

## Sistemas de supervisão, controlo, automatismo e telemetria

### resumo

Analisa-se a intervenção da Efacec através da sua Divisão de Electrónica Industrial nas áreas da Supervisão de Processo, Controlo, Automatismo e Telemetria. Para isso são caracterizadas as diferentes gamas da série «SCATE» e analisadas as principais realizações em cada domínio.

### 1 — As séries S.C.A.T.E.

As séries «SCATE», designativo para sistemas de Supervisão, Controle, Automatismo e Telemetria Efacec, consistem nas diversas famílias de módulos que integram equipamentos electrónicos Efacec.

A série SCATE 1 — Módulos de Automatismos Programáveis MAP 2000 — constitui uma família de módulos Eurocard implementando funções lógicas elementares do tipo «E», «OU», «MEMÓRIA», «TEMPORIZAÇÃO», «ENTRADA», «SAÍDA». Incorporados em rack e com alimentação própria, a sua função é determinada pela intercablagem dos módulos em wire wrap.

As suas principais aplicações são em automatismos de pequena e média capacidade, em particular naqueles em que se admite um crescimento modular ou em que a função desempenhada é estável.

A série SCATE 2 — MAP 4000 — é constituída por módulos de microprocessador único e expansões de interface, susceptíveis de receber programação dedicada ou linguagem de uso genérico. Dada a sua versatilidade, incorporam um elevado número de equipamentos, desde comandos de ascensor e controladores

### abstract

*The authors analyse the electronic products of Industrial Electronics Division of Efacec in areas such as Process Monitoring, Control, Automation and Telemetering. For that, «SCATE» series is discussed and some relevant applications in each area are described.*

lógicos programáveis, a postos remotos e postos de comando de pequenos sistemas de telecontrolo.

A série SCATE 4 é baseada em vários sistemas de microprocessador interligados por um barramento comum de dados e obedecendo a uma filosofia master-slave.

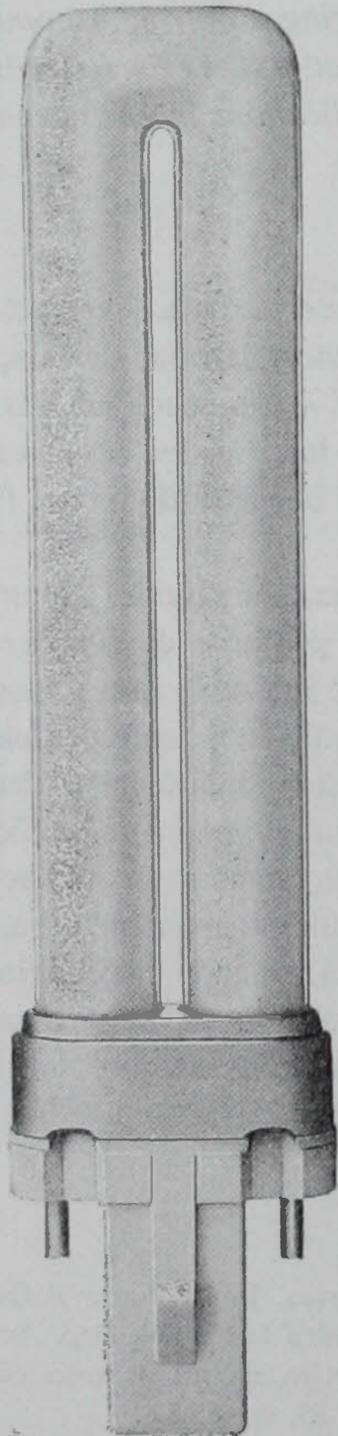
Cada subsistema, constituído por um ou mais módulos, executa um conjunto de funções específicas de processamento e de interface com a instalação, através de um barramento de E/S (entradas/saídas).

O funcionamento do sistema é determinado pela unidade central, que coordena as acções dos diversos módulos de acordo com a programação do equipamento em que se insere, mantém a base de dados do sistema e comunica, quando necessário, com elementos periféricos ou centros de hierarquia superior.

