

SCD/LDG – SISTEMA DE CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO DO LDG ¹

Osmar Vicente Sossai ²
Carlos Alberto Puck ³
Eustaquio Nascimento Matuzinho ⁴
Valdecy João Bobbio ⁵
Luiz Furtado de Mendonça Filho ⁶
Leonardo Ragassi Ferreira Lima ⁷
Walter Teixeira Costa ⁸

Resumo

Com a entrada em operação do sistema de recuperação de gás de aciaria - LDG da CST, a operação de utilidades passou a contar energeticamente com mais este combustível para consumo nas CTE'S (Central Termo Elétrica), com a finalidade exclusiva de geração de energia elétrica, aproveitando assim a capacidade de potencia instalada dos geradores da CTE (quatro unidades – 287 MW). Ocorre que o processo de recuperação de LDG pela aciaria é por bateladas (corridas nos convertedores), e seu consumo na CTE deve ser o mais estável possível para evitar perturbações operacionais no processo da CTE. O SCD – Sistema de Controle de Distribuição é responsável por controlar o perfil de recuperação de LDG que é instável com o consumo estável na CTE e garantindo um índice de recuperação de LDG pela aciaria acima dos padrões de mercado (outras siderúrgicas do mundo).

Palavras-chave: Central termo elétrica; Sistema de controle de distribuição.

- ¹ Trabalho a ser apresentado no Seminário Técnico da ABM – Salvador - BA - Brasil - 2005
- ² Supervisor de Distribuição de Utilidades do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ³ Controlador de Distribuição de Energia do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ⁴ Controlador de Distribuição de Utilidades do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ⁵ Controlador de Distribuição de Utilidades do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ⁶ Controlador de Distribuição de Energia do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ⁷ Operador de Distribuição de Utilidades do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES
- ⁸ Operador de Distribuição de Utilidades do Departamento de Apoio Operacional da Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST - Vitória – ES

INTRODUÇÃO

O projeto SCD-LDG foi elaborado com os objetivos de gerenciar o estoque de gás LDG para maximizar a quantidade recuperada da Aciaria, ao mesmo tempo em que controla a utilização de gás MG para mistura com o LDG, garantindo a vazão mínima de combustível para a CTE-4 e para injeção na linha de BFG para as CTE's, dentro das restrições de qualidade impostas pelo projeto.

O gasômetro de LDG foi construído para armazenar 80.000 m³ deste gás. Dada a quantidade recuperada durante uma corrida, ele é considerado como de tamanho relativamente pequeno, pois bastam apenas duas corridas para enchê-lo até o volume máximo permitido.

Isto posto, o sistema precisa distribuir o montante estocado ao longo do intervalo entre duas recuperações para que, na próxima, haja espaço suficiente para receber uma nova carga.

No entanto, numa situação contrária, em que houver indisponibilidade de LDG por um impedimento da recuperação, seu consumo deve ser administrado a CTE-4, o principal consumidor, para permitir sua operação ininterrupta e integral.

Junto a tudo isto, a variação da vazão de consumo deve ficar restrita aos limites técnicos impostos pelos equipamentos das CTE's, para possibilitar a operação dos mesmos de forma otimizada e segura.

ARQUITETURA DA REDE DE COMUNICAÇÃO

O SCD-LDG é compartilhado com o sistema de Combustíveis da área Utilidades através das estações de operação do Centro de Energia EO_COMB_1 a EO_COMB_4, além das estações locais EL_COMB e EL_COMB_2, situadas nas salas elétricas do COMB e do LDG, respectivamente.

Entre o PLC-800, onde todas as rotinas do lado LDG do SCD-LDG são implementadas, e as estações de operação, há uma rede Ethernet que é responsável pelo tráfego de dados entre ambas.

Para comunicar com as remotas de Flex-I/O PLC-800-RM1 e PLC-800-RM2, foi estruturada uma rede Remote-I/O da Rockwell ligada fisicamente através de fibra ótica. Qualquer informação trocada entre o PLC-MIST e PLC-800 passa pela remota PLC-800-RM1, à qual estão ligados os pontos de comunicação com a área da estação misturadora.

O mesmo é válido para intercâmbio de dados entre o PLC-800 e CTE-4, que é através da remota PLC-800-RM2.

