

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

La Celda de Manufactura Modular e Inteligente es una solución avanzada diseñada para la industria automotriz. Integra tecnologías de automatización de última generación, robótica colaborativa, transporte inteligente de piezas y control industrial centralizado. Su arquitectura es completamente modular, construida con perfiles estructurales de aluminio y comunicación basada en estándares industriales como Profinet o Modbus TCP.

2. FUNCIONALIDAD Y APLICACIONES

El sistema es funcional para: Simulaciones de procesos productivos reales
Formación técnica en universidades y centros educativos
Pruebas industriales de integración y validación

3. INTERACCIÓN ENTRE ESTACIONES DE TRABAJO

Las estaciones están interconectadas y diseñadas para permitir flujo continuo de materiales, personas y datos.

ROBOT DE TRANSPORTE 4.0

El Robot de transporte 4.0 permite la descentralización de los procesos de manufactura, optimizar las funciones de almacenamiento, al no restringir el flujo del proceso por una secuencia de estaciones determinada, lo que motiva la personalización de la producción y se promueve la atención dedicada a las tendencias del mercado, aumenta la productividad, limita los daños al producto y se adapta para la administración de mayores operaciones de automatización, al solicitar producciones de lotes variables y así ofrecer atención al cliente con una simplificación de rutas que se modifican constantemente dentro del espacio de trabajo de 2 dimensiones, para brindar al Robot de transporte 4.0 un movimiento natural para atención del flujo de producción.



El Robot de transporte 4.0 utiliza una vez configurado, avanzados algoritmos de mapeo para dar guía a su movimiento dentro del área de trabajo. Con este tipo de Robots autónomo ya no se requiere de una infraestructura fija de cableados y espacios restringidos, lo que da una mayor agilidad al flujo de materiales para dar una expedita atención de la demanda.

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



ESPECIFICACIONES

Dimensiones (Largo x Ancho x Alto): Sin robot colaborativo 860x690x600mm

Material: cubierta de panel compacto de alta presión (HPL), basado en resinas termo endurecibles, aluminio y acrílico.

Protección contra colisiones: Escáner para el monitoreo constante de obstáculos.

Sistema de iluminación con tecnología de iluminación basada en diodos emisores de luz, se encuentran en el exterior de la estructura del robot, para mostrar y verificar el estatus de los procesos del sistema de transporte.

2 Ruedas: 4 ruedas motrices omnidireccionales independientes con un diámetro de 150mm

Motores: 4 motores de corriente continua, cada uno de ellos cuenta con sistema de PWM mediante un sistema de chip de procesamiento con tecnología Wi-Fi y bluetooth para el control de la velocidad por medio de un codificador rotatorio, con caja de engranaje planetario de alto torque con capacidad de 35kg

CONTROL DE SISTEMA

Rendimiento de IA: 100 TOPS

GPU con arquitectura NVIDIA de 1024 núcleos

Frecuencia de GPU: 918 MHz

CPU Cortex-A78AE de 8 núcleos, V8.2 64 bits 2MB L2 + 4 MB L3

Frecuencia de CPU: 2 GHz

Acelerador de DL: 2 NVDLA V2

Frecuencia de DLA: 614 MHz

Acelerador de Visión: 1 PVA V2

Memoria: LPDDR5 de 16GB y 128bits 102.4GB/s

Codificador de Video: 1 4K60 (H.265) 3 4K30 (H.265) 6 1080p60 (H.265) 12 1080p30 (H.265)

Decodificador de Video: 1 8K30 (H.265) 2 4K60 (H.265) 4 4K30 (H.265) 9 1080p60 (H.265) 18 1080p30 (H.265)

Eficiencia: 10-25 W

Sistema de comunicación inalámbrico WiFi 2.4G/5G

Cámara Web HD 8K con autoenfoco, USB, 1080p, 120 grados de ancho para el sistema de alineación con objetivos.

Escáner: Rango de distancia: 10-25 m, altura de acuerdo al posicionamiento del sistema Frecuencia de muestreo: 16000 veces por segundo.

