MEMORIAL DESCRITIVO

1. DESCRITIVO TÉCNICO E APLICAÇÃO

Conjunto de quatro robôs industriais articulados, integrantes de célula automatizada de transformação mecânica de componentes metálicos do tipo shell, da marca Yaskawa Motoman, destinados à manipulação, movimentação, posicionamento, carga e descarga automática de componentes metálicos, utilizados na fabricação de componentes do sistema de pós-tratamento de gases de exaustão para veículos comerciais pesados. Os equipamentos são integrados à célula automatizada de *roll forming*, realizando a transferência automática das peças entre as diferentes estações do processo produtivo.

O conjunto é composto por 1 robô industrial articulado modelo ES165D e 3 robôs industriais articulados modelo MH50, todos com seis eixos de movimentação controlados por servomotores elétricos, permitindo o posicionamento e a movimentação automatizada dos componentes ao longo das diferentes etapas da célula produtiva. Os robôs são acompanhados por sistema de controle Yaskawa, incluindo 4 controladores DX100, sendo um controlador dedicado para cada robô, responsáveis pelos comandos dos seis eixos, acionamento dos servomotores, execução dos movimentos programados, processamento de entradas e saídas digitais e comunicação com o sistema de automação da célula, drives servo, módulos de controle de movimento, fontes de alimentação, módulos de entradas e saídas digitais, interfaces de comunicação industrial e painel de programação (teach pendant).

Os quatro robôs integram uma única célula automatizada e operam de forma sequencial, sincronizada e intertravada com o sistema de automação da célula. Cada robô está vinculado a uma etapa específica do processo produtivo, executando as operações de alimentação, retirada, movimentação e posicionamento necessárias à realização das transformações mecânicas nas respectivas estações e à transferência da peça para a operação subsequente. Na configuração e programação apresentadas, os equipamentos não operam de forma produtiva independente. A retirada ou indisponibilidade de qualquer um dos robôs interrompe o fluxo contínuo da célula e impede a conclusão do processo de fabricação, salvo mediante alteração substancial do layout, da programação, dos dispositivos de segurança e dos meios de movimentação, o que demandaria reengenharia do processo e novos investimentos.

Características principais:

1. Conjunto composto por 1 robô modelo ES165D e 3 robôs modelo MH50;
2. Robô ES165D com capacidade de carga de 165 kg, alcance horizontal máximo de 2.651 mm e alcance vertical máximo de 3.372 mm;
3. Robôs MH50 com capacidade de carga de 50 kg, alcance horizontal máximo de 2.061 mm e alcance vertical máximo de 3.575 mm;
4. Repetibilidade de posicionamento de ±0,2 mm para o ES165D e ±0,07 mm para o MH50;

5. Acionamento por servomotores elétricos CA, com sistema de controle e movimentação dos seis eixos;
6. Controlador Yaskawa DX100, composto por gabinete metálico, drives servo, módulos de controle de movimento, fontes de alimentação, módulos de entradas e saídas digitais, interfaces de comunicação industrial e painel de programação (teach pendant);
7. Estrutura mecânica predominantemente constituída em aço carbono, com componentes eletromecânicos, eletrônicos e pneumáticos, além de cabeamento elétrico interno e conexões pneumáticas;
8. Alimentação elétrica trifásica de 400 VCA, 50/60 Hz e potência média de 5,0 kVA para o modelo ES165D;
9. Peso próprio de aproximadamente 1.100 kg para o ES165D e aproximadamente 550 kg para o MH50;
10. Aplicação para manipulação e transferência automática de componentes metálicos do tipo shell destinados à fabricação do DOC (Diesel Oxidation Catalyst);
11. Execução de operações automáticas de carga, descarga, posicionamento e movimentação das peças entre as diferentes estações da célula de roll forming;
12. Integração dos robôs ao processo automatizado de fabricação de componentes do sistema de pós-tratamento de gases de exaustão para veículos comerciais pesados.

As tabelas 1 e 2 apresentam os dados técnicos dos equipamentos modelos ES165D e MH50, respectivamente.

Tabela 1 - Dados técnicos ES165D

DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA
Modelo	1x ES165D
Marca	Yaskawa Motoman
Tipo de acionamento	Elétrico, por servomotores CA
Processo	Manipulação, movimentação, posicionamento, carga e descarga automática de componentes metálicos tipo *shell* entre as estações da célula de *roll forming*, destinados à fabricação do DOC (*Diesel Oxidation Catalyst*)
Eixos	6 eixos
Capacidade de carga	165 kg
Alcance horizontal máximo	2.651 mm
Alcance vertical máximo	3.372 mm
Potência média	5,0 kVA
Tensão Elétrica	400 VCA, trifásico, 50/60 Hz
Dimensões	1785x860x1655 mm
Peso líquido	1.100 kg
Condição do Equipamento	Usado