OPERAÇÃO DO SCD-LDG

Premissas Básicas

Informações básicas para operação do sistema:

1. O operador deve estar familiarizado com a navegação entre as telas do sistema LDG;

2. Na mistura entre os gases LDG e MG para consumo pelas CTE's, o segundo tem prioridade sobre o primeiro. Ou seja, para uma determinada demanda, o aumento da quantidade de MG produz a diminuição de LDG numa proporção linear.
3. A vazão mínima de LDG para que o sistema seja considerado como em regime contínuo de operação é de 20.000 Nm³/h;
4. A recuperação de LDG não é permitida se o volume armazenado estiver acima do limite alto e é interrompida após alcançar o limite muito alto do gasômetro;
5. Quando o volume do gasômetro abaixar até o limite baixo e, se autorizado pela operação da CTE-4, a vazão de LDG de consumo é reduzida gradualmente a partir do mínimo operacional até o zero. Porque, no limite muito baixo, a vazão é cortada subitamente.
6. Para a partida do sistema, pressupõe-se que ao menos um *booster fan* esteja em funcionamento, às válvulas de bloqueio SV-840 e FV-325 estejam fechadas e as de recirculação PCV-817 e de controle de pressão PCV-326 estejam controlando pelo *set-point* dos PID's a elas relacionadas.

6.1. Malhas de controle

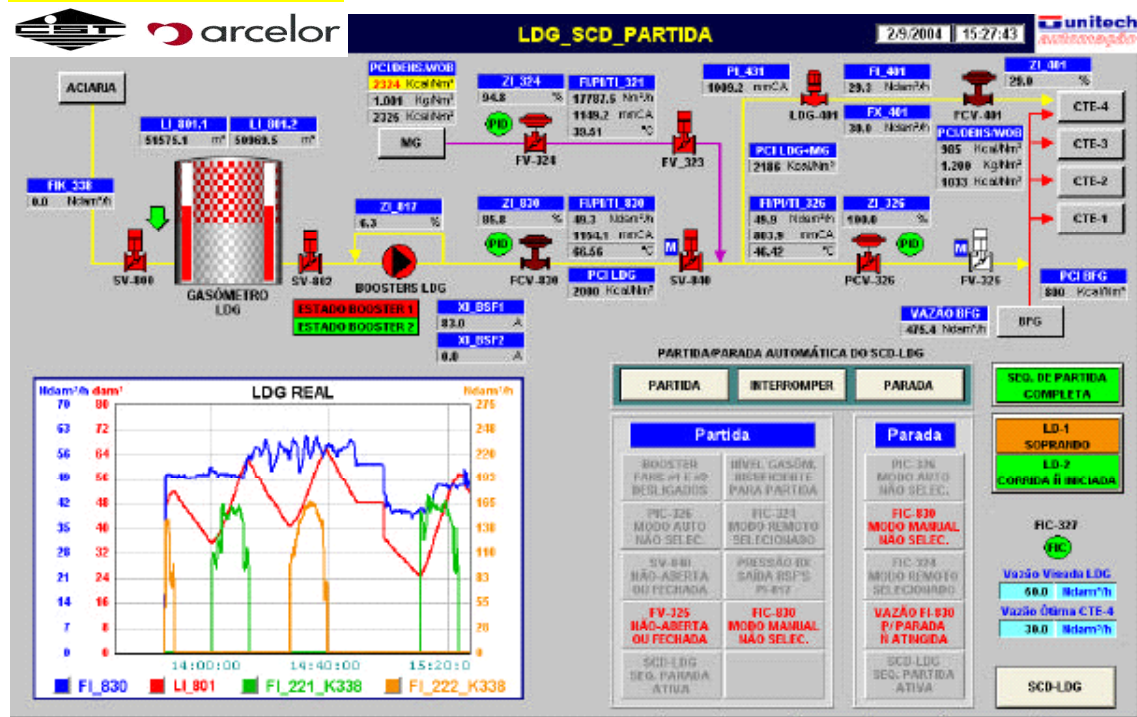


Figura 1. SCD-LDG (LDG_SCD_PARTIDA)

Descrição de todas as malhas de controles envolvidas no SCD-LDG

Malha FIC-830

Controla a vazão total visada de LDG (ou vazão total de consumo) que é misturada ao MG para queima nas CTES.

