

## **MODERNIZAÇÃO DE UMA LINHA DE CORTE TRANSVERSAL DE CHAPA DE AÇO, UTILIZANDO MODERNA TECNOLOGIA DE CONTROLE SINCRONIZADO SIMOTION - SIEMENS**

Dr. Eng. Nery de Oliveira Junior  
Eng. Bruno Batistella

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma descrição do trabalho realizado pela NERY ENGENHARIA numa empresa automobilística localizada na região sudeste do Brasil, onde foram modernizadas toda parte eletroeletrônica de acionamento, controle e automação de uma linha de corte de chapa de aço. Com um total de seis acionamentos, sendo três em corrente alternada e três em corrente contínua (Motores de Corrente contínua se encontravam em boas condições de uso). Foi modernizada essa linha de corte, gerando uma maior precisão no corte das chapas, menor tempo de setup da produção, maior velocidade média da linha, um tempo bem menor de manutenção e um diagnóstico preciso sobre as paradas de produção.

### **1.0 - INTRODUÇÃO**

Com o objetivo principal de uma maior precisão no corte das chapas e um processo mais confiável, a NERY ENGENHARIA foi contratada para fazer a conceituação, o projeto, a montagem e a colocação em operação dos acionamentos e da automação de uma linha de corte de chapas de aço, em um processo "turn-key".

A seguir, descrevemos sucintamente as várias partes que envolveram esse processo.

### **2.0 - CONCEITUAÇÃO INICIAL**

Coube a NERY ENGENHARIA, utilizando o seu corpo técnico especializado, inclusive no nível de doutorado, fazer o conceito e o estudo do projeto para especificar os novos equipamentos e os processos a serem utilizados. Foram trocados seis acionamentos

e um motor, uma vez que o referido motor que estava sendo utilizado não atendia ao processo.

### **3.0 - PROJETO ELÉTRICO E PROJETO MECÂNICO**

Todo desenvolvido pela NERY ENGENHARIA, o projeto elétrico contemplou:

- I. REFERENTES À PARTE DE HARDWARE – ARMÁRIO ELÉTRICO**
  - I.1. CAPA**
  - I.2. LISTA DE DESENHOS**
  - I.3. DIAGRAMA UNIFILAR**
  - I.4. DIAGRAMAS TRIFILARES**
  - I.5. RÉGUAS DE BORNES**
  - I.6. LISTAS DE MATERIAIS**
  - I.7. LISTAS DE CABOS**
  - I.8. LAYOUT DE ARMÁRIO ELÉTRICO**
  - I.9. LISTAS DE ETIQUETAS**
  - I.10. DADOS TÉCNICOS**
- II. REFERENTES À PARTE DE SOFTWARE**
  - II.1. DIAGRAMA DE BLOCOS DO COMANDO E/S – DIGITAIS**
  - II.2. DIAGRAMA DE BLOCOS DOS SINAIS E/S – ANALÓGICAS**
  - II.3. DIAGRAMA DE BLOCOS DA MALHA DE REGULAÇÃO**
  - II.4. DIAGRAMA DE BLOCOS DA REDE – ENVIO/RECEPÇÃO**
  - II.5. PROGRAMAÇÃO EM ARQUIVO – BACK – UP**

O Resultado foi a substituição de 1 mesa de comando e de 20 painéis elétricos, com lógica tradicional de reles e acionamentos analógicos por:

- **7 painéis** para: entrada de energia, acionamentos em corrente contínua SIMOREG DC MASTER para: desbobinadeira, endireitadeira, avanço de rolos, e os acionamentos em corrente alternada MASTERDRIVES VC para: esteira transportadora, rolos magnéticos, e outros painéis para SIMOTION, controles auxiliares e comandos;

- **5 remotas.** Como cada parte da linha contém um púlpito de comando, centralizou-se todos os sinais de cada parte em uma remota ET200, que comunica com o SIMOTION via rede PROFIBUS. Além disso, a tesoura e o empilhamento tiveram seus sinais centralizados em remotas ET200 correspondentemente.
- **1 mesa de comando.** Foi simplificada, substituindo uma série de botões de comando por outros via IHM MP270B, com grande possibilidade de visualização dos estados operacionais da linha de corte e diagnósticos de falhas.
- **ENTRADAS/SAIDAS.** No total, resultou 986 entradas e saídas, analógicas e digitais, considerando somente as entradas e saídas físicas, sem contar, portanto, aquelas conduzidas e substituídas por rede PROFIBUS.

Toda a lógica de programação foi desenvolvida em linguagem: LAD/FBD para as lógicas, MCC para posicionamento e processos seqüenciais e ST para definição de variáveis e cálculos da cascata de referência. Tudo isso foi desenvolvido no software SIMOTION SCOUT. Toda a estruturação do programa para as condições operativas da linha de corte, como sejam: LOCAL REMOTO, AUTOMÁTICO/MANUAL, PARADA DE EMERGÊNCIA, PARADA DE CICLO, e para cada uma das partes individuais da linha de corte, como sejam: desbobinadeira, endireitadeira, avanço de rolos, etc..., ou seja, toda essa estrutura foi desenvolvida utilizando o programa OMAC, devidamente adaptado.

