

Memorial Descritivo Flat Ribbon Line

1. Sistema de Fita de Fibra Óptica (Flat Ribbon Line)

O Sistema de Fita Ribbon é um sistema horizontal compacto que permite ao usuário aproveitar os mais recentes desenvolvimentos em revestimento de fibra óptica e tecnologia de manuseio de fibras. Fitas de alta qualidade com dimensões precisas e excelentes propriedades ópticas são fabricadas com este novo sistema modular avançado. Os alimentadores de fibra com motores acionados isentos de manutenção proporcionam uma excelente qualidade de enrolamento e variações de tensionamento muito baixas em altas velocidades. Além disso, o efeito de torção é eliminado otimizando o ângulo de saída da fibra. A eletricidade estática é removida por barras de descarga quando as fibras são coletadas após as torres de alimentação.

A configuração fácil do percurso da fibra garante alta eficiência. A eletricidade estática é removida em todos os locais críticos. A construção especial da mesa de revestimento garante o posicionamento preciso para a entrada das fibras no sistema de revestimento. Isso proporciona uma boa planaridade para a fita.

O "coração" do sistema é o sistema de revestimento pressurizado, que garante alta velocidade de processo com excelente concentricidade de revestimento e variação mínima de dimensões. O aplicador de revestimento compacto com sistema de autolimpeza é utilizado como uma única unidade, o que garante fácil operação, partida rápida e qualidade constante entre os lotos produzidos. O aplicador, conectores e controles do sistema são construídos de forma a garantir a ergonomia da operação. A operação e a manutenção do sistema de revestimento são limpas e simples.

O cabrestante do tipo correia conta com um servomotor *brushless* (sem escovas), que controla a velocidade da linha e garante um enrolamento estável do ribbon. Todas as funções de rampa de aceleração e desaceleração são controladas a partir de um painel de controle. O uso de servomotores *brushless* proporciona um ambiente livre de poeira de carbono.

O bobinador de enrolamento bobina a fita de forma precisa e suave no carretel, mesmo na velocidade mais alta. Configuração fácil, alta velocidade e rampas rápidas garantem alta eficiência. O design ergonômico e a proteção de segurança oferecem um ambiente saudável e seguro para o operador. Devido à tecnologia de servomotores AC, o sistema de manuseio de fibras praticamente não necessita de manutenção.

O sistema de controle de fácil operação gerencia e monitora todas as funções de toda a linha de fita de fibra óptica. Todas as funções importantes, parâmetros operacionais e alarmes são indicados e ajustados a partir de um display de 15 polegadas localizado no painel frontal. O sistema também fornece informações para manutenção. Toda a eletrônica está integrada dentro da máquina para eliminar o cabeamento de conexão e armários elétricos.

Especificação da Linha

- Velocidade de construção, máx.: 1000 m/min
- Velocidades típicas de produção e planaridade com o aplicador de revestimento:
 - Fitas de camada única normais:

- Ribbon de 4 fibras: 800 m/min;
- Ribbon de 6 fibras: 700 m/min;
- Ribbon de 8 fibras: 700 m/min;
- Ribbon de 12 fibras: 600 m/min;
- Ribbon de 16 fibras: 400 m/min;
- Ribbon de 24 fibras: 400 m/min;
- Velocidade mínima de processo: 30 m/min.

Requisitos de Utilidade

- Consumo de energia: 55 KVA
- Temperatura ambiente: 28 +/- 5 °C
- Umidade relativa: 50 +/- 20 %
- Ar comprimido seco e limpo, mín.: 8 bar
- Ar pressurizado: 100-200 l/min
- Consumo de Nitrogênio: 15-45 l/min (4-7 bar)
- Cor da máquina: Cinza Branco RAL9002, Peças rotativas RAL1004

1.1 Alimentadores de fibra para 24 bobinas

A máquina possui 4 torres alimentadoras de fibra ótica, cada uma delas com 6 posições individuais para alimentação de fibra. Cada posição é um alimentador projetado para o desenrolamento preciso de fibras ópticas. A tensão da fibra e a velocidade do alimentador são controladas por um pistão leve, carregado pneumaticamente. Isso garante baixas variações de tensão, mesmo em altas velocidades ou com uma bobina de saída mal enrolada. A tensão também pode ser ajustada durante a operação.

