

II — DESENVOLVIMENTO DA AUTOMATIZAÇÃO DAS UNIDADES TERMOELÉTRICAS DE GRANDE POTÊNCIA

por Franco Castelli

CDU 621.311.2:658.564

O relator começa por se ocupar da orientação dada às automatizações e analisar as razões mais significativas dessas orientações. Depois de citar que os objectivos da automatização continuam a ser:

- A simplificação de manobras dos grupos geradores;
- Aumentar a segurança e a continuidade do serviço;
- Obter um rendimento elevado das instalações;
- Manter as «contraintes» das máquinas nos limites que permitam garantir períodos longos de marcha, sem que se produzam avarias;

O relator afirma que no desenvolvimento dos sistemas de automatização, se nota uma tendência predominante para a sua subdivisão, que presentemente é a seguinte:

- Sistema de comando automático dos queimadores das caldeiras;
- Sistema coordenado da regulação caldeira-turbina;
- Sistema centralizado dos comandos e das protecções referente a máquinas auxiliares (válvulas e servo-motores);
- Sistema de supervisão do funcionamento da instalação por computador electrónico;
- Sistema de «gestão» das regulações e manobras por computador electrónico.

Esta orientação resultou das dificuldades em que se encontravam os projectistas das instalações em reunirem grupos de técnicos especializados para realizarem uma automatização geral com computador, visto que da parte dos construtores apenas se dispunha de ofertas para automatizações parciais.

Os grupos automatizados mais recentes, apresentam um conjunto de sistemas de lógica fixa, e com estes, por vezes, um computador. Esta combinação conhecida sob a designação «multicomputer system», exige um estudo cuidadoso das interligações dos diferentes sistemas, para se atingirem os níveis de automatização visados.

Por outro lado, os projectistas das instalações prestam atenção especial à integração do operador nos sistemas automáticos, não só para que o pessoal de exploração tenha confiança nos automatismos, como também para que o operador constitua uma reserva eficiente no caso de falha dos automatismos.

Pode-se continuar a afirmar, que a não se dispor de uma organização técnica de primeira ordem, não é possível levar a bom termo um trabalho tão complicado como o da automatização dos grandes grupos termoelectrónicos.

O trabalho do grupo encarregado do projecto das instalações pode ser facilitado, confiando a definição das características de detalhe aos construtores dos diferentes sistemas, que farão também os estudos das respectivas interligações, ficando apenas reservado ao grupo, o papel de supervisor dos referidos trabalhos.

Passando em seguida a um exame detalhado dos sistemas de automatização, o relator dá a tal respeito as seguintes informações:

- a) Sistema para o comando automático dos queimadores;

Este comando é bem aceite e considerado como uma necessidade para se conseguir uma maleabilidade satisfatória e a segurança do serviço, dado que as manobras de acendimento e extinção de queimadores se fazem com muita frequência, e que um erro nestas manobras pode criar condições de perigo sério e imediato.

O sistema de comando automático dos queimadores realiza em sequência todas as operações necessárias, tais como, antes do acendimento, a limpeza da câmara de combustão, a verificação de que o combustível e o ar estão em condições de alimentar os queimadores, as manobras dos registos, etc., e em seguida ao apagamento, a descarga do combustível residual, etc. O sistema é geralmente dotado de um equipamento de lógica-electrónica para a elaboração de sinais. Durante a marcha o sistema continua a acompanhar as condições de funcionamento dos queimadores.

- b) Sistema coordenado da regulação da caldeira e da turbina:

Entende-se como tal, aquele em que os sistemas analógicos tradicionais de regulação da caldeira e da turbina são coordenados nas suas acções e integrados num sistema lógico, que assegura as acções de protecção e de variação da carga em concordância com as condições particulares que resultem de disparo de auxiliares ou de respostas anormais da unidade a acções da regulação.

As funções lógicas incluídas no sistema, têm por fim obter acções de limitação ou de redução de carga. As primeiras têm lugar quando a pressão do vapor ou certos órgãos de regulação atingem limites extremos, e quando tal sucede, o sinal de pedido de carga é limitado, isto é, não pode aumentar (ou diminuir). As segundas têm lugar no caso de «panne» de qualquer auxiliar ou no caso em que qualquer regulador atinge a posição extrema; neste caso, o sinal de pedido de carga reduz esta ao valor que a instalação pode tomar ou até que tenha desaparecido a anomalia que ocasionou a acção.

Estes sinais de pedido de carga, dão lugar entre outros, a dois sinais denominados «erros de carga» e «erros de pressão», que são enviados ao sistema de regulação da caldeira e da turbina. O sistema de regulação é dito coordenado, porque considera a turbina e a caldeira como fazendo parte de um sistema integrado. Permite grandes variações de carga com desvios mínimos dos pontos de interrupção (set-points) durante os períodos transitórios e compreende uma lógica para adaptar o funcionamento da instalação à disponibilidade dos auxiliares principais e para a tornar capaz de executar as acções necessárias para vencer as dificuldades resultantes da resposta deficiente da instalação a certas acções da regulação.