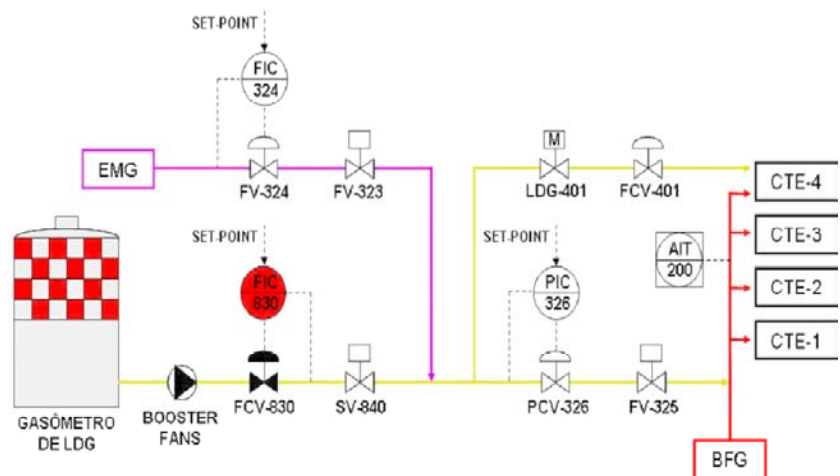


Figura 2. Malha de Vazão de LDG FIC-830.

Possui três modos de operação, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Modos de Operação do PID FIC-830.

Modo	Set Point
Remoto	Sinalizado pelo FIC-327 através de cálculo
Automático	Definido pelo operador através de janela própria de PID.
Manual	Posição da válvula ajustada pelo operador através de janela de PID.

Há imprecisão na leitura de valores de vazão menores que 20.000 Nm³/h. Por isto, ao iniciar a operação do sistema, esta malha deve ser colocada em modo manual, e a válvula de controle FCV-830 deve ser aberta até que este valor seja alcançado. Apenas após isto, o modo da malha pode ser alternado para automático ou remoto.

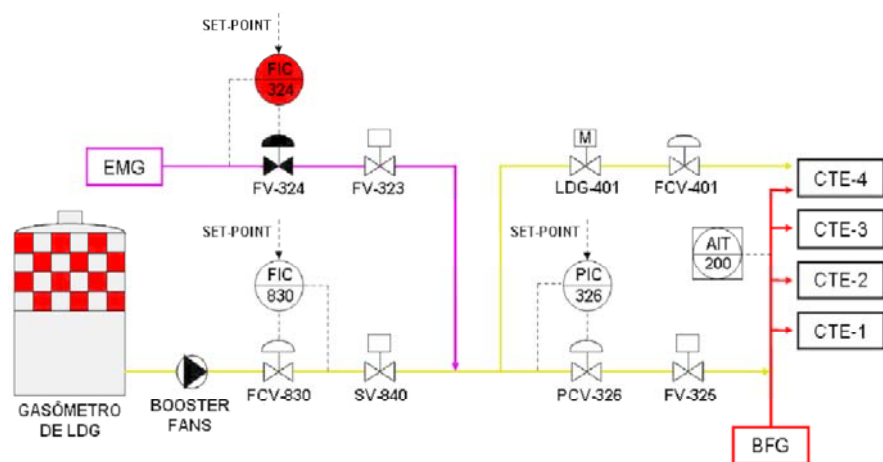


Figura 3. Malha de Vazão de MG FIC-324

Tabela 2. Modos de Operação do PID FIC-324.

Modo	Set Point
Remoto	Sinalizado pelo FIC-327 através de cálculo.
Automático	Definido pelo operador através de janela própria de PID.
Manual	Posição da válvula ajustada pelo operador através de janela de PID.

O gás MG é utilizado principalmente pelo forno do LTQ. Todavia, como este trabalha em regime intermitente, torna-se necessário compensar a variação de vazão, de modo que ao consumir menos que a vazão mínima operacional permitida para os *booster*, a quantidade necessária para mantê-los em operação seja injetada nas linhas para as CTE's. Por isto, justifica-se a implantação de um controle refinado.

Malha-326

Mantém constante a pressão nos ramais de gás para a CTE-4 e para injeção da mistura LDG+MG na linha de BFG.