Tabela 2 - Dados técnicos MH50

DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA
Modelo	3x MH50
Marca	Yaskawa Motoman
Tipo de acionamento	Elétrico, por servomotores CA
Processo	Manipulação, movimentação, posicionamento, carga e descarga automática de componentes metálicos tipo *shell* entre as estações da célula de *roll forming*, destinados à fabricação do DOC (*Diesel Oxidation Catalyst*)
Eixos	6 eixos
Capacidade de carga	50 kg
Alcance horizontal máximo	2.061 mm
Alcance vertical máximo	3.575 mm
Potência média	4,0 kVA
Tensão Elétrica	400/415/440 V, trifásico, 50/60 Hz
Dimensões	1060x610x1210 mm
Peso líquido	550 kg
Condição do Equipamento	Usado

Nas figuras 1 e 2 são apresentadas as imagens frontais e a plaqueta de identificação dos equipamentos, respectivamente, e nas figuras 3 e 4, é detalhado o layout conceitual da célula de roll forming e seu fluxo produtivo, respectivamente:

Figura 1 – Vistas Frontais

Figura 2 – Vistas das plaquetas

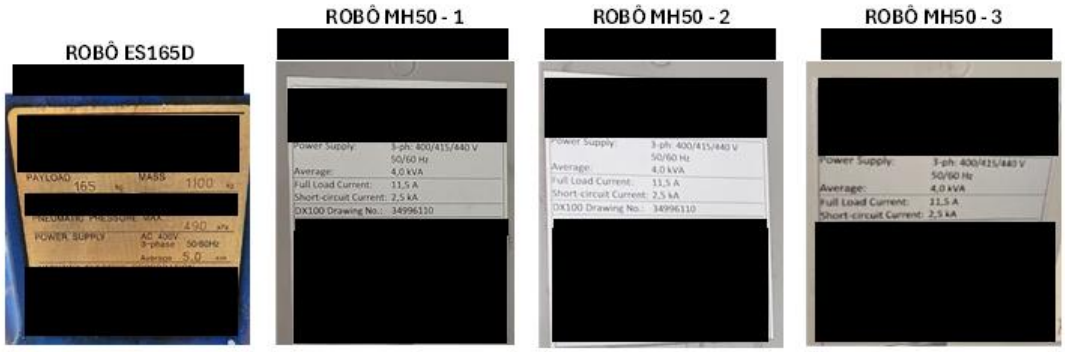


Figura 3 – Layout conceitual da aplicação dos robôs

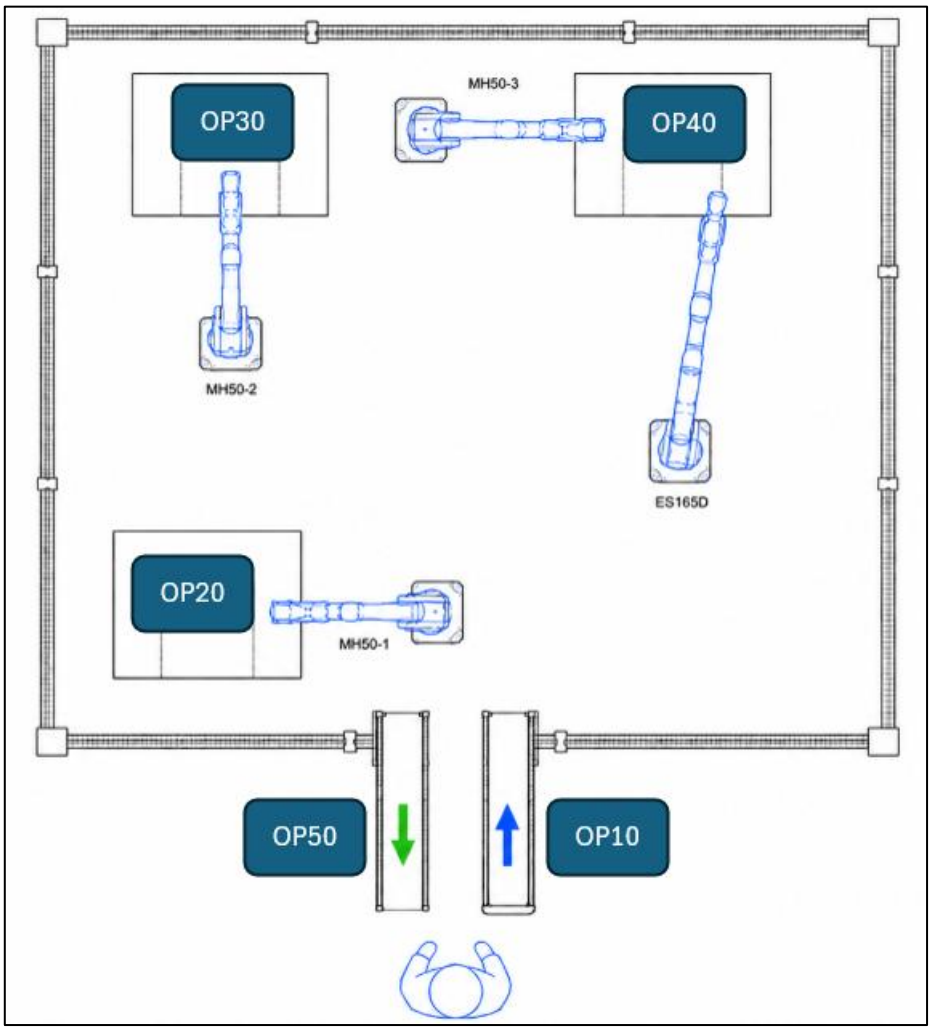
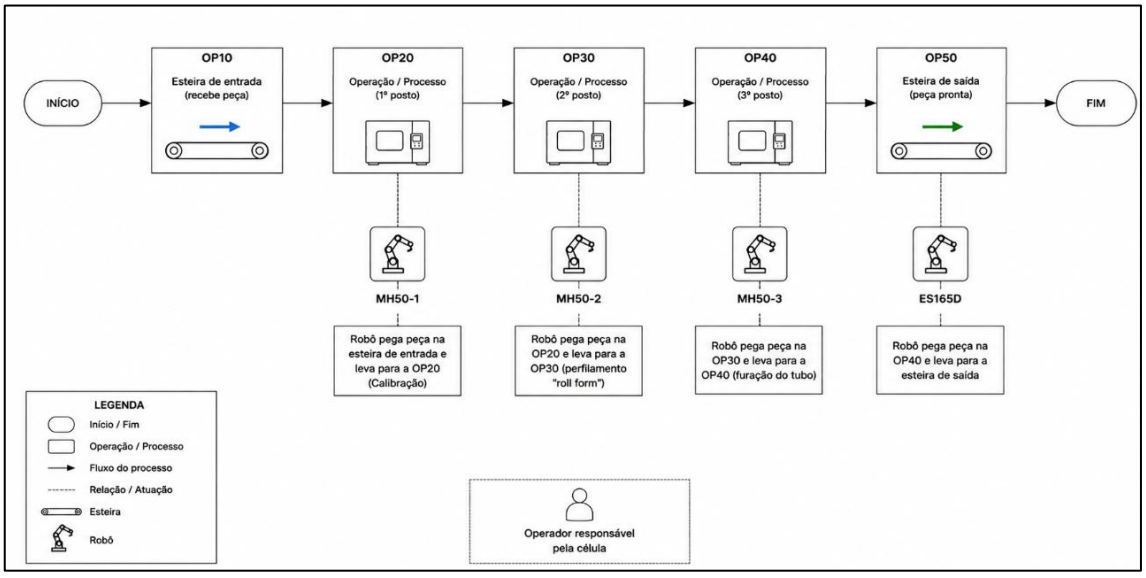