O leque de microprocessadores utilizados estende-se desde o 1802, 8085 e Z80 em 8 bits, até ao 68.000 em 16 bits.

(\*) Rui M. P. Neves, José Alberto Barbosa, Eng.º Elect. (FEUP), Div. Electrónica Industrial, Dep. Automação e Regulação (EFACEC). Artigo revisto de uma comunicação apresentada no ENDIEL 85, em 85.3.8.

# Como se chama esta nova lâmpada para as chefias motivadas para a poupança de energia?



153 ap

Enquanto família de uso genérico, reprogramável a diversos níveis, o seu campo de aplicação é particularmente vasto.

Ressalta-se, no entanto, a sua utilização como unidades remotas de sistemas de telecontrolo, como autómatos programáveis sequenciadores (automatismos de grupos geradores), como autómatos de programação específica (automatismos de serviços auxiliares) e ainda como sistemas de registo cronológico de acontecimentos.

A série SCATE 6 baseia-se em equipamento informático dedicado de fornecedores OEM (como a Digital Equipment Corp.) e uma família de módulos de características semelhantes à da série anterior, mas com funções dedicadas fundamentalmente ao controlo de periféricos.

As suas principais aplicações surgem a nível de centros de controlo, remoto ou local, ou de condução e supervisão de processos.

## 2 — Principais realizações

Nos parágrafos seguintes descrevem-se algumas aplicações destas famílias em áreas como telecontrolo de redes, registo cronológico, automatização de centrais, e de subestações de energia, armazéns automáticos e controladores lógicos programáveis.

## 3 — Telecontrolo de redes de energia

Na área do Telecontrolo de Redes de Energia salienta-se, como principal realização, a participação da Efacec no despacho da rede de Produção, Transporte e Interligação da EDP, com o fornecimento de todas as Unidades Remotas de Telecontrolo das centrais e subestações integradas no Despacho Nacional.

Em número de 60, estas unidades (URT's), baseadas na série SCATE 4, constituem os elementos terminais na rede de telecontrolo e têm como principais funções a recolha e distribuição de informação, de e para a instalação remota a ela adjacente, o processamento dos dados obtidos, por forma a isolar as variações significativas e assim, reduzir o volume de informação a tratar a nível central, e a comunicação dessas alterações ao centro de controlo. Os seus vários subsistemas implementados por várias famílias de microprocessadores realizam funções como:

- recolha de variáveis de estado de órgãos: sinalizações e/ou alarmes;
- leitura de medidas analógicas;
- execução de comandos com verificação, tipo SELEX;

- estabelecimento de valores de consignas analógicas;
- leitura de entradas digitais de contagem;
- recolha cronológica de ocorrências com datação temporal.

Ainda neste âmbito, e numa realização complementar integrada no mesmo projecto, surge o fornecimento de mais 9 Unidades Remotas de Telecontrolo destinadas a equipar as centrais afectas aos Centros de Controlo Hidráulico de Caniçada e Castelo de Bode.

Um outro projecto, vem permitir estender esta intervenção à área do telecontrolo das redes de tracção. Trata-se do comando centralizado da rede de subestações de tracção e distribuição do Metropolitano de Lisboa. De salientar, no entanto, que este contrato engloba o fornecimento de cerca de uma dezena de URT's, controladas por um centro de comando duplicado, baseado em computadores Digital e na gama de módulos SCATE 6, sendo o interface com o operador estabelecido por um conjunto de terminais e impressoras de registo, apoiado por um painel sinóptico global.

Para a área do pequeno telecontrolo foi ainda criado um sistema de microtelecomando, baseado na série SCATE 2 com capacidades de gestão de uma rede de postos remotos e activação directa de um diagrama sinóptico para visualização e controlo a nível do posto central.

O sistema dispõe de dois modos básicos de funcionamento:

- por pesquisa periódica da unidade central;
- por iniciativa da unidade remota.