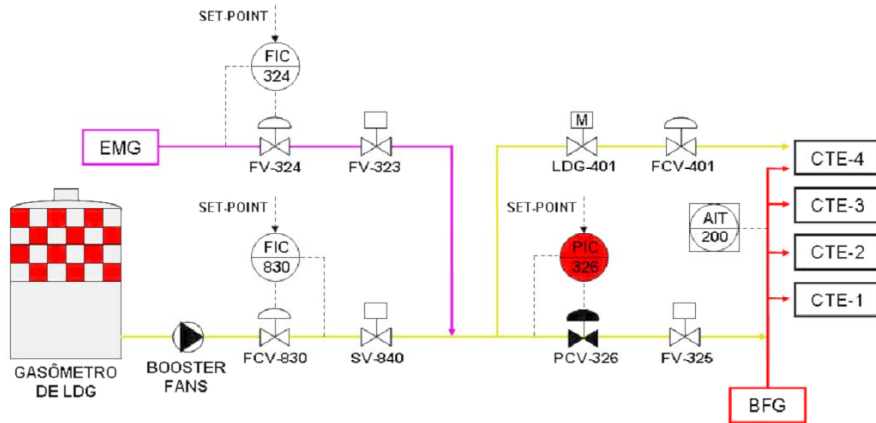


Figura 4. Malha de Pressão da Mistura PIC-326.

Tabela 3. Modos de Operação do PID PIC-326.

Modo	Set Point
Automático	Definido pelo operador através de janela própria de PID.
Manual	Posição da válvula ajustada pelo operador através de janela de PID.

O funcionamento ótimo da CTE-4 está diretamente ligado ao controle de pressão da mistura em seu ramal. A malha atua na válvula PCV-326 para assegurar a pressão necessária, aliviando o excesso na linha de BFG para fornecimento de combustível as CTE's.

Malha-327

Produz todos os cálculos necessários para definir a vazão ideal de distribuição de LDG.

Tabela 4. Modos de Operação do SCD-LDG.

Modo	Vazão total visada de LDG	Vaz]ao ótima de LDG
Remoto	Calculado pelo SID-LDG, através do Procom	Calculado pelo SID-LDG, através do Procom
Automático	Calculado pelo SID-LDG, através do PLC-800	Definido pelo operador através de janela própria de parâmetros
Manual	Definido pelo operador através de janela própria de parâmetros	Definido pelo operador através de janela própria de parâmetros

Os parâmetros citados na tabela acima têm sua entrada no sistema pela janela abaixo, aberta pelo botão Parâmetros Gerais da tela LDG_SCD_GERAL.



Figura 5. Janela de Parametrização do SCD-LDG.

INTERTRAVAMENTOS

Níveis do Gasômetro

A variação do nível do gasômetro acima e abaixo de certos patamares define condições de intertravamento para o sistema. A verificação da posição do êmbolo é realizada tanto pela geração de sinais discretos pelas chaves instaladas na parede externa do gasômetro como pela posição informada pelo instrumento LI-801 comparadas com os parâmetros de alarmes previamente configurados para ele.

Nível Muito Baixo do Gasômetro de LDG

Considerando que o nível do gasômetro está em queda do nível baixo (onde nenhuma ação acontece com exceção da geração de um alarme) para o de nível muito baixo e nenhuma ação é tomada a tempo de corrigir esta tendência: ao chegar a este ponto, o sistema ordena o fechamento da válvula de bloqueio SV-840, cortando subitamente o consumo de LDG. Neste instante, a válvula de controle de pressão PCV-817 é aberta totalmente para evitar uma sobrepressão na tubulação à jusante dos *boosters*. Assim, o gás recircula pelo duto de *by-pass* e retorna à montante dos *boosters*.

Nível Muito Baixo do Gasômetro de LDG

Na eventualidade do nível do gasômetro seguir a trajetória de queda, seja pelo mau funcionamento das válvulas de bloqueio e de controle ou por outro problema qualquer, o *damper* de saída do gasômetro é fechado e os *boosters* são desligados.

Nível Alto do Gasômetro de LDG

A ocorrência de nível alto impede o início de recuperação, mas não a interrompe se estiver em andamento.

Nível Muito Alto do Gasômetro de LDG - Ações Tomadas em Nível Muito Alto

O gasômetro em nível muito alto sinaliza à Aciaria que a recuperação de LDG deve ser cortada. Isto indica que praticamente todo o espaço útil para armazenamento de gás já está ocupado.

Nível Muito Alto do Gasômetro de LDG - Ações Tomadas em Nível Muito Alto

Caso o envio de LDG não seja interrompido diante do sinal de nível muito alto, há um último recurso que é o fechamento do *damper* de entrada do gasômetro. Além de impedir a entrada de gás, o fechamento é mais uma condição de interrupção da Aciaria além dos outros já implementados.