Figura 4 – Conceito do fluxo de processos com a utilização dos robôs



Os equipamentos são destinados à manipulação, movimentação, posicionamento, carga e descarga automática de componentes metálicos do tipo shell utilizados na fabricação do DOC (Diesel Oxidation Catalyst) do sistema de pós-tratamento de gases de exaustão para veículos comerciais pesados, por meio de robôs industriais articulados de 6 eixos, modelos ES165D e MH50, marca Yaskawa Motoman, com acionamento por servomotores elétricos.

Sua aplicação está vinculada às operações de transferência automática das peças entre as diferentes estações da célula de roll forming, realizando o carregamento, descarregamento, posicionamento e movimentação das peças ao longo do processo produtivo.

Na operação, os componentes metálicos são posicionados nas estações de trabalho e os robôs executam os movimentos programados para manipular e transferir as peças entre as estações da célula. Os robôs articulados de 6 eixos permitem alta flexibilidade de movimentação e precisão no posicionamento, assegurando a integridade das peças durante todo o processo. Ao final do ciclo, os componentes são liberados automaticamente para a etapa subsequente do processo.

Os equipamentos possuem estrutura mecânica predominantemente em aço carbono, servomotores elétricos CA, redutores de precisão, encoders absolutos, cabeamento elétrico interno e conexões pneumáticas, integrados ao controlador Yaskawa DX100, composto por gabinete metálico, drives servo, módulos de controle de movimento, fontes de alimentação, módulos de entradas e saídas digitais, interfaces de comunicação industrial e painel de programação (teach pendant).

Os sistemas permitem operação contínua em ambiente industrial e estão aptos para integração com sistemas automatizados de produção, atendendo aos requisitos de segurança conforme NR-12.

Os robôs são elementos essenciais da célula automatizada, pois realizam a transferência automática das peças entre as operações, garantindo::

1. **Fluxo contínuo e dependente:** conectam as operações OP10 → OP20 → OP30 → OP40 → OP50;
2. **Sincronização:** mantêm as operações dentro do tempo de ciclo planejado;
3. **Repetibilidade:** garantem posicionamento e movimentação consistentes;
4. **Qualidade:** reduzem erros e variações de manuseio;
5. **Segurança e ergonomia:** as máquinas são altas e de difícil acesso/operação manual, tornando a movimentação das peças ergonomicamente desfavorável e aumentando o risco de esforço físico e posturas inadequadas;
6. **Produtividade:** permitem a transferência automática das peças, reduzindo a necessidade de intervenção manual.