A bobina é acionada por um motor AC controlado por um inversor de frequência. Todos os alimentadores possuem chaves liga/desliga separadas para ativar e desativar a unidade. Se houver um rompimento inesperado de fibra em uma unidade, um sensor sinaliza o controle da linha e interrompe o motor de acionamento dessa unidade, evitando acidentes ou possíveis danos.

Uma torre de alimentadores comporta seis unidades de alimentadores. Cada unidade inclui um motor, eixo da bobina, dancer e polias de desvio. As polias de saída são montadas em uma estrutura de alumínio e podem ser facilmente ajustadas em diferentes alturas e profundidades.



Figura 1 - 4 alimentadores de fibra de 6 posições

- **Estrutura alta:** A estrutura alta abriga seis unidades de alimentadores.
- **Unidade de alimentador para uma bobina:** A unidade de alimentador consiste em um eixo de bobina acionado por motor AC, controlado por inversor de frequência digital e um acumulador dancer para uma bobina.

- **Descarga de eletricidade estática para alimentador:** A eletricidade estática é removida por uma barra de descarga quando as fibras são coletadas após cada alimentador.
- **Ajuste eletrônico de tensão para bobina:** A tensão de cada bobina é controlada individualmente com um regulador eletrônico. O valor da tensão pode ser definido a partir do controle da linha. A tensão em todas as fibras pode ser ajustada individualmente.
- **Interface Profinet para CLP:** Inclui o hardware necessário para uma conexão profinet direta entre o controle da linha e a unidade de alimentador individual.
- **Medição de tensão para bobina:** A tensão da fibra é medida por uma célula de carga localizada na última polia de desvio. A tensão medida é exibida no painel de controle principal da linha.
- **Piças de encaixe para bobina do cliente:** O diâmetro do furo da bobina deve ser de 25,4 mm (1").

Especificação

- **Potência de cada motor AC:** 1,5 kW
- **Acionamento (Drive):** Inversor de frequência
- **Altura da estrutura:** 2000 mm
- **Velocidade de construção, máx.:** 1000 m/min
- **Velocidade de rotação da bobina, máx.:** 2700 min⁻¹
- **Tamanho da bobina:**
 - Diâmetro do flange, máx.: 265 mm
 - Largura de translação, máx.: 210 mm
 - Diâmetro do tambor, mín.: 150 mm
 - Furo: 25,4 mm (1")
 - Peso, máx.: 5,5 kg
- **Tensão da fibra ajustável:** 30-100 g
- **Tolerância de tensão:** $\pm (3g + 5\% \text{ do valor definido})$
- **Cor da máquina:** Cinza Branco RAL9002, Peças rotativas RAL1004

1.2 Sistema de Revestimento de Fita - Processo Horizontal

O sistema de revestimento de fita consiste em um sistema de descarga de eletricidade estática, polias de desvio, sistema de revestimento de fita, função de limpeza integrada, controle de temperatura, controle de pressão, controle de linha e cabrestante.

ESTRUTURA (FRAME)

- A estrutura é feita de perfil de alumínio rígido e coberta com placas removíveis para garantir fácil acesso para toda a manutenção.
- Ao longo do percurso da fita, a eletricidade estática é removida para evitar o movimento da fibra.
- Uma polia de desvio superior, finamente usinada e balanceada, estabiliza as fibras antes de entrarem no sistema de revestimento (aplicação de acrilato) de fita.



Figura 2 - Mesa de formação de fita

SISTEMA APLICADOR DE COLA NA FITA

- O sistema de aplicador de cola na fita consiste em um aplicador de revestimento com três matrizes (*dies*), mesa X/Y com parafusos de ajuste fino e um sistema de limpeza integrado.
- O aplicador em si é uma estrutura compacta que consiste nas três matrizes e canais de distribuição de acrilato entre elas.
- A primeira matriz de entrada mantém o ar fora do aplicador e a segunda matriz de guia alinha as fibras ao fluxo de acrilato exatamente na posição planar correta.