Este sistema associado a automatismos dedicados SCATE 1 foi aplicado ao controlo da rede de águas de Ovar. Esta rede compreende uma central elevatória e dois reservatórios em que estão instaladas as unidades remotas, sendo o controlo efectuado a partir do edifício dos SMAS. O automatismo associado ao microtelecomando localizado na central procede à manobra dos grupos de bombas submersíveis e elevatórias de acordo com as informações de estado recolhidas pelas unidades remotas, e ao desencadear das funções de protecção necessárias em caso de avaria.

#### 4 — Registo cronológico

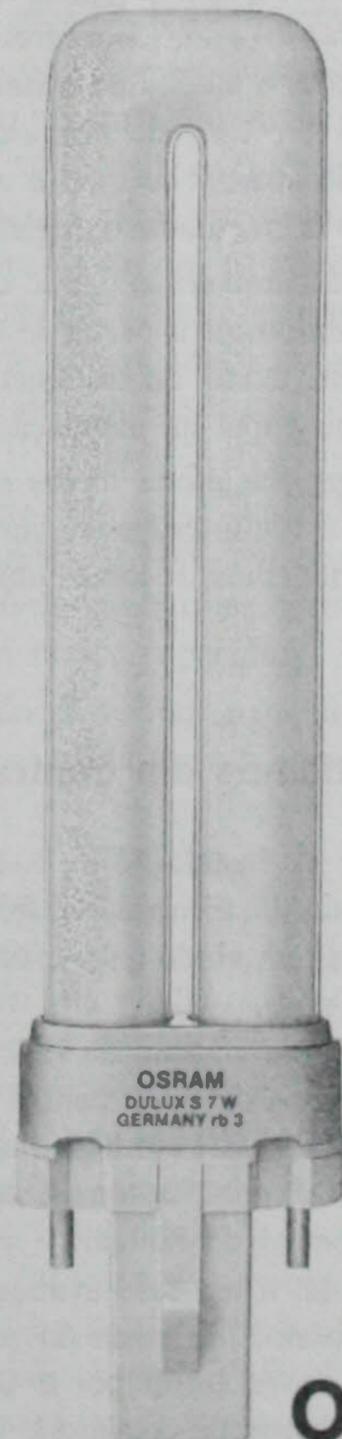
Na área da Supervisão de Processos, a Efacec tem vindo a desenvolver uma gama de equipamentos de Registo Cronológico de Acontecimentos para detecção e datação de ocorrências numa instalação. Estes equipa-

# DULUX® da OSRAM.

Durante toda a sua vida útil – e a custos actuais da energia – uma DULUX® de 11 W economiza em relação à lâmpada incandescente de 75 W a quantia de Esc: 2445,00.

Lâmpadas fluorescente de forma compacta DULUX® S, com casquilho unilateral e arrancador incorporado: Nas potências de 5 W, 7 W, 9 W, 11 W com tanta luz como lâmpadas incandescentes de 25 W, 40 W, 60 W e 75 W respectivamente. Em relação à lâmpada incandescente: Consumo inferior até 80%, 5 x mais duração, a mesma e agradável luz de trabalho.

DULUX® S – A lâmpada para pessoas que sabem calcular.



DULUX® S  
em tamanho real

153 bp

**OSRAM**

mentos executam também funções de tratamento dos dados recolhidos, permitindo através de diálogo interactivo com o operador a análise detalhada da instalação sob a sua vigilância. Podem ainda englobar processos de comunicação com centros de controlo locais ou remotos.

O modelo DL 500, já instalado em subestações da EEM e da EDP, permite o tratamento de canais digitais identificados por descritivos alfanuméricos de 20 caracteres e por conjunto de parâmetros adicionais para determinação do estado normal e tipo de transição verificada.

O diálogo com o operador é estabelecido através de um display e teclado incorporados na unidade central e o registo de ocorrências, com uma resolução temporal de 10 ms, é efectuado numa impressora térmica.

O sistema executa ainda protocolos de análise de estado da instalação e procede ao agrupamento de sinalizações de acordo com o critério de configuração.

