIA Portal (TIA Portal V17) è una nuova generazione di software framework Siemens e il software di controllo e monitoraggio Siemens è integrato in questo software.

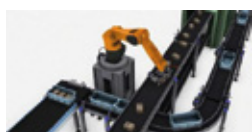
Il software TIA Portal ha lo stesso database e la stessa piattaforma e i dati possono essere condivisi tra vari dispositivi senza che l'utente debba svolgere alcun lavoro aggiuntivo. Il software TIA Portal supporta software di programmazione per serie PLC come S7-1200, S7-1500, S7-300, S7-400, ecc. Può anche programmare stazioni di periferia decentrata WinCC e ET200. Il software TIA Portal rompe il metodo di programmazione convenzionale del software STEP7, attinge ai requisiti di programmazione e ai suggerimenti di migliaia di ingegneri senior, integra le funzioni del moderno software per ufficio ed è dotato di un metodo di configurazione grafica simile all'aspetto originale dell'apparecchiatura, in modo che possa consentire agli utenti di eseguire attività di progettazione del controllo dell'automazione in modo flessibile, semplice e rapido.

2. Software di programmazione offline del robot (opzionale)

Il robot è configurato con il software di programmazione offline originale di KUKA.

La 1) KUKA.Sim 3.0 - serie di prodotti

- Previsione della durata del ciclo di lavoro tramite KUKA.OfficeLite
- Crea il tuo programma robot offline
- Simula idee di unità di lavoro complesse
- Crea i tuoi componenti intelligenti
- Creare un semplice programma robot
- Simulare una semplice unità di lavoro robotica



KUKA Sim Pro 3.0



Layout KUKA.Sim 3.0



Lettore CAD integrato* | CATIA V5, JT, STEP, Parasolid, ecc.



Applicazione CAD a 64 bit con le migliori prestazioni



Il video AVI emette la documentazione della presentazione

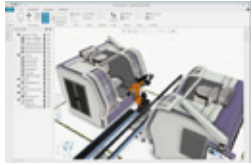


Documento 3D-PDF aperto con Arcobat Reader

2) KUKA.Sim Pro 3.0 - Simulazione 3D virtuale e KUKA.OfficeLite (pacchetto)

KUKA.OfficeLite-Virtual Robot Controller

- KUKA.OfficeLite è un controller per robot virtuale (VRC)
- KUKA.OfficeLite supporta la lavorazione in tempo reale (vxworks)
- Durata del ciclo di lavoro ad alta precisione (variazione << 2%)
- Capacità di eseguire la simulazione I/O con KUKA.Sim Pro
- Grafica come una vera interfaccia utente del controller
- Supporta KUKA TechOption * *Eccezione-RoboTeam
- | Operazione sicura



3) KUKA.Sim Pro 3.0 - Con supporto per componenti intelligenti

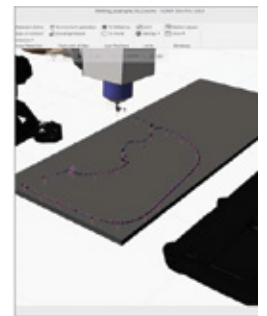
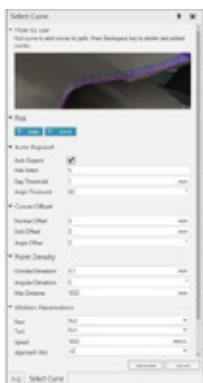
Molte funzionalità rendono le tue parti di progettazione meccanica più intelligenti

- Aggiungi funzioni di movimento alla geometria del tuo progetto meccanico (ad es. pinza, torcia di saldatura, macchina utensile, ecc.)
- La comunicazione del segnale I/O tra i componenti I/O viene realizzata tramite la procedura guidata del segnale
- Crea la tua libreria di componenti intelligenti
- Segnali I/O, segnali dei sensori (come i sensori di radiazione), ecc.
- Componenti intelligenti pronti per l'Industria 4.0



