

## MODERNIZAÇÃO LINHA DE LAMINAÇÃO COM DIGITALIZAÇÃO DE ANTIGOS ACINAMENTOS ANALÓGICOS EM CORRENTE CONTÍNUA

Dr. Eng. Nery de Oliveira Junior

Eng. Bruno Batistella

### RESUMO

Este artigo apresenta uma breve descrição do trabalho realizado pela Nery Engenharia numa empresa siderúrgica localizada na região sudeste do Brasil, onde foram montados e colocados em operação onze acionamentos de corrente contínua de uma linha de laminação com laminadores verticais e horizontais. Toda a parte de potência foi mantida e expandida, trocando assim toda a parte de controle analógico existente por modernos conversores digitalizados microprocessados.

### 1.0 - INTRODUÇÃO

Com o objetivo principal de uma maior produção, conseqüente de uma redução no tempo de manutenção, e um processo mais confiável, a Nery Engenharia foi contratada para fazer a conceituação, o projeto, à montagem e a colocação em operação da digitalização dos onze acionamentos de corrente contínua da linha de laminação com laminadores verticais e horizontais.

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

### 2.0 – CONCEITUAÇÃO INICIAL

Coube a Nery Engenharia, fazer o estudo do projeto para especificar os novos equipamentos, determinar quais dos equipamentos existentes poderiam ser mantidos, quais deveriam ser trocados e se os tiristores poderiam ser gatilhados pelo novo sistema de controle. Originalmente os conversores eram de configuração 4 quadrantes pela comutação de campo e foram substituídos por 4 quadrantes pela comutação da armadura, ou seja, por ponte retificadora trifásica em conexão antiparalela B6(A) B6(C). Devido a isso houve necessidade de reavaliação do novo sistema de proteção da ponte, e executar as respectivas conceituações sobre as novas condições. Foi trocado toda a parte de controle analógico existente dos onze painéis de controle por modernos conversores digitalizados microprocessados tipo

SIMOREG CM - SIEMENS. Abaixo está o resumo do projeto.

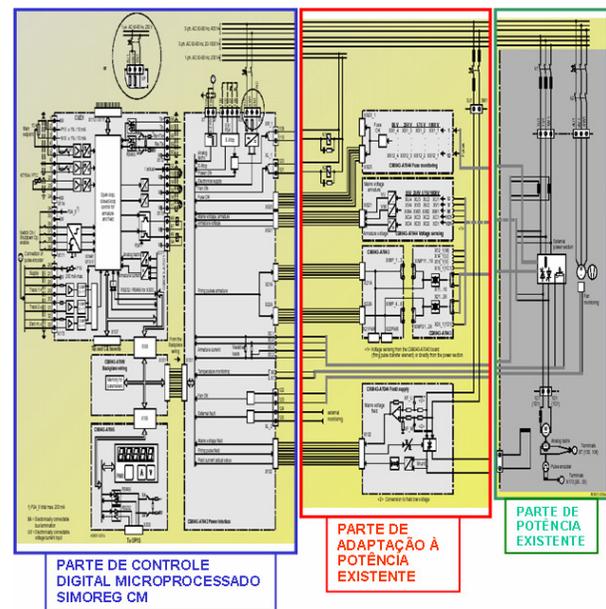


Figura 1 – Resumo do projeto

### 3.0 – PROJETOS ELÉTRICO E MECÂNICO

Todo desenvolvido na NERY ENGENHARIA, o projeto elétrico contemplou toda a parte de diagramas elétricos de potência, comando e parametrização, listas de materiais, listas de cabos, listas de bornes. Para o projeto mecânico foi feito todo o layout mecânico dos painéis, seguido pela montagem dos mesmos no próprio cliente pelo setor de Serviços Técnicos da Nery Engenharia. Listas de etiquetas e folha de dados técnicos foram elaboradas para os projetos.

## 4.0 – OS ACIONAMENTOS

Foram utilizados onze acionamentos em corrente contínua, em substituição aos antigos acionamentos analógicos.