#### 4.0 – OS ACIONAMENTOS

Os acionamentos utilizados foram três em corrente alternada MASTERDRIVES VC e três em corrente contínua SIMOREG DC MASTER, em substituição aos acionamentos antigos, todos comunicando com o SIMOTION via rede de comunicação PROFIBUS.

Segue uma ilustração da LINHA DE CORTE de chapa de aço e os dados dos acionamentos e seus respectivos motores.

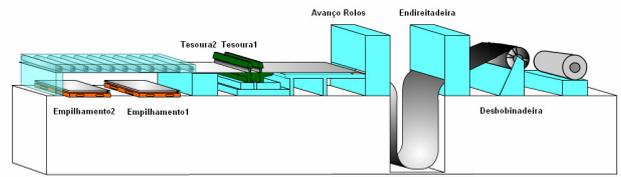


Figura 1 – Linha de Corte de Chapa de Aço

| Processo            | Convertor | Motor     |
|---------------------|-----------|-----------|
| Desbobinadeira      | 14,4 [kW] | 9,3 [kW]  |
| Endireitadeira      | 100 [kW]  | 75 [kW]   |
| Avanço de Rolos     | 43 [kW]   | 27,5 [kW] |
| Transp. de Correias | 7,5 [kW]  | 9,2 [kW]  |
| Empilhamento 1      | 11 [kW]   | 15 [kW]   |
| Empilhamento 2      | 11 [kW]   | 15 [kW]   |

Tabela 1 – Dados dos acionamentos e motores

#### 5.0 – EXECUÇÃO NO CLIENTE

A NERY ENGENHARIA iniciou a etapa de execução do projeto no cliente com a colocação e interligação dos novos painéis, púlpitos e mesa de comando com a linha de corte. Após essa etapa foram feitos todos os testes de supervisão de montagem das ligações de campo. Toda a instalação em campo e colocação em operação foi realizada pela equipe de engenheiros e técnicos da NERY ENGENHARIA, com: otimização dos acionamentos, rede Profibus DP, Cascata de Referência de Velocidade e comandos pela IHM. Após o término dos testes funcionais e de otimização da linha de corte, passou-se a operação produtiva com os respectivos treinamentos ao pessoal de operação.

#### 6.0 – O PROCESSO

As fases do processo de produção se dividem em seis etapas. Todas as etapas envolvem a inserção dos parâmetros da produção, digitados na IHM MP270B e processados no SIMOTION C (mestre da rede Profibus DP).

A primeira etapa, a Desbobinadeira, consiste em receber a bobina de aço e desbobinado-a tanto no sentido direto como no reverso, entrando com a chapa por baixo

ou por cima, sempre em controle de torque, mantendo assim o material tracionado evitando criar ondulações no mesmo.

A segunda etapa, a Endireitadeira, consiste em tirar toda a ondulação (endireitar) da chapa antes de alimentar o fosso e o avanço de rolos.

Na terceira etapa, o Avanço de Rolos (mestre de velocidade da linha), que realiza toda a parte de posicionamento da chapa antes do corte do material, nas tesouras.

A quarta etapa possui duas Tesouras que realizam o corte das chapas. O corte pode ser feito de maneira reta ou angular. Para o corte reto é utilizado apenas uma Tesoura e para o corte angular utiliza-se as duas Tesouras de forma alternada.

Na quinta etapa, o Transportador de Correias, transporta as chapas cortadas e as envia para os Empilhamentos 1 e 2.

Na sexta etapa, Empilhamentos 1 e 2, são realizados os empilhamentos das chapas cortadas. Estes empilhamentos podem ser realizados das seguintes maneiras:

- Somente no Empilhamento I;
- Somente no Empilhamento II;
- Realiza o Empilhamento I e quando este estiver cheio passa automaticamente para o Empilhamento II;
- Empilhamento Alternado: Empilhando em I e em II, utilizado obrigatoriamente quando se realiza corte transversal trapezoidal.

## 6.1 – CONTROLE DO PROCESSO

Toda a comunicação entre o CLP, a mesa de comando – IHM, os púlpitos e os acionamentos é feita via rede Profibus DP.

Na IHM são inseridos todos os dados para a produção: tamanho da chapa de aço, velocidade de produção, quantidade de chapas a serem cortadas.

O controle usado para todos os acionamentos é através do conceito de Cascata de Referência de Velocidade. Onde a velocidade do mestre (Avanço de Rolos) é solicitada na IHM e a velocidade para o restante dos acionamentos é enviada pelo CLP via rede Profibus DP.