O Registador DL 1000, parte integrante dos fornecimentos Efacec para as centrais hidroeléctricas de Crestuma/Lever e Vilarinho das Furnas, é um equipamento de maior capacidade, que mantendo as mesmas características do anterior, oferece um mais amplo conjunto de funções e modos de tratamento. É baseado na série SCATE 4 e apoiado por uma impressora externa com teclado através da qual é mantido o diálogo com o operador e efectuado o registo de ocorrências.

Cada canal é caracterizado por um descritivo em vários campos compostos a partir de uma biblioteca de termos e por um modo de tratamento específico de acordo com o seu papel na instalação.

O sistema engloba ainda meios de reconfiguração e pode permitir a sua interligação com centros de controlo para funcionamento como unidade de recolha de dados.

## 5 — Automatismos em centrais

A actividade de instalação de sistemas de automatização e comando em Centrais Hidroeléctricas de Produção de Energia tem vindo a ser efectuada pela Efacec desde há largos anos.

A intervenção da Divisão de Electrónica Industrial teve início em finais de 1982 com a instalação de um sistema da série SCATE 1 em lógica cablada, utilizando cartas MAP 2000 para automatização dos serviços auxiliares da Central da Bouça.

Posteriormente, e em fase avançada de instalação, encontra-se o sistema de controlo para a Central de Crestuma-Lever, constituído por 6 unidades de automatismo e um centro de comando.

Três destas unidades, os Autómatos de Grupo AGR-SCATE 4, procedem ao comando do arranque e paragem dos grupos da central, executando os vários programas sequenciais de manobra dos grupos.

Uma outra unidade, o Autómato dos Serviços Auxiliares ASA — SCATE 4, efectua o comando dos vários disjuntores da Central monitorizando o estado de seccionadores, disjuntores e tensões disponíveis por forma a escolher a fonte de alimentação mais adequada para os serviços auxiliares da Central.

O Registo Cronológico de Acontecimentos é realizado por uma unidade DL 1000 — SCATE 4, com uma capacidade instalada de 640 sinalizações que regista mudanças de estado com uma resolução de 10 ms através de uma mensagem impressa de 60 caracteres.

A aquisição de medidas está a cargo de uma outra unidade, o Sistema de Aquisição de Medidas SAM — SCATE 4, que faz a leitura de 180 grandezas analógicas através de conversores com saídas em corrente  $-10$  a  $+10$  mA ou 4 a 20 mA e a transmissão para o Centro de Comando das medidas cujo valor sofra uma alteração definida como significativa.

O Centro de Comando é um equipamento da série SCATE 6, baseado em material Digital Equipment e Aydin, composto por duas estações semigráficas a cores, uma impressora e um minicomputador MICRO PDP 11.

Este Centro encontra-se equipado com um software de comando centralizado, capaz de dialogar com várias unidades remotas, recebendo informações digitais e medidas analógicas e enviando comandos.

A interface com o operador é feita por dois terminais a cores que permitem representar os esquemas sinópticos da Central ou os painéis de comando dos automatismos. Nestes esquemas, pela colocação do cursor sobre o órgão a comandar ou sobre a função a executar, é possível seleccionar a opção desejada. Por exemplo:

- colocar cursor sobre disjuntor e dar ordens de abertura;
- colocar cursor sobre selecção de programa de arranque de um grupo e confirmar essa selecção.

Estas ordens são transmitidas ao automatismo respectivo que confirma a sua execução ao Centro de Comando o qual pode também associar a essa ordem um determinado conjunto de estados finais que devem ser atingidos pela instalação num intervalo de tempo definido. Por exemplo: a uma ordem de abertura de disjuntor deve ser associado o estado final de disjuntor aberto.

A nível de representação gráfica também é possível representar medidas analógicas pelo seu valor numérico ou em gráficos de barras. O tratamento destas medidas pode ainda incluir cálculos de valores médios, derivadas, detecção de máximos e mínimos etc.