Velocidad de escaneo: 10-20 Hz Resolución angular: 0.225°.

Alcance láser omnidireccional de 360 grados.

CONTROL DEL CHIP DE PROCESAMIENTO (PROCESADOR)

CPU: microprocesador de 32-bit Xtensa LX6 de un solo núcleo, operando a 160 MHz y rindiendo 600 DMIPS Co-procesador de ultra baja energía (ULP)

Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

Tel. 55 5365 5075

www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



Memoria: 520 KiB SRAM

Conectividad inalámbrica: Wi-Fi: 802.11 b/g/n Bluetooth: V4.2

Interfaces periféricas: 12-bit SAR ADC de hasta 18 canales 2 × 8-bit DACs 10 × sensores de tacto (sensores capacitivos GPIOs) 4 × SPI, 2 × interfaces I²S, 2 × interfaces I²C, 3 × UART Controlador principal SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC

Controlador esclavo SDIO/SPI, Interfaz Ethernet MAC con DMA dedicado y soporte para el protocolo IEEE 1588 Bus CAN 2.0 Sistema de alerta Visual y acústica de operación y/o colisión

Software: API para programación Python, ROS

Fuente de alimentación: Baterías litio-ferrofosfato de 25.6V con una capacidad de 50Ah

Tiempo de Autonomía: 8h Paro de emergencia

Sistema de comunicación inalámbrico WiFi 2.4G/5G

Radio de rotación de 341 mm

Velocidad promedio 0.08 m/s

Precisión de dirección de +/- 10°

Precisión de posicionamiento de +/- 25mm

3 Posibilidades de comunicación por buses de campo en diversos protocolos, predefinido Ethernet TCP/IP.

ROBOT COLABORATIVO

El robot colaborativo cuenta con sensores de torsión para todas las articulaciones. Las articulaciones son impulsadas por control de fuerza directo con retroalimentación de estado completo, destaca en evitar obstáculos y la detección de colisiones, y garantiza una alta precisión del control de posición sin sacrificar el control de fuerza altamente dinámico y la función de control de cumplimiento. El práctico control de enseñanza directa y el lenguaje de programación RL brindan a los usuarios una experiencia de programación más simple y completa. El control de bajo nivel Open RCI satisface los requisitos de los usuarios de alto nivel en campos como la educación, la investigación y el desarrollo automático de procesos.

ESPECIFICACIONES

Número de ejes:6

Carga útil: 7kg

Alcance: 850mm Repetibilidad: ±0.03 mm



Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

Tel. 55 5365 5075

www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCM4.0



Velocidad máxima: $\leq 2.5\text{m/s}$

Temperatura de operación: $0\sim 40^{\circ}\text{C}$

Gabinete de Control

Puertos de entrada y salida: 4 entradas digitales, 4 salidas digitales.

ALMACÉN INTELIGENTE DE DOBLE FRENTE

El sistema cuenta con dos almacenes de materiales de 24 bahías, cada uno de ellos tiene capacidad para almacenar en sus bahías hasta doce pallets de $200\text{mm} \times 200\text{mm}$,

distribuidas en una matriz de tres columnas y cuatro filas.

Uno de los almacenes está destinado para guardar materia prima, el cual provee los pallets para los diferentes procesos, el segundo almacén sirve para resguardar los pallets con los diferentes productos terminados, que son recibidos por los diferentes procesos que se lleven a cabo. En cada una de las bahías se encuentra localizado un sensor de presencia para la detección de pallets, mismos que se manejan por medio del robot de 6 grados de libertad. El almacén de materiales cuenta con un robot colaborativo de seis grados de libertad, el cual se integra a los

dos almacenes, al proveer a los procesos de materia prima, y a su vez recibir y distribuir los productos terminados en el segundo almacén. El robot Cuenta con interface ProfiNet y/o Ethernet para bus de campo, la cual se puede acoplar a una red Profinet a través de una interface Ethernet y/o Profinet; El gabinete



de control está integrado por una estación descentralizada de Profinet, la cual recibe las señales de ocupación de las bahías de los almacenes. Esta configuración permite integrar al sistema de almacén de materiales a dos frentes con robot a un sistema de PLC.