- c) Sistemas lógicos para as manobras e protecção do equipamento auxiliar:

Estes sistemas concebidos para concentrar a aparelhagem de tratamento dos sinais incorporam a parte do tratamento dos sinais em circuitos electrónicos, onde chegam as ordens emanadas pelo operador ou por um computador numérico, as sinalizações das manobras executadas e as sinalizações das anomalias da instalação.

d) *Calculador electrónico numérico:*

Se bem que no período 1963-66 o número de calculadores vendidos anualmente no mundo para prover ao controle e segurança das instalações térmicas, tenha ficado estacionário, isto não significa que o interesse pela automatização tenha diminuído, mas resulta do facto, já mencionado, dos técnicos responsáveis terem preferido automatizações mais ou menos parciais com recurso aos sistemas de lógica fixa.

O relator dá seguidamente informações sobre as características dum calculador apto para a automatização de grupos térmicos entre 600 e 800 MW e fornece ainda alguns detalhes sobre a eliminação de ruídos do tipo corrente na recepção dos sinais analógicos pelos calculadores e ainda sobre a aparelhagem de recepção das informações dos calculadores pelos operadores.

Noutra parte do seu trabalho, Castelli trata o problema das interligações entre os sistemas automáticos e o calculador electrónico numérico.

- a) Os problemas de interligação da regulação caldeira-turbina e do sistema de comando automático dos queimadores são análogos aos da interligação entre a dita regulação e o calculador numérico.

Em qualquer dos casos, os sinais do sistema de regulação, são captados por um sistema exterior que também envia as ordens de comando. Além disso, estas funções de entrada e saída têm de ser executadas, mantendo activas determinadas funções do sistema de regulação e substituindo outras funções por acções provenientes do sistema exterior, que pode ser o sistema automático do comando dos queimadores ou o calculador numérico. Apresenta em detalhe os dois métodos que são seguidos para a interligação dos sinais de comando.

- b) A interligação entre o sistema de comando automático dos queimadores e o calculador é um problema menos complicado que o anterior. O calculador entra, como comando exterior, no sistema automático do comando dos queimadores, substituindo praticamente a percepção de sinais e os raciocínios e acções que o operador executaria.

- c) A interligação entre o calculador e o sistema lógico de comando e a protecção das instalações auxiliares é realizada de forma idêntica ao caso anterior.

Num último capítulo do relatório, o autor aborda a questão de *integração dos sistemas de medida e de regulação com o calculador electrónico e com o operador.*

Pensa-se que um dos factores mais importantes para o sucesso da automatização é o de se conseguir a confiança do pessoal da exploração. Os sistemas de automatização complexos experimentados até agora, não têm dado satisfação, na opinião de muitos especialistas e o pessoal das explorações hesita em utilizar sistemas que lhe não permitam intervir nas manobras importantes da condução das instalações.

As dificuldades que se apresentam, quando se pretende fazer actuar o operador na instalação por intermédio do calculador, são de momento invencíveis, porque os operadores não estão familiarizados com as máquinas de escrever (que é o meio normal para enviar as ordens ao calculador) e por-

que os erros de manobra se tornam de difícil percepção e correcção.

Por tais razões considera-se necessário:

- 1) Que os programas do calculador sejam ensaiados a fundo antes de serem utilizados pela exploração;

- 2) Que o operador:

Tenha acesso ao calculador por meio de órgãos de fácil manobra para operações bem definidas e limitadas, sem contudo fazer alterar os programas de comando;

Tenha por outro lado, possibilidades de impedir a acção do calculador sobre os órgãos de comando da instalação;

- 3) Que as manobras realizadas pelo calculador sejam levadas ao conhecimento do operador pelos processos a que está habituado (sinalizações).

São dadas algumas explicações relativas à aquisição pelo calculador das informações respeitantes a acções do operador e à aquisição pelo operador das informações respeitantes às acções efectuadas pelos sistemas automáticos tradicionais.

Como conclusão, o autor refere que se por um lado se têm registado bastantes desilusões, criadas por dificuldades de ordem prática à automatização integral dos grupos térmicos por meio dos calculadores electrónicos, por outro lado, pode afirmar-se que se desenvolveram técnicas e se realizaram sistemas que permitem conduzir com segurança instalações de grande potência, em que a acção do operador se reduz a manobras simples.

Também é um facto a atenção que se presta actualmente ao estudo dos sistemas muito automatizados, que permitem aos operadores seguirem o desenrolar das operações dos automatismos e que visam a integração do operador humano na automatização. É do êxito desta integração que depende a confiança do pessoal nas capacidades da automatização e a possibilidade de ter operadores capazes de intervirem no comando das instalações quando algum automatismo não funcione correctamente.

Sob o ponto de vista económico, não se pode dizer que a automatização das instalações se tenha transformado numa «fonte de rendimentos». As automatizações, pelo menos as parciais, podem considerar-se como um «tributo» a pagar com o objectivo de assegurar às unidades de grande potência a continuidade na produção e a maleabilidade do seu funcionamento, hoje consideradas como indispensáveis nas instalações de produção de energia eléctrica ■

III — UTILIZAÇÃO DAS TURBINAS DE GÁS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

por F. Faux

CDU 621.311:621.438

O relator começa por uma introdução histórica do que se passou na Grã-Bretanha com as turbinas de gás.

Recorda que a experiência das primeiras máquinas deste tipo, instaladas em 1948, não foi animadora. Porém, a partir de 1960, começaram a instalar-se em Inglaterra e no País de Gales, máquinas do tipo motor de avião, cujo emprego, graças ao seu custo relativamente baixo, à rapidez de entrada em serviço e às facilidades de implantação, se tem generalizado progressivamente.