Este Centro faz também uma gestão dos alarmes da instalação. Pode-se definir qualquer digital ou limite analógico como um alarme, sendo o operador informado de qual a zona de maior prioridade onde existem alarmes. É então possível consultar qualquer uma das listas de alarmes e cancelar ou tomar conhecimento de um alarme individual ou de um conjunto de alarmes.

## 6 — Automatismos em subestações

São já várias as realizações da Divisão de Electrónica Industrial no domínio da automatização de várias funções de subestações, tais como execução de deslantes e reposições em serviço, ou pesquisa de terras resistentes. Todas as realizações até este momento foram feitas com sistemas baseados nas cartas MAP 2000 em lógica cablada — Série SCATE 1.

Neste momento encontra-se em fase de desenvolvimento um Autómato de Subestação para a EDP (DODN) concebido para efectuar várias funções de automatismo e registo cronológico de acontecimentos. É também a mesma unidade que faz a ligação ao Telecomando de acordo com um protocolo definido pelo cliente.

Entre as funções de automatismo podemos salientar:

- regulação automática da tensão por comando das tomadas dos transformadores;
- execução de reengates para todos os disjuntores das linhas de saída da subestação;
- deslastre por mínimo de tensão e frequência e reposição em serviço;
- execução de comandos a horas préfixadas;
- pesquisa de terras resistentes.

## 7 — Armazéns automáticos

Desde a ligação da Rabor à Efacec tem vindo a ser desenvolvido um projecto denominado RAMA (RABOR-MAIA) integrado na área da supervisão e condução de processos, de que consta uma larga automatização e robotização das fábricas de motores destas duas unidades. Algumas das áreas automatizadas são os armazéns. Estes são constituídos por «estantes» de

grandes dimensões formadas por alvéolos onde são colocadas as paletes com vários produtos.

Foi concebido para este fim um sistema baseado num minicomputador Digital (micro PDP 11) que faz a gestão do armazém, a leitura dos códigos dos produtos por intermédio de transdutores ópticos e comanda o sistema de tapetes e os Stockadores. Estes equipamentos transportam os produtos a armazenar, dos tapetes rolantes para as estantes, referenciadas por uma coordenada que lhe é definida pelo Centro de Comando, ou efectuem o trajecto inverso para retirar um produto.

Os Stockadores estão equipados com um comando por microprocessador MAP 4000 e o comando dos tapetes é feito por lógica do tipo MAP 2000, na fase já instalada na Rabor. A instalação da Maia será baseada em Stockadores e Controladores lógicos programáveis CLP 4 ambos da série MAP 4000.

## 8 — Controladores lógicos programáveis

Para subestações da EDP encontra-se em fase de preparação a instalação das primeiras unidades do CLP 4 — Controlador Lógico Programável MAP 4000.

Este equipamento apresenta várias versões sendo a sua configuração mínima construída por uma unidade de 19 entradas e 15 saídas capaz de executar um programa de 250 passos. Este programa é estabelecido pelo utilizador através de um equipamento de programação onde é possível definir uma sequência de instruções lógicas que podem traduzir um esquema eléctrico de órgãos electromagnéticos, ou um esquema lógico booleano.

O equipamento tem uma capacidade máxima de 80 entradas e 48 saídas e 1000 passos de programação, sendo ainda possível reunir duas destas unidades para obtenção de uma maior capacidade.

A programação destes equipamentos fica residente em memória e é mantida mesmo com falta de alimentação, juntamente com os valores de temporizações e variáveis. Todas as unidades estão equipadas com um circuito de vigilância que fornece um contacto indicador do bom funcionamento do sistema. Pode ainda ser utilizado um módulo de sinalizações de 32 leds instalado no próprio equipamento, sendo a função de cada led definida pelo próprio utilizador, a qual pode ser afectada a uma entrada, saída, estado de uma memória ou resultado de qualquer operação lógica. Existe uma opção que permite a ligação série a uma impressora, para listagem do programa do utilizador e do mapa de utilização de entradas, saídas, temporizadores e memórias. A velocidade de execução é da ordem de 60 ms para um programa de 1000 passos.