EL SISTEMA ESTÁ COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

Dos almacenes fabricados de perfil de ensamble de aluminio Doce bahías en cada almacén.

Sensor mecánico en cada bahía, para la detección de pallet.

Dimensión de estructura: $305 \times 786 \times 2400\text{ mm}$.

Dimensión de bahías: $200 \times 202 \times 125\text{ mm}$.

Gabinete del almacén de control: Alimentación: 127 VCA; Módulo esclavo Ethercat

Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

Tel. 55 5365 5075

www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



/ Profinet / 2 tarjetas de entrada de 16 bits a 24 VCD, con tecnología IoT

MESA DE CONTROL

Es un sistema modular flexible, el cual permite su instalación acorde a las necesidades del proceso que se desee.

Cuenta con una mesa central desde la cual se puede llevar a cabo el monitoreo del proceso y el control de este, a través de un sistema maestro de I/O link - IoT inalámbrico.

Incluye: Interface de usuario tipo PC con módulo IoT, Interfaz PROFINET e interfaz TCP/IP JSON independiente, entradas / salidas configurables I/O D y/o IO-link, software especializado de control SDI (Sistema de Distribución y logística), el cual es intuitivo para programadores.

El sistema de radio frecuencia RFID permite realizar la logística de distribución en coordinación con un sistema de calidad.

El sistema de calidad incluye, una cámara para el control de presencia, contraste y posición, reconocimiento de contornos independientemente de la posición de giro, almacena la imagen para estudiar el desarrollo posteriormente si es necesario, en la PC a través de una comunicación TCP/IP.

Además, cuenta con una plataforma de recepción de pallets con dimensiones de 20 x 20 cm para movilizar contenedores de pieza continua e intercambio de piezas; sirve para transferencias. Puede ser manipulada por el usuario, mediante software por secuencia definida o manualmente.

Permite el uso con el robot autónomo móvil consintiendo la descentralización de los procesos de manufactura, al no restringir el flujo del proceso por una secuencia de estaciones determinada, lo que motiva la personalización de la producción conforme a las nuevas tendencias del mercado por lo que podrán solicitar producciones de lotes variables

y así dar atención al cliente con una simplificación de rutas que se modifican constantemente dentro del espacio de trabajo de 2 dimensiones, brindando al sistema de

transporte un movimiento natural para atención del flujo de producción.

Sistema de comunicación inalámbrico WiFi 2.4G/5G

Integración del control de procesos en protocolo TCP/IP, interfaz PROFINET e interfaz



CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



TCP/IP JSON independiente
Aplicaciones 4.0 en el sistema.
Indicación de fallos
Monitoreo de tiempo de ciclo de trabajo
Manual del Robot (1)

CENTRO DE MAQUINADO VERTICAL CNC

Sistema de control GSK
carril lineal de 3 ejes,
Cambiador de 12 posiciones de herramientas tipo sombrilla, cubierta completa, husillo
BT40 de 8000 rpm
Tamaño de la mesa mm 800x260
Recorrido del eje X mm 500
Recorrido del eje Y mm 320
Recorrido del eje Z mm 450
Carga máxima de la mesa de trabajo kg 200
Ranura en T (número-ancho-paso) 3-14x80
Velocidad máxima del husillo rpm 6000/8000
Conicidad del husillo BT40
Potencia del motor principal kW 3.7
Velocidad de avance rápido X/Y/Z m/min
15/15/15
Par motor del servomotor del eje X/Y/Z Nm
6/6/7.7
Velocidad de avance de corte mm/min 1-6000
Tipo de riel guía Riel lineal
Distancia del eje del husillo a la superficie de la columna mm 360
Distancia entre la punta del husillo y la superficie de la mesa de trabajo mm 90-470
Precisión de posicionamiento mm ± 0.0015
Precisión de posicionamiento repetida
mm ± 0.0075
12 posiciones para herramientas
Diámetro máximo de la herramienta mm $\Phi 90$
Peso máximo de la herramienta (ATC) kg 8
Peso de la máquina kg 2400
Dimensiones generales mm 2200x1900x2200
Accesorios estándar
Tornillo de bolas de precisión • guía lineal • lubricante automático • refrigerante •
portabrocas para lámpara de trabajo • llave • llave S21-24, • bloque, tuerca y arandela
• cubierta metálica • cubierta telescópica para 3 ejes • cilindro neumático y cambiador



Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
Tel. 55 5365 5075
www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



de herramientas • manual de operación • un juego de herramientas de corte, cortes de 3-20 mm, 3/4/5/6/8/10/12/14/16/20, 2 filos y 4 filos, 3/4/5/6/8/10/12/14/16/20.

CENTRO DE TORNEADO CNC DE BANCADA INCLINADA

Sistema GSK

mandril hidráulico de 6",

torreta de potencia de 12 estaciones con eje Y, guías lineales

Lubricación automática integrada

fundición de una sola pieza y bancada inclinada

Volteo sobre bancada 510 mm

Volteo sobre carro transversal 150 mm

Longitud máxima de procesamiento 235 mm

Diámetro máximo de procesamiento (disco) 250 mm

Tipo de punta de husillo A2-5

Diámetro interior del husillo 56 mm

Capacidad máxima de barras 44 mm

Velocidad del husillo continua

Rango de velocidad del husillo rpm 50-4500

Potencia del motor principal Kw 7.5/5.5

mandril hidráulico pulgadas 6

Torreta de potencia

12 estaciones

Portaherramientas motorizado

BMT40

Tamaño del mango de la herramienta mm 20*20/φ25

Recorrido del eje X 135 mm

Recorrido del eje Y ±30

Recorrido del eje Z 370 mm

Velocidad rápida del eje X m/min 24

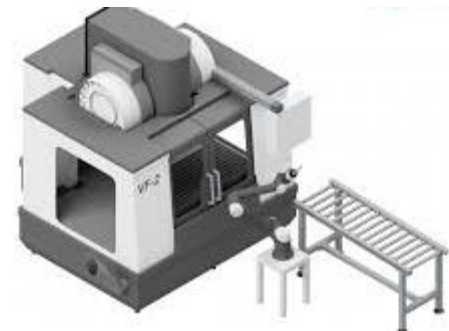
Velocidad rápida del eje Z m/min 24

Guía lineal

Potencia nominal total 18 kW

Peso de la máquina kg 2500

Dimensiones totales (An. x Al. x L.) mm 1810 x 1480 x 1940



CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



BANDA TRANSPORTADORA

Servicios incluidos instalación en sitio puesta en marcha por personal técnico, capacitación presencial para operadores y mantenedores, manuales de operación y planos eléctricos/mecánicos. Sistema modular 100% adaptable uso dual: industrial y educativo Integración con tecnologías reales del mercado Ideal para plantas piloto, centros de entrenamiento o líneas de producción flexibles

Este sistema automatizado permite la alimentación y recolección de piezas en centros de maquinado y Torneado CNC mediante un sistema de transporte basado en cadena, polea y motor a pasos, complementado con un robot industrial para la manipulación precisa de las piezas. Diseñado para abastecer hasta dos Maquinas CNC simultáneamente. Comunicación eficiente mediante Modbus para integración con sistemas CNC existentes. Este sistema proporciona una solución con componentes industriales la cual es eficiente y automatizada para la alimentación y recolección de piezas en entornos industriales, optimizando tiempos de producción, reduciendo la intervención manual en procesos de maquinado, maximizando la eficiencia de la máquina de control numérico y aumentando la calidad del resultado, acelerando el ritmo de producción y a la vez reducir el riesgo de accidentes de trabajo con maquinaria pesada, como las de control numérico.