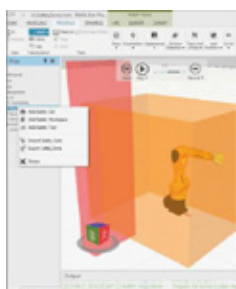
Il 4) KUKA.Sim Pro 3.0 - Genera traiettorie su parti CAD

- È possibile la generazione della traiettoria
- Funzione di selezione per realizzare la selezione del percorso CAD
- Ridimensionamento automatico
- Offset curva
- Densità dei punti
- Parametri di movimento



KUKA.Sim Pro 3.0 - Zona sicura | Importazione ed esportazione XML

- È possibile accedere all'area sicura dalla mappa di controllo
- Ogni robot ha una zona di sicurezza del progetto e sottoprogettati
- Area di lavoro sicura
- Strumenti di sicurezza
- Unità di sicurezza
- Le modifiche nella zona di sicurezza possono essere esportate come file XML
- Il file XML può essere utilizzato per la configurazione della zona di sicurezza in KUKA.WorkVisual 4.0





6) Layout KUKA.Sim 3.0 | KUKA Sim Pro 3.0 | Funzione di disegno 2D

- Scegliere un modello da DIN A0...A4 · Vista dall'unità 3D
- Creare una distinta base
- Aumentare la misurazione delle dimensioni, ecc.
- Esporta in PDF o documento 2D-DWG



7) Uscita 3D-PDF Acrobat Reader | Modello KUKA

- Può eseguire azioni in 3D-PDF · Ha la funzione 3D
- Distinta materiali visiva (BOM)
- Può aggiungere una descrizione (BOM)
- Aggiungi il tuo modello PDF

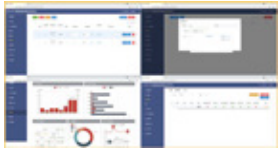


8) KUKA.Sim Pro 3.0 - logistica e simulazione di robot



9) KUKA.Sim Pro 3.0 - PhysX Simulazione fisica (es. nastro trasportatore)

3. Sistema di gestione dell'esecuzione della produzione MES



Questa linea di produzione intelligente è dotata di una serie di sistemi MES.

MES è il sistema di esecuzione del processo di produzione dell'impresa manifatturiera ed è un insieme di sistemi di gestione delle informazioni di produzione per il livello di esecuzione dell'officina dell'impresa manifatturiera. Il MES può fornire alle aziende la gestione dei dati di produzione, la gestione della pianificazione e della programmazione, la gestione della programmazione della produzione, la gestione dell'inventario, la gestione della qualità, la gestione delle risorse umane, la gestione dei centri di lavoro/attrezzature, la gestione degli utensili, la gestione degli acquisti, la gestione dei costi, la gestione del kanban di progetto, il controllo del processo di produzione, analisi dell'integrazione dei dati di livello inferiore, integrazione e scomposizione dei dati di livello superiore e altri moduli di gestione, per creare una piattaforma di gestione collaborativa di produzione solida, affidabile, completa e fattibile per le imprese.

Le funzioni principali sono

1. Creazione attività di elaborazione e gestione attività di elaborazione.
2. Gestione e monitoraggio automatico dell'archiviazione tridimensionale.
3. L'avvio e l'arresto, l'inizializzazione e la gestione delle macchine utensili CNC.
4. Gestione e caricamento del programma di elaborazione.
5. Rilevamento in linea e visualizzazione in tempo reale e correzione della compensazione dell'utensile.
6. Funzione Kanban intelligente: monitoraggio in tempo reale delle attrezzature, informazioni tridimensionali sul magazzino e monitoraggio delle macchine utensili.
7. Rilascio ordini di lavoro, schedulazione manuale/automatica, gestione dati di produzione, gestione reportistica

4. Software di simulazione virtuale per l'automazione di fabbrica



Il software di simulazione dell'automazione di fabbrica adotta la tecnologia dei gemelli digitali. Quali sono le caratteristiche fisiche del mondo reale, il mondo virtuale ha le stesse caratteristiche e i sistemi virtuale e reale comunicano in tempo reale. Il software di simulazione è dotato del modello principale dell'apparecchiatura di produzione intelligente, che può eseguire simulazioni virtuali e reali in tempo reale e può essere utilizzato per il debug elettrico e la formazione di programmazione degli studenti, risparmiando tempo di debug e programmando lo spazio di formazione nonché i costi.

Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:

- 1.** Attivare tramite il metodo di autorizzazione della licenza. La versione online supporta il metodo della licenza di prestito del cliente. Vengono fornite un totale di 40 licenze e la licenza può essere presa in prestito per un certo periodo di tempo. Al momento, può essere utilizzato al di fuori dell'ambiente di rete.
- 2.** Esiste una libreria di modelli "Industry Library" già pronta, gli utenti possono chiamare direttamente il modello finito al suo interno, con più di 90 parti di libreria di modelli, e costruire rapidamente il sistema 3D richiesto per la simulazione, nonché eseguire il debug della simulazione.
- 3.** Ha una ricca libreria di componenti 3D, che include una vasta gamma di componenti di base, come sensori generali, nastri trasportatori, cilindri, interruttori a pulsante, indicatori luminosi, interruttori automatici, ecc. E supporta gli utenti per memorizzare i propri modelli sviluppati nel componente biblioteca ad uso secondario.
- 4.** Gli utenti possono utilizzare il software per stabilire, testare e controllare in modo conveniente ed efficace qualsiasi sistema di automazione. Il software può combinare elementi e parti relativi a vari campi. Durante la simulazione, è anche possibile valutare le condizioni di processo che causeranno interferenze ed errori durante l'esecuzione nell'ambiente hardware reale.
- 5.** Dispone di librerie di componenti 2D in vari campi elettromeccanici come idraulica, pneumatica, elettrica ed elettronica e circuiti digitali, che possono eseguire co-simulazione multiforme e multicampo. Il modello 3D e i componenti principali 2D (diagramma schematico del circuito elettrico, del gas e idraulico) possono realizzare la simulazione sincrona. Rendi l'effetto di simulazione più realistico.
- 6.** Supporta l'ottimizzazione intelligente dei modelli tridimensionali e ha realizzato il peso leggero dei modelli di apparecchiature su larga scala, che non solo possono garantire la qualità del modello, ma anche ridurre la perdita di risorse del computer.
- 7.** Vari attributi fisici (come gravità, attrito, colore, ecc.) possono essere aggiunti al modello e i componenti 3D con attributi fisici avranno effetti pratici come interferenze e collisioni.
- 8.** È possibile aggiungere al modello varie capacità di movimento (come movimento uniforme lineare, movimento di accelerazione/decelerazione, movimento di rotazione, ecc.) per fargli avere la stessa funzione di movimento del dispositivo reale.
- 9.** È possibile aggiungere moduli operativi interattivi come l'interfaccia uomo-macchina (HMI) e il pannello di controllo del design. Nel frattempo, nell'ambiente di simulazione, il mouse può essere utilizzato anche come mano umana per azionare il dispositivo, che ha un alto grado di interazione uomo-computer.
- 10.** Ha un modulo di controllo virtuale interno, che può aggiungere direttamente un controller al software per il controllo della programmazione. I metodi di programmazione includono diagrammi a forma di T, diagrammi a blocchi funzione e programmazione di script.
- 11.** Può comunicare con Proteus, Labview e matlab per realizzare la co-simulazione con Proteus, Labview e matlab.
- 12.** Può comunicare con PLC virtuali di terze parti, come Siemens PLCSIM e Mitsubishi virtual PLC. È possibile utilizzare il software di programmazione fornito dal produttore del PLC per scrivere il programma PLC del marchio corrispondente, scaricarlo nel PLC virtuale del marchio corrispondente, quindi connettersi al software Modello, simulazione di controllo, l'intero processo è completamente completato in il computer.
- 13.** Il software supporta la comunicazione diretta con vari PLC effettivi (non è necessario passare attraverso OPC), come Siemens 1200, Siemens 1500, Mitsubishi FX5U, serie Mitsubishi Q, ecc. e Inovance H2U-1616MT-XP, Delta DVP SX2 domestico, ecc., Il dispositivo virtuale può accettare il segnale di comando del PLC e, allo stesso tempo, può restituire il segnale raccolto al PLC, che appartiene a un sistema di controllo completo a circuito chiuso.
- 14.** Il software supporta lo sviluppo secondario del linguaggio C e dello script Python, che possono realizzare vari complessi requisiti di funzioni di simulazione.
- 15.** Il modulo di programmazione grafica MIT scratch è integrato nel software.
- 16.** È possibile tracciare la traccia di scorrimento dell'apparecchiatura, ad esempio la traccia di movimento di un artiglio manipolatore o di un pezzo, utile per osservare lo stato di funzionamento del modello sotto il programma di controllo.
- 17.** Ha un'interfaccia VR, perfettamente compatibile con HTC VIVE, realizza operazioni di simulazione in un ambiente di realtà virtuale e consente agli utenti di sperimentare in modo immersivo varie funzioni dei dispositivi virtuali.
- 18.** Il software ha una libreria di modelli di robot industriali, che può supportare la programmazione offline di robot industriali di Mitsubishi, ABB, Fanuc e altri marchi per scrivere programmi di controllo per controllare i robot nell'ambiente di simulazione e può formare una linea di produzione automatizzata completa con altre apparecchiature di automazione.
- 19.** Il software supporta la comunicazione Modbus, la comunicazione Ethernet TCP/IP e può comunicare con vari moduli di automazione come PLC, sistema MES, sistema ERP, ecc., per realizzare debug virtuali e gemelli digitali.