Todas as etapas descritas possuem modo de operação manual e automático. A

inserção de uma nova bobina de aço é feita pela ponte rolante do galpão e toda a passagem da chapa é feita de modo manual pelos operadores. Após a passagem, cada etapa é passada do modo manual para o modo automático. Só após as quatro primeiras etapas estarem no modo automático é que a linha de produção aceita a produção automática de corte de chapas. Para preservar a total segurança dos operadores, a abertura de qualquer portão da linha de corte pára imediatamente todos os acionamentos do processo juntamente com as Tesouras, obrigando os operadores a colocar novamente em automático todas as etapas da linha de corte.

Ajustes para mudança de velocidade e tamanho do corte podem ser feitos com a linha de corte operando no modo automático. Qualquer falha nos acionamentos ou na parte de comando é visualizada de forma precisa na IHM, onde a equipe de manutenção verifica a tela específica para alarmes e falhas. Essa tela mostra de forma precisa em que etapa do processo ocorreu a falha/alarme, o horário da ocorrência e quando foram solucionados os problemas. Isso é muito importante para redução no tempo de parada e para se descobrir onde estava o real defeito da linha de corte. Antes do retrofit feito pela NERY ENGENHARIA, esse tipo de análise e condição de operação não era possível.

## 7.0 – RESULTADOS FINAIS

O objetivo do trabalho foi alcançado com sucesso e superando expectativas. A linha de corte de corte de chapa de aço está com melhor precisão, reduzindo refugos na seqüência do processo. O processo operativo ficou facilitado, diminuindo inclusive tempos de set-up inicial da produção.

Os diagnósticos gerados pela IHM superaram as expectativas do cliente, diminuindo consideravelmente o tempo para reconhecimento das falhas no processo de produção.

## 8.0 – GENERALIDADES



Figura 2 – Painel Desbobinadeira e Endireitadeira



Figura 3 – Painel Controlador Simotion C230

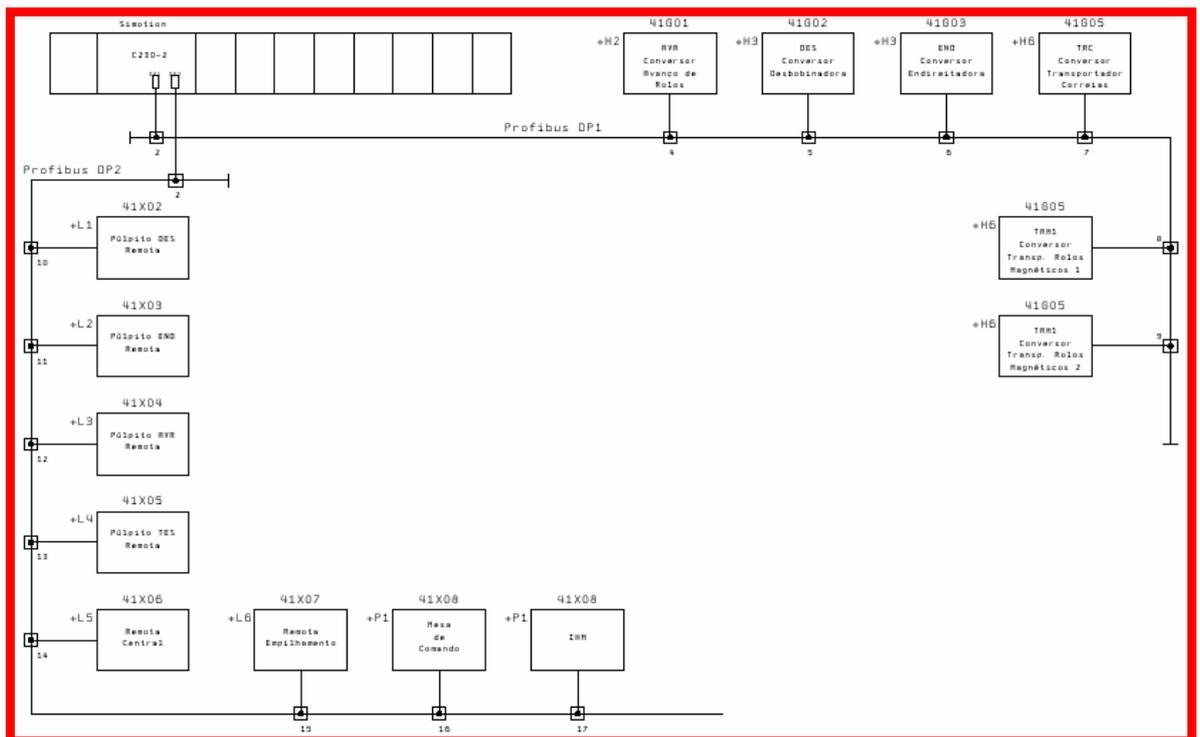


Figura 4 – Visão Geral das Redes PROFIBUS