- Finalmente, a terceira matriz de dimensionamento define a forma final e as dimensões da fita.
- A mesa de revestimento possui parafusos de ajuste fino para as direções X e Y.
- Também é equipada com nível de bolha e parafusos de inclinação para ajustar o aplicador a um ângulo ideal com a fita.
- O aplicador de revestimento não precisa ser desmontado entre os lotes de produção de fitas.
- A limpeza é geralmente feita pela função nativa do controle de limpeza integrada no sistema, sem remover o aplicador da placa de base.
- O sistema de limpeza remove o acrilato residual após cada lote de produção.

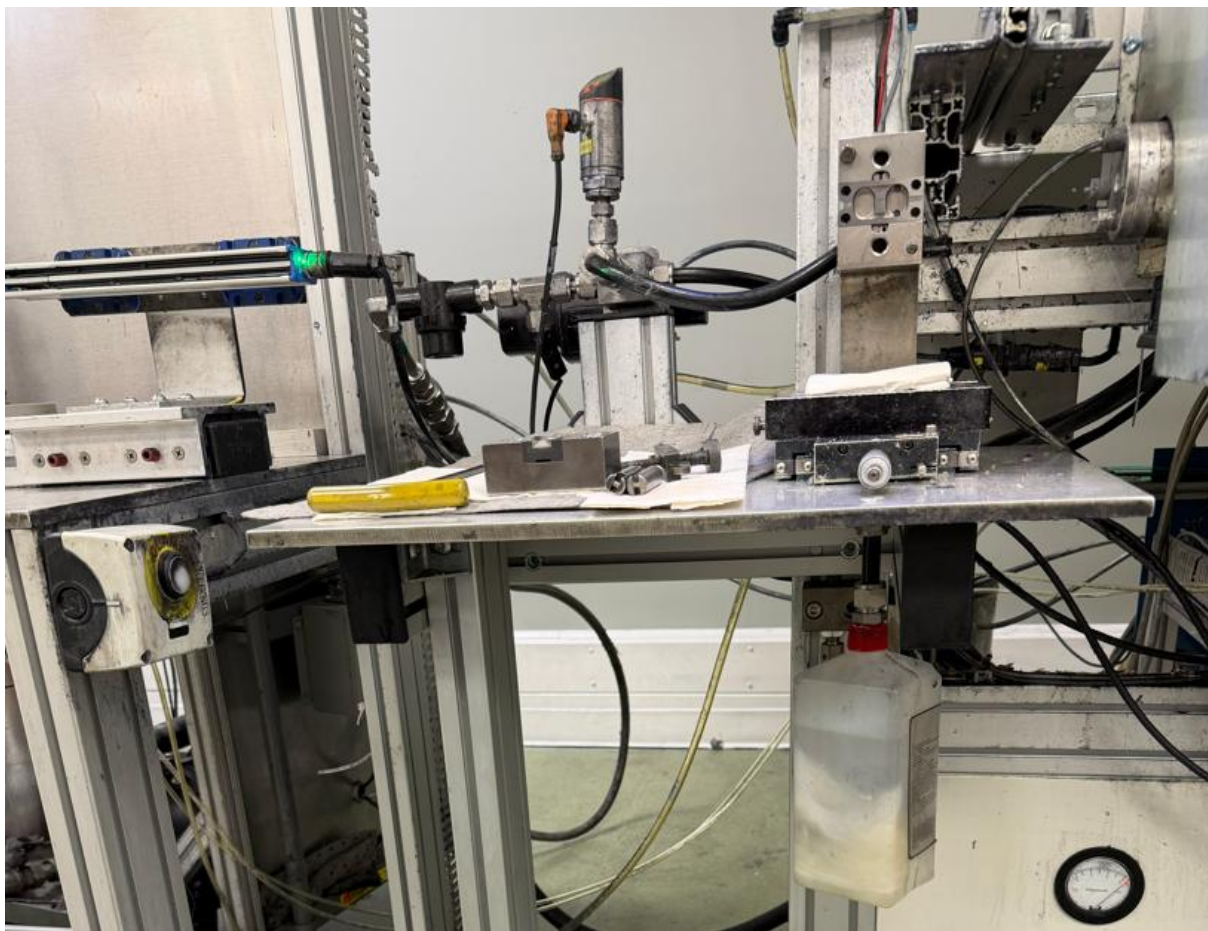


Figura 3 - Sistema aplicador de cola

CONTROLE DE TEMPERATURA E PRESSÃO

- O controle de temperatura mantém a temperatura do acrilato no recipiente, tubulação e aplicador de revestimento no nível correto para garantir a viscosidade ideal do material.
- As temperaturas nominais (set) e real são exibidas no painel de controle.