Risorse didattiche

Le risorse didattiche non includono solo manuali di apparecchiature, programmi di esempio, ma anche materiali didattici correlati, come: "KUKA Industrial Robot Operation and Programming", "KUKA Industrial Robot Assembly and Maintenance".

1. 1 set di strumenti di debug ausiliari per il debug delle apparecchiature;
2. 1 set di strumenti ausiliari, tra cui chiave a brugola, multimetro, cacciavite a lama piatta, ecc.;
3. 1 set di tubi dell'aria ausiliaria e connettori per l'installazione e la messa in servizio del circuito dell'aria dell'apparecchiatura;
4. 16 semilavorati ausiliari e 12 pallet;

Composizione del kit

Unità	Nome Modulo	Nome configurazione	Modello	Unità	Qtà	
Stazione di lavorazione CNC	Unità di lavoro CNC	Unità di lavoro	D LJX-VMC200	SET	1	
		Sistema CNC	K1000MC	SET	1	
	Apparecchiatura	Mandrino Pneumatico		SET	1	
		Base del dispositivo		SET	1	
	Sistema di misurazione in linea	Sistema di misurazione in linea	40 mm	SET	1	
Stazione robot Industriale	Corpo della piattaforma del robot	Corpo della piattaforma	Circa 1740x970x1950 mm	SET	1	
		Ruote	Rotella con poggia piedi	SET	4	
	Robot di movimentazione	Robot		SET	1	
		Armadio di controllo del robot		SET	1	
		Controller	PAD intelligente	SET	1	
	Asse mobile del robot	Servomotore	serie 80	SET	1	
		Piattaforma scorrevole		SET	1	
		Binario di guida	Circa 1600mm di lunghezza	SET	1	
		Finecorsa		SET	1	
	Pinze robotizzate	Identificazione dell'origine		SET	1	
		Dispositivo di cambio rapido del morsetto		SET	1	
		Cremagliera di posizionamento delle pinze	Carico nominale 6Kg,		SET	1
			1 principale 2 paia		SET	1
		Pinze per pallet	Alesaggio ≥ 25 mm		SET	1
	Pinze Pezzo	Alesaggio ≥ 25 mm		SET	1	
	Stazione di lettura e scrittura dati	Sensore Fotoelettrico		SET	3	
		Lettore RFID	HR-14	SET	1	
		Staffa per stazione di lettura e scrittura	Condiviso con la staffa di		SET	0
			sostituzione rapida		SET	1
		Sistema di ispezione visiva industriale	Telecamera Industriale	3,2 milioni pixel	SET	1
Staffa Regolabile			SET	1		
Lente	6 milioni di pixel,		SET	1		
	Lunghezza Focal 25mm		SET	1		
Fonte di luce	Con controller digitale della sorgente		SET	1		
	luminosa regolabile	SET	1			
	Software di elaborazione visiva	IMVS (licenza inclusa)	SET	1		
