

Simulador de um Sistema de Supervisão de Redes Eléctricas

Zita A. Vale

M.J. Dias Gonçalves*

A. Alameida do Vale

Universidade do Porto/Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores
R. dos Bragas-4099 Porto

Fax: 351-2-319280 Telex: 27223 FEUP P Telef. 351-2-317107

resumo

No presente artigo, apresenta-se um programa com o qual se pretende desenvolver uma aplicação capaz de simular o funcionamento de uma rede eléctrica e permitir ao utilizador uma familiarização simples e eficaz com os sistemas de aquisição de informação e de supervisão dos Centros de Controlo de Redes Eléctricas.

O programa baseia-se no conjunto de "software" existente nos Centros de Controlo da Rede Nacional Portuguesa de Energia Eléctrica respeitante à parte de SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) e permite num simples computador pessoal (PC / AT), com auxílio de um simples programa de fluxo de potências, comandar, gerir e supervisionar uma rede eléctrica de pequena dimensão.

summary

This article presents a program which aims to help on the building of an application able to simulate the behaviour of an Electrical Network. Such a program allows its users to be more aware of the operation of Electrical Networks Control and Data Acquisition systems.

The program is based on the SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Software package existing in the Portuguese Electrical Network Control Centers. It allows, in a personal computer (PC/AT) with help of a simple load flow program, the operator to control, supervise and manage a small electric network.

1 - Introdução

Actualmente a energia eléctrica pode ser considerada como um bem de consumo, razão pela qual terá que ser "entregue" aos consumidores com características de qualidade óptimas e bem controladas como, por exemplo tensão dentro dos limites exigidos, continuidade de serviço assegurada, condições de segurança satisfeitas e ainda custo minimizado (dentro do possível). Daí que, cada vez mais, se assista por parte das grandes empresas de produção, transporte e distribuição de energia a um aumento da necessidade de vigilância da rede. Para tal é necessário receber constantemente informação da rede, tratar essa mesma informação (que surge de uma forma muito rápida e em grandes quantidades) e promover uma apresentação da mesma aos operadores, num formato agradável, simples e eficiente.

É dentro deste âmbito que o programa em questão surge,

tendo como principal objectivo o de fornecer uma indicação de como este tipo de mensagens e informações são apresentadas aos operadores e também de simular a gestão de uma rede eléctrica através de uma consola de comando com facilidades gráficas.

Espera-se ainda que, com futuros aperfeiçoamentos e expansões, o programa possa não só servir como simulador, mas também como possível auxílio no ensino de disciplinas referentes à área de Sistemas Eléctricos de Energia. A utilização em sistemas de gestão e supervisão de pequenas unidades industriais (onde a utilização de um sistema baseado numa arquitectura hierarquizada com autómatos programáveis e um computador pessoal seja de realização possível) pode também ser de encargar.

2 - Descrição do Programa

O programa foi elaborado em linguagem PASCAL com auxílio do editor TURBO PASCAL 5 num computador