Outras Condições Impeditivas da Recuperação

Estas condições citadas anteriormente e as demais que impedem o início ou interrompem uma recuperação no lado Utilidades estão presentes na tela LDG_GASOMETRO, no quadro Condições de Recuperação, mostrada abaixo:

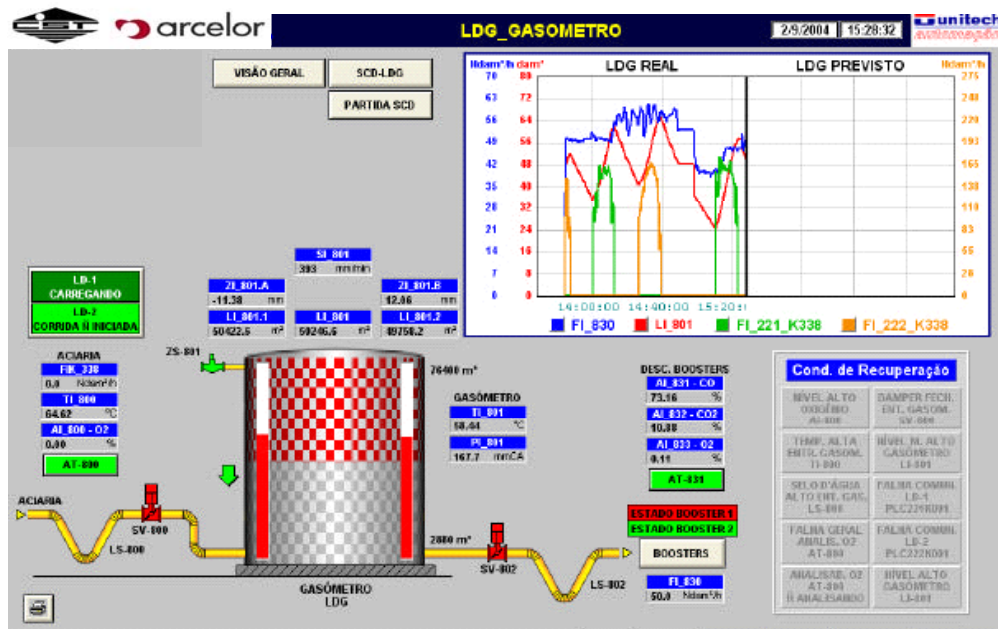


Figura 6. Tela LDG_GASOMETRO – Gasômetro de LDG.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Tanto a partida quanto a parada do SCD-LDG são realizados pela tela LDG_SCD_PARTIDA, onde os principais controles se concentram para possibilitar comandar o sistema sem alternar telas. As ações do sistema automático para alcançar ambos estes estados são delineados a seguir.

Partida do Sistema

O procedimento de partida em modo automático é intertravado pelas condições listadas no quadro Partida. Para permitir o acionamento do botão Partida, todas as informações deste quadro devem estar na cor cinza. Aquelas em vermelho sinalizam falta de intertravamento informando a mensagem da condição faltante.

Ao confirmar a partida, o botão de partida pisca em vermelho e o sistema inicia a abertura gradual e automática da válvula FCV-830 (apesar do modo de controle do PID ser o manual nesta hora, o próprio sistema é que comanda a abertura). A fim de não provocar distúrbios na linha da mistura LDG+MG, a válvula é aberta à taxa de 2% por minuto, até o instrumento FI-830 indicar 20.000 Nm³/h de vazão de LDG.

A indicação “Seqüência de Partida Completa” é exibida nas telas do SCD-LDG no momento em que o sistema considerar o LDG como pronto para consumo.

Parada do Sistema

Assim como na partida, a parada também possui condições mínimas para acontecer. Estas são mostradas no quadro Paradas, e o botão Parada é habilitado quando todas as condições estão satisfeitas. Enfim, a filosofia de operação é idêntica à de partida.

Uma das condições, em especial, determina que é necessário que o sistema esteja distribuindo uma vazão mínima de gás de 21.000 Nm³/h. A explicação para isto é que o sistema considera que nesta faixa, a CTE-4 não está consumindo LDG e autorizou a parada.

Sendo assim, ao pressionar o botão de parada, este começa a piscar em vermelho e o procedimento oposto da partida entra em ação, com o fechamento da válvula FCV-830 à taxa de 2% por minuto.