Stoccaggio piatto	6 stand		SET	1		
Stazione logistica intelligente	Corpo piattaforma della stazione di ispezione	Corpo della piattaforma	Circa 870x870x1.950mm	SET	1	
		Ruote	Rotella con poggia piedi	SET	4	
	Carrello di trasporto AGV	Carrello	Carico massimo 10Kg	SET	1	
		Comunicazione wireless		SET	1	
		Piattaforma girevole	Piattaforma in lega di alluminio	SET	1	
		Sensore fotoelettrico	SET	1		

Unità	Nome Modulo	Nome configurazione	Modello	Unità	Qtà
Stazione di stoccaggio intelligente	Corpo della piattaforma di stoccaggio	Corpo della piattaforma	Circa 1740x970x1950mm	SET	1
		Ruote	Rotella con poggia piedi	SET	4
	Rack di stoccaggio	12 stand	Circa 910x200x950mm	SET	1
	Manipolatore a tre assi	Piattaforma	Circa 1625x500x940mm	SET	1
		Motore passo-passo	Serie 86 / 60 / 57	SET	1
Stazione robot Industriale		Vite a ricircolo di sfere	Asse Z	SET	1
		Cinghia sincrona	Asse X / Y	SET	2
		Sensore di origine	Fotoelettrico di tipo U	SET	3
		Finecorsa	NC	SET	6
		Catena di trascinamento		SET	2
		Morsetto terminale	Alesaggio ≥ 20 mm	SET	1
Sistema di controllo elettrico		Piastra in rete		SET	2
		Alimentatore switching	Ingresso AC220V. Uscita DC24V	SET	2
		PLC	Serie S7-1200	SET	2
		Touch screen	7 pollici	SET	1
		Compressore d'aria	≥0KW.75	SET	1
Sistema di alimentazione del gas		Filtro regolatore di pressione	AFR2000	SET	3
		Valvola d'inversione		SET	≥ 3
		Spia luminosa		SET	1
Protezione di sicurezza		Grata industriale di sicurezza		SET	1
		Webcam ad alta definizione	Sensore CMOS 1/2.7" Starvis	SET	2
Sistema di monitoraggio		Video registratore digitale (DVR)	4 canali, 1T	SET	1
	PC all-in-one touch screen e monitor		PC all-in-one touch screen	RAM 4GB SSD128GB	SET
			Schermo 10,1 pollici	SET	1
		Monitor e staffa	≥32 pollici	SET	1
Software		Software di programmazione PLC	Portal TIA V17 Edizione didattica	SET	1
		Sistema di gestione esecuzione		SET	1
		della produzione MES		SET	1
		Software di simulazione virtuale per l'automazione manifatturiera		SET	1
Risorse didattiche		Manuale d'uso		SET	1
		Libri di testo sui robot		SET	1
		Programma esempio	Disco U	SET	1
Altre risorse didattiche		Kit di strumenti	Chiave a brugola, multimetro, cacciavite piatto, ecc.	SET	1
		Tubo dell'aria e connettori	Lega di alluminio	PZ	16
		Campione		PZ	12
		Pallet			