(*) Bolseiro da JNICT

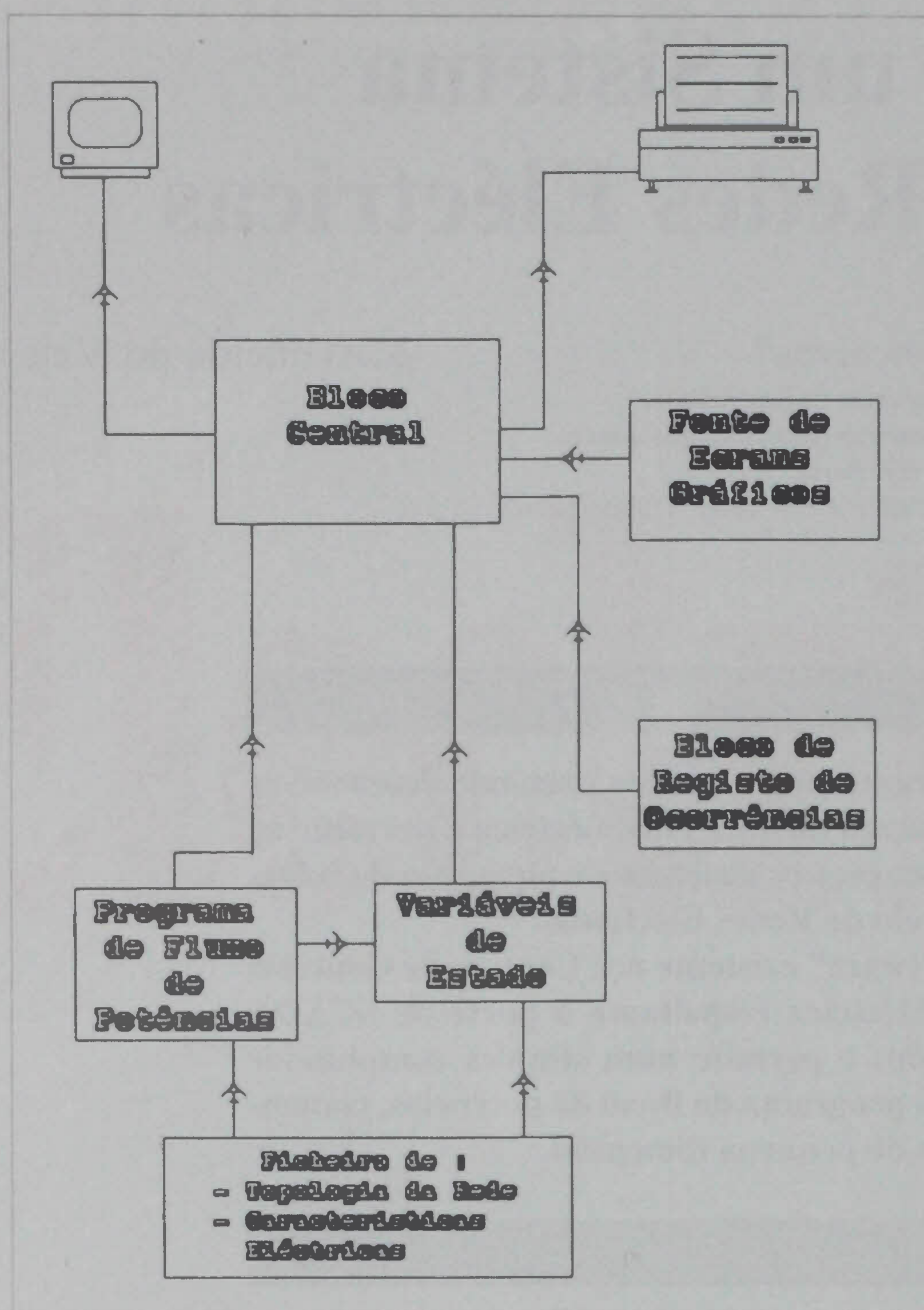


Fig. 1 - Arquitectura do Programa

peçoal PC/AT com placa gráfica VGA policromático. Está preparado para ser instalado num disco rígido ou ainda para ser utilizado através de uma disquete de capacidade não inferior a 720 kB.

Utilizou-se o compilador TURBO PASCAL 5, uma vez que este permite grandes facilidades gráficas, devido ao bloco auxiliar GRAPHICS.TPU (unit).

A estrutura do programa está representada na figura 1.

A rede eléctrica utilizada baseia-se na Rede Eléctrica Nacional Portuguesa e retrata apenas uma pequena porção da mesma. Foram escolhidas para constar nos esquemas eléctricos apenas as partes referentes às tensões superiores a 60 kV.

O programa dispõe de:

1) Um conjunto de bases de dados sob a forma de ficheiros numéricos onde se armazenará a informação respeitante a:

Topologia da rede

Será neste ficheiro que serão armazenados dados referentes ao formato físico da rede (aparelhagem, ligações eléctricas, etc.)

Características Eléctricas da Rede

Neste ficheiro serão armazenados dados referentes ao valor das grandezas eléctricas associadas à aparelhagem existente na rede.

Ecrãs Gráficos

Neste conjunto de ficheiros estão armazenadas as imagens referentes aos esquemas eléctricos das diferentes instalações existentes na rede e ao esquema global da mesma (Fig. 2).

2) Um conjunto de blocos perfeitamente independentes uns dos outros com as funções seguintes:

Variáveis de Estado

É um bloco onde estão armazenadas as diferentes variáveis que permitem, só por elas, caracterizar perfeitamente o estado eléctrico e físico da rede, estando em permanente "diálogo" com o Bloco Central e o bloco do Programa de fluxo de Potências.