Os conversores em corrente contínua foram fornecidos pela SIEMENS (SIMOREG CM), juntamente com outros equipamentos específicos, como por exemplo fusíveis ultra-rápidos, todos especificados pela NERY ENGENHARIA.

Abaixo está a ilustração da linha de laminação e os dados dos acionamentos e seus respectivos motores.

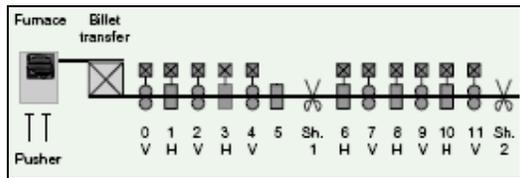


Figura 2 – Linha de Laminação

Processo	Conversor	Motor
Gaiola V0	Simoreg CM	450 [kW]
Gaiola H1	Simoreg CM	300 [kW]
Gaiola V2	Simoreg CM	450 [kW]
Gaiola H3	Simoreg CM	300 [kW]
Gaiola V4	Simoreg CM	450 [kW]
Gaiola H6	Simoreg CM	440 [kW]
Gaiola V7	Simoreg CM	440 [kW]
Gaiola H8	Simoreg CM	500 [kW]
Gaiola V9	Simoreg CM	500 [kW]
Gaiola H10	Simoreg CM	500 [kW]
Gaiola V11	Simoreg CM	500 [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 montagem dos painéis em campo. Inicialmente estava previsto apenas a digitalização de uma Gaiola, mas como o resultado foi além do esperado, o cliente resolveu aos poucos ir mudando o restante da linha de laminação.

Para não produzir longos tempos de máquina parada, foi executada a montagem durante algumas semanas em um kit reserva que após a fase de montagem, passava pelo teste de continuidade. Em final de semana eram feitas as conexões externas ao motor e encoder, providenciada a otimização e confirmação de funcionamento seguro. Em outro final de semana eram feitas as conexões externas, como fontes de setpoint,

comandos, trocas de sinais com os sistemas de controle e mesa de comando, etc. Somente após isso, eram feitos os testes finais para inserção na linha de produção. Após o kit montado, testado, aprovado e inserido na linha, outro kit era providenciado a partir daquele que foi retirado da linha, e o processo se repetia para uma nova gaiola da linha de laminação. Todas essas etapas foram executadas pela equipe de Engenharia da Nery Engenharia.

No início estava sendo feito uma Gaiola por mês e com a continuidade do processo a equipe da Nery Engenharia conseguiu aprimorar ainda mais as suas técnicas e chegou a colocar em operação quatro Gaiolas no mesmo mês.

## 6.0 – O PROCESSO

A fase de fabricação de lingotes de aço onde a NERY ENGENHARIA atuou segue duas etapas. Na primeira todos os comandos para os acionamentos vêm da cabine central (setpoint de velocidade, liga/desliga, liberação mecânica, jog) e na segunda os valores de velocidade real e corrente de armadura eram enviados pelos acionamentos através das saídas analógicas para o sistema de aquisição de dados, supervisorio e para a própria cabine central.

O principal objetivo, quando chegava o tarugo em cada Gaiola, era que o sistema fosse bem dinâmico, onde a velocidade tivesse um baixo overshoot e um rápido tempo de resposta para que o material não sofresse muita deformação, evitando assim perda de qualidade e a ruptura do mesmo durante a laminação. Para obter esse resultado trabalhamos a otimização dos reguladores de velocidade, levando em consideração um alto valor proporcional e um baixo valor integral.

## 7.0 – RESULTADOS FINAIS

O objetivo do trabalho foi alcançado. A linha de laminação obteve o aumento desejável na produção, justificando assim todo o investimento feito nos novos equipamentos. Houve também queda no tempo de parada para manutenção devido a substituição do antigo controle feito de maneira analógica pelos novos acionamentos digitalizados.