- A pressão é controlada através de um regulador de pressão e exibida no painel de controle.
- Ela é ajustada automaticamente durante as rampas de aceleração e desaceleração para garantir o nível de pressão correto para a velocidade atual.



Figura 4 - Painel de controle de aplicação de cola

Vaso de processo customizado

- O tanque de armazenamento é capaz de armazenar um mínimo de 15 galões de acrilato.
- Um filtro é instalado na linha de matriz a partir da bomba de transferência ou do tanque de armazenamento.
- Um transdutor de pressão é instalado no tanque e a montante do filtro.
- Uma queda de pressão através do filtro indica a condição dele.

Alimentação e Polias

- **Fonte de alimentação:** 440 V, 60 Hz.
- **Polias de fita para todas os ribbons de fibra:** As seguintes polias estão incluídas:
 - Par de polias superiores com ranhuras para até 24 fibras.
 - Polia guia após o cabrestante para fita de no máximo 24 fibras.
- **Polias específicas por contagem de fibras:** Para fitas de 4, 6, 8, 12, 16 e 24 fibras, estão incluídas 2 polias guias para contagem de fibras.

Componentes e Medição

- **Suporte de Fibra:** Localizado entre as últimas polias e o aplicador de revestimento para manter as 24 fibras no lugar, inclui meios para estabilizar as fibras após a passagem pela matriz.
- **Medição de tensão da fita:** Uma polia guia adicional com célula de carga de precisão mede a tensão, que é exibida no painel de controle.



Figura 5 - Vaso de armazenamento do revestimento e sistema de medição de pressão

Eliminadores de estática

As 5 barras eliminadoras de estática são controladas por uma central de controle que possui uma tela para ajuste e diagnóstico de funcionamento.



Figura 6 - Tela de controle das barras eliminadoras de estática

1.3 Aplicador de Revestimento

A linha utiliza o aplicador de revestimento e as matrizes (*dies*) de fita para todos os tipos de ribbon.