Programa de Fluxo de Potências

Procura simular o funcionamento em termos eléctricos da rede e é activado sempre que surge alguma alteração na topologia da mesma. Recebe informação das bases de dados e do bloco de Variáveis de Estado. Fornece informação ao Bloco Central e ao Bloco de Variáveis de Estado. Baseia-se no método de Newton-Raphson de resolução de sistemas de equações complexas em coordenadas polares.

Bloco de Registos de Ocorrências

É um bloco de tradução de mensagens que podem ser enviadas do operador para o computador e vice-versa. É constituído ainda por um ficheiro numérico onde são registadas as principais ocorrências e também as mensagens enviadas pelo operador.

Bloco Central

Será neste bloco que a gestão e o tratamento da informação serão feitos. As principais acções aqui tomadas serão de recolha de informação referente ao estado eléctrico e topológico da rede, actualização dos ecrãs gráficos, determinação de estados de alarme, emissão de mensagens de alarme para o ecrã, impressão de ficheiros em papel (quando pedido) e representação no ecrã das imagens referentes a cada uma das instalações (Fig. 2).

As instalações foram as seguintes:

Centrais:

Régua (CRG)
Carrapatelo (CCL)

Subestações:

Valdigem (SVG)
Vermoin (SVM)
Ermesinde (SED)
Estarreja (SEJ)

3 - Resultados Obtidos e Perspectivas

A versão actual do simulador permite ao utilizador as seguintes facilidades:

1) De uma forma perfeitamente acessível (EDIT) podem-se carregar os ficheiros auxiliares que contêm o conjunto de acções, que irão simular a terem lugar na rede.

2) Utilizar ficheiros já anteriormente elaborados e assim dispor de uma biblioteca de ficheiros de ocorrências.

3) Visualizar o estado final da rede depois de todas as ocorrências presentes no ficheiro de acontecimentos se terem verificado (ESTADO FINAL).

4) Visualizar, quando desejado, o ficheiro de mensagens de alarmes, quer no monitor, quer em papel através da respectiva impressão.

5) Visualizar o estado eléctrico de cada instalação por intermédio dos ecrãs gráficos das mesmas.

6) Visualizar o estado eléctrico de toda a rede por intermédio do quadro sinóptico geral.

7) Utilizar o simulador em modo (REAL) onde as acções se vão sucedendo a uma cadência de alguns segundos, permitindo assim ao utilizador observar, por intermédio das "ferramentas" atrás referidas, a evolução do estado da rede e, se desejado, incluir em tempo real, novos acontecimentos e acções.

Os principais pontos a incidir para futuros melhoramentos serão a parte de interface homem-máquina (inclusão de um sistema de menus atraente), a ampliação de acontecimentos reconhecidos pelo simulador, procurar dotar o próprio programa de um bloco de construção das imagens gráficas de forma que o utilizador possa criar novas imagens ou ainda alterar as existentes, de uma forma rápida e simples. Por fim, num estado mais avançado caminhar-se-á para uma modelização mais realista dos grupos geradores presentes na rede por forma a permitir incluir no programa variações das cargas e, conseqüentemente, variação da produção, de uma forma automática.

4 - Conclusões

Em termos de conclusão pode-se dizer que este tipo de "ferramenta", que actualmente com a evolução dos meios informáticos ganha cada vez maior penetração, não só é utilizada nos grandes Centros de Condução de Energia Eléctrica, como também pode ser, e já o é, aplicada no controlo da produção em pequenas unidades industriais, onde a necessidade de modernização e conseqüente automatização são prementes. Para esse fim seria, talvez, necessário utilizar um computador com maior velocidade de processa-