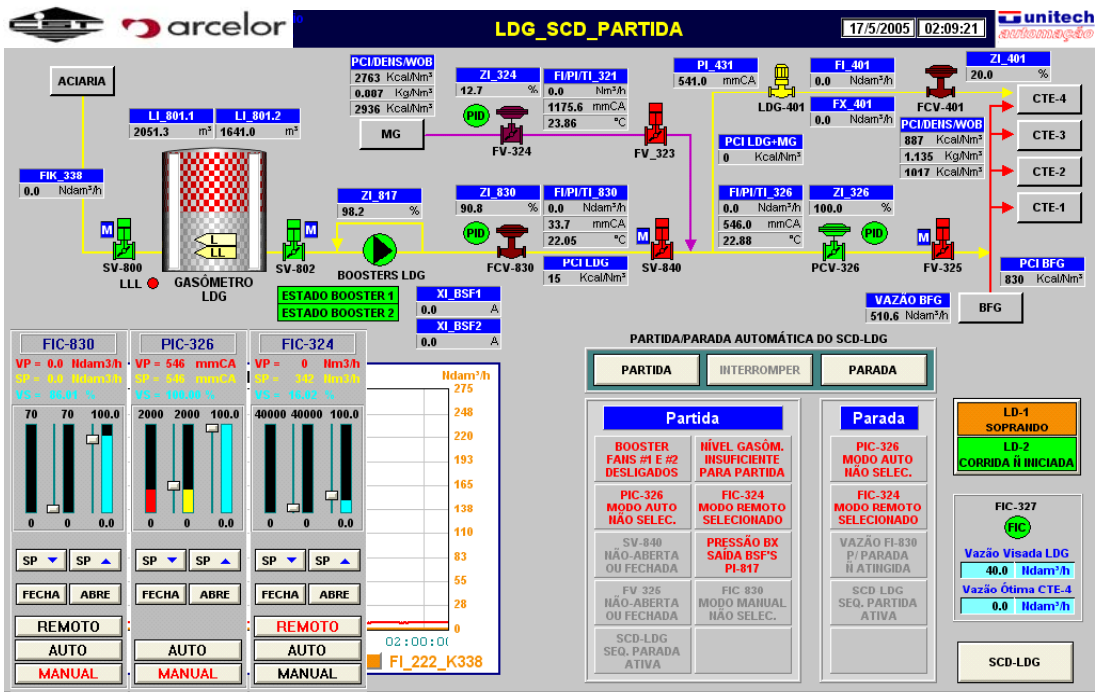


Figura 7. LDG_SCD_PARTIDA

SCD/LDG - SYSTEM OF CONTROL OF DISTRIBUTION OF THE LDG¹

Osmar Vicente Sossai ²
Carlos Alberto Puck ³
Eustaquio Nascimento Matuzinho ⁴
Valdecy João Bobbio ⁵
Luiz Furtado de Mendonça Filho ⁶
Leonardo Ragassi ferreira Lima ⁷
Walter Teixeira Costa ⁸

Abstract

With the entrance in operation of the system of gas recovery of would aciaria - LDG of the CST, the operation of utilities started to count energetically on plus this fuel for consumption in the CTE's (Central Electric Term), with the exclusive purpose of generation of electric energy, thus using to advantage the capacity of harnesses installed of the generators of the CTE (4 units – 287 MW). It occurs that the process of recovery of LDG for would aciaria for is bateladas (races in the convertedores), and its consumption in the CTE must be most steady possible to prevent operational disturbances in the installation. The SCD - System of Control of Distribution is responsible for controlling the profile of unstable generation of LDG with steady consumption and guaranteeing an index of recovery of LDG for it would aciaria above of the market standards (other siderurgical ones of the world).

Key-words: System of control of distribution; Central electric term.

¹ Work to be presented in the Seminary Technician of the AMB – Salvador - BA - Brazil – 2005.

² Supervisor of Center of Utilities of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória - ES - Brazil

³ Controller of Distribution of Energy of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória - ES

⁴ Controller of Distribution of Utility of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória - ES

⁵ Controller of Distribution of Utility of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória - ES

⁶ Controller of Distribution of Energy of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória – ES

⁷ Operation of Distribution of Utility of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST - Vitória - ES

⁸ Operation of Distribution of Utility of the Department of Operational Support of the Siderurgical Company of Tubarão - CST – Vitória - ES