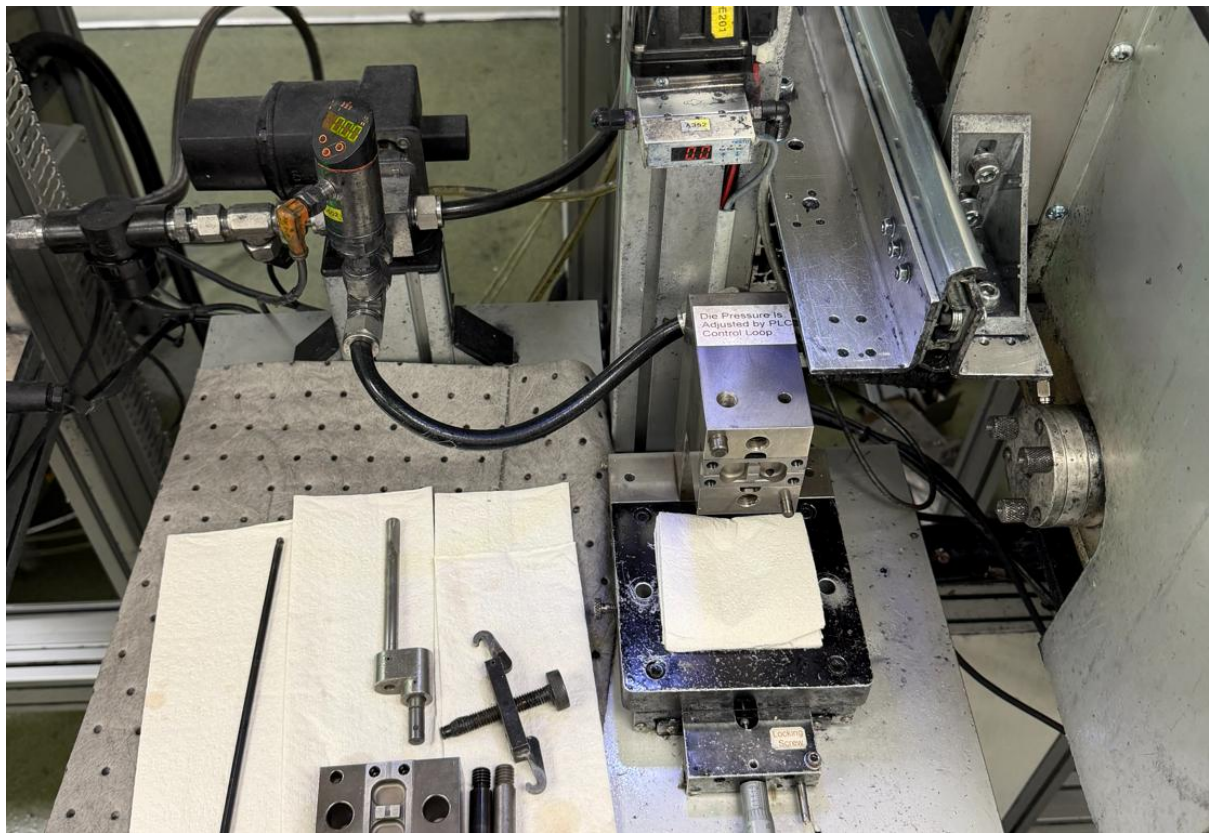


Figura 7 - Matriz de aplicação de revestimento na fita

A Polia de aplicação de revestimento recebe o acrilato por meio de um sistema de alimentação controlada. À medida que gira, os pequenos orifícios gravados em sua superfície absorvem o acrilato líquido. A matriz de fibras, mantida sob tensão controlada, passa sobre a superfície da roda em contato direto. Na zona de contato, o acrilato contido nos recessos gravados é transferido para as fibras, fazendo a união entre matrizes subsequentes. A viscosidade do fluido, a pressão de contato, a velocidade de rotação, a energia superficial e a geometria do padrão influenciam diretamente a qualidade da transferência.

A largura da roda deve corresponder exatamente à largura do ribbon, que é uma função direta da contagem de fibras e do diâmetro externo das fibras.

1.4 Analisador de Gás

Medição de oxigênio, o sistema de monitoramento de oxigênio é integrado ao sistema de gás inerte e ao CLP de controle da linha.



Figura 8 - Analisador de Gás

1.5 Controle de linha com CLP e IHM

Todos os parâmetros necessários podem ser ajustados e exibidos no painel IHM. O sistema também suporta registro de dados (*data logging*) para permitir que o usuário grave um número limitado de parâmetros do processo.

A configuração do sistema inclui:

- CLP Industrial;
- Painel de toque (*touch panel*) plano de 15 polegadas;
- Aplicação de controle de linha.

Exemplos de parâmetros ajustáveis pelo painel:

- Velocidade da linha;
- Tempo restante para o comprimento predefinido;
- Comprimento de produção (para automaticamente no comprimento definido ou muda para a função de acumulador);
- Controle de pressão da matriz: a pressão de revestimento é medida perto da matriz e controlada automaticamente pelo CLP;
- Controle de temperatura: os tanques de processo, mangueiras de alimentação e matriz de revestimento são aquecidos individualmente por resistências para garantir uma temperatura estável da resina. Todas as temperaturas podem ser configuradas e visualizadas na tela;
- Exibição da tensão da fita e configuração do nível para alarme de alta tensão.



Figura 9 - Painel principal de controle

1.6 Mesa

A mesa possui construção rígida e 4,6 metros de comprimento. As dimensões são aproximadamente 99 cm de altura e 83 cm de profundidade. A linha central da fita ficará cerca de 15,0 cm acima da mesa e 25,4 cm recuada da borda frontal. Possui uma placa de aço inoxidável de 1,3 cm de espessura para permitir a limpeza de tintas com solvente. Inclui polias guias ajustáveis na entrada, e sistema de imagem, facilmente alteráveis para diferentes larguras de fita.