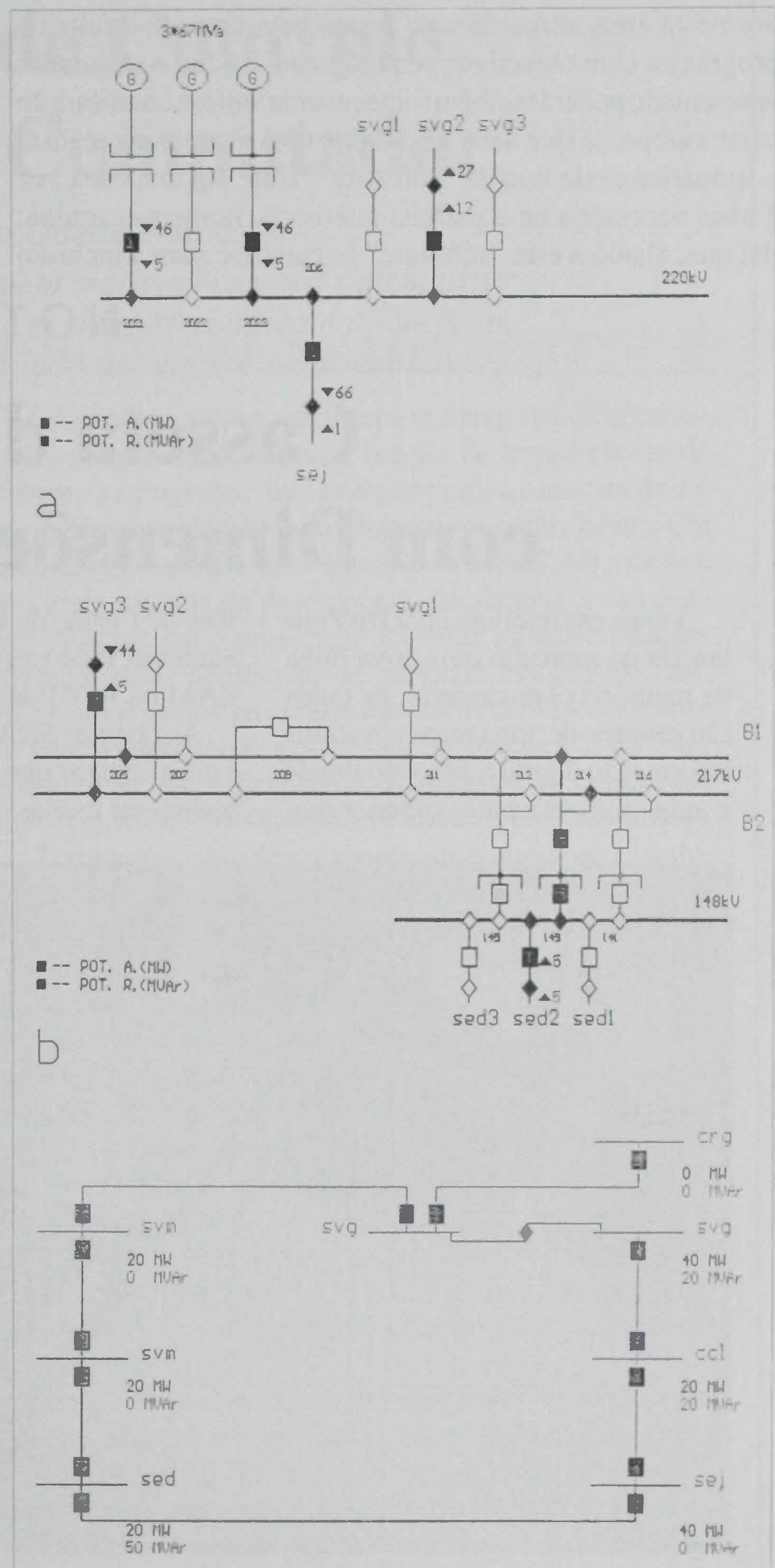


Fig. 2 - Ecrã do exemplo de aplicação.

- a) Central do Carrapatelo.
- b) Subestação de Vermoim
- c) Rede total

mento. É de referir que o facto de dotar o programa com um interface gráfico bastante interactivo e "amigável" para com o operador faz com que os possíveis utilizadores não sejam obrigados a dominar nenhuma linguagem de programação em particular.

Actualmente ganham cada vez maior importância, nas disciplinas de Sistemas Eléctricos de Energia, as tentativas de simulação através de programas de computador, do comportamento de uma rede eléctrica submetida a determinadas condições de consumo e produção. No entanto, apesar do grande número de estudos e programas já elabora-

dos nesta área, surge de uma forma bem vincada a falta de programas com objectivos pedagógicos. Assim, o simulador apresentado poderá também fornecer uma valiosa contribuição neste campo, já que dará aos alunos uma visão mais realista e simpática deste tipo de "software". Hoje em dia, cada vez é mais necessária uma perfeita interacção homem-máquina; daí que, aliado a este "software" se caminhe para a inclusão

de técnicas baseadas em Inteligência Artificial que permitam uma mais simples absorção das informações pelo operador (filtragem da informação) e a elaboração de pareceres, por parte da máquina, que auxiliem o mesmo.