COMPONENTES DEL SISTEMA:

Sistema de alimentación y recolección:

El Sistema es una solución de diseñada para optimizar la gestión de piezas en entornos de manufactura avanzada. Mediante un diseño modular, basado en estructura de perfil de aluminio extruido anodizado, componentes de polímero de alto rendimiento. Además, integra componentes de ácido poliláctico, un material de alto rendimiento que ofrece ventajas como: Baja fricción y desgaste reducido en componentes móviles. Resistencia química y térmica para operar en entornos exigentes. Ligereza y estabilidad estructural, facilitando movimientos precisos y reduciendo la carga sobre los motores.

Sistema de Transporte por riel

Sistema de desplazamiento basado en cadena y catarina

Catarina

- ANSI: No 40
- Numero de dientes: 12
- Diámetro exterior: 2.166 pulgadas
- Diámetro del paso: 1.932 pulgadas
- Tipo de cubo: Tipo B (cubo en un lado)
- Diámetro del cubo: 1.438 pulgadas
- Longitud a través del cubo: 0.875 pulgadas



Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

Tel. 55 5365 5075

www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



- Espesor de la cara: 0.284 pulgadas
- Diámetro del agujero de stock: 0.5 pulgadas
- Material: Acero de alta resistencia, Peso: 0.45 libras

Cadena

- ANSI: 40
- Paso: 0.5 pulgadas
- Ancho interno entre placas: 0.3125 pulgadas
- Diámetro del rodillo: 0.312 pulgadas
- Espesor de la placa: 0.06 pulgadas
- Altura de la placa: 0.469 pulgadas
- Ancho total de la cadena: 0.654 pulgadas
- Resistencia a la tracción promedio: 4,188 libras
- Carga de trabajo: alrededor de 816 libras

Peso por pie: 0.417 libras

Motor a pasos

Cubierta en ácido poliactico, para protección del perfil

Estructura de perfil de aluminio de 45x45mm extruido anodizado

Dimensiones: alto 700mm x ancho 800mm x largo 3500mm, recorrido efectivo 3000mm

Motor hibrido de dos fases con diseño de alto par-

Especificaciones

Marco NEMA 34

Ángulo de paso 1.8° por paso

Longitud 125.476mm

Par de retención (torque) 9Nm

Corriente

Conexión en serie bipolar 2.8A

Conexión en paralelo bipolar 6.5A

Resistencia

Conexión en serie bipolar: 1.94 Ω

Conexión en paralelo bipolar: 0.48 Ω

Inductancia

Conexión en serie bipolar: 21.6 mH., Conexión en paralelo bipolar: 5.4 mH.

Inercia del rotor: 2746.94 g • cm²

Numero de cables: 8 cables. lo que permite conexiones en serie o en paralelo.

Diámetro del eje: 12.7 mm.

Peso aproximado: 4.13 kg

Clase de aislamiento: Clase B (130 °C).

Temperatura de operación: de -20 °C a 50 °C.

Temperatura de almacenamiento: de -30 °C a 70 °C

Av. Convento de Actopan No 34, Col. Jardines
de Santa Mónica, C.P 54050 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
Tel. 55 5365 5075
www.treksys.com

CELDA DE MANUFACTURA MODULAR INTELIGENTE 4.0 MOD-TKCIM4.0



El robot colaborativo cuenta con sensores de torsión para todas las articulaciones. Las articulaciones son impulsadas por control de fuerza directo con retroalimentación de estado completo, destaca en evitar obstáculos y la detección de colisiones, y garantiza una alta precisión del control de posición sin sacrificar el control de fuerza altamente dinámico y la función de control de cumplimiento. El práctico control de enseñanza directa y el lenguaje de programación RL brindan a los usuarios una experiencia de programación más simple y completa. El control de bajo nivel Open RCI satisface los requisitos de los usuarios de alto nivel en campos como la educación, la investigación y el desarrollo automático de procesos.



ESPECIFICACIONES

Número de ejes: 6

Carga útil: 7kg

Alcance: 850mm Repetibilidad: ± 0.03 mm

Velocidad máxima: ≤ 2.5 m/s

Temperatura de operación: 0~40°C

Gabinete de Control

Puertos de entrada y salida: 4 entradas digitales, 4 salidas digitales.