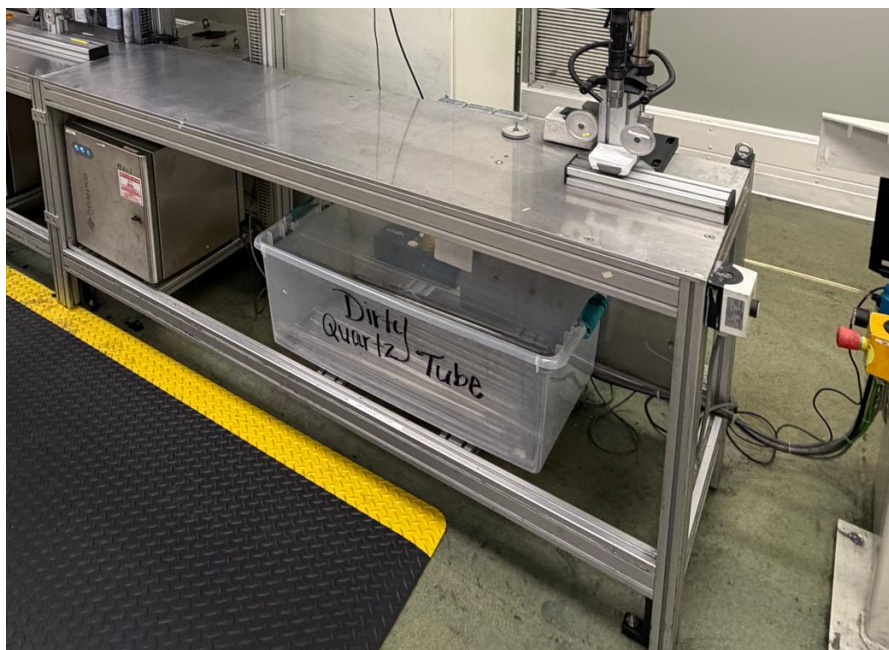


Figura 10 - Mesa de apoio

1.7 Cabrestante de Correia

O cabrestante do tipo correia garante boa aderência à fita e velocidade constante através de servomotores *brushless*. É integrado de forma elétrica e via software ao bobinador. O diâmetro da roda é maior e projetado sob medida para aplicações de fita.

- **Diâmetro da roda:** 318,31 mm (1 m/revolução).
- **Precisão de contagem de comprimento:** Superior a 0,3%



Figura 11 - Cabrestante de correia

1.8 Bobinador de fita ribbon

O bobinador é projetado para enrolar fibras e fitas ópticas. Utiliza servomotores AC isentos de manutenção e um dancer pneumático para garantir enrolamento excelente com tensão baixa e constante. O eixo e motor de espalhamento, além das rodas de desvio especiais garantem o manuseio suave do produto.

- **Ergonomia e Segurança:** Altura de trabalho ergonômica e carretel protegido por proteção de segurança.
- **Design:** Equipamentos integrados em uma única estrutura para reduzir o espaço ocupado no solo.
- **Versão para fita:** Estrutura do dancer e polias projetadas para fitas de até 24 fibras. Inclui polias guias específicas para fitas de 4, 6, 8, 12, 16 e 24 fibras.
- **Design do Dancer:** Circuito aberto (*open loop*), permitindo a passagem do fio de trás para frente, com apenas uma roda no dancer.

Especificações Técnicas:

- **Pressão de ar comprimido mín.:** 5 bar;
- **Tamanho do carretel:** Furo mín. 25,4 mm, Diâmetro do flange máx. 550 mm. Peso máx. 30 kg;
- **Velocidade de construção máx.:** 1600 m/mi;
- **Passo de translação:** 0,7 mm/r (até 1600 m/min) ou 7,0 mm/r (até 600 m/min);
- **Tensão de enrolamento ajustável:** 0,3-7,0 N (30-700 g);
- **Componentes:** CLP, motores e inversores de frequência.



Figura 12 - Bobinador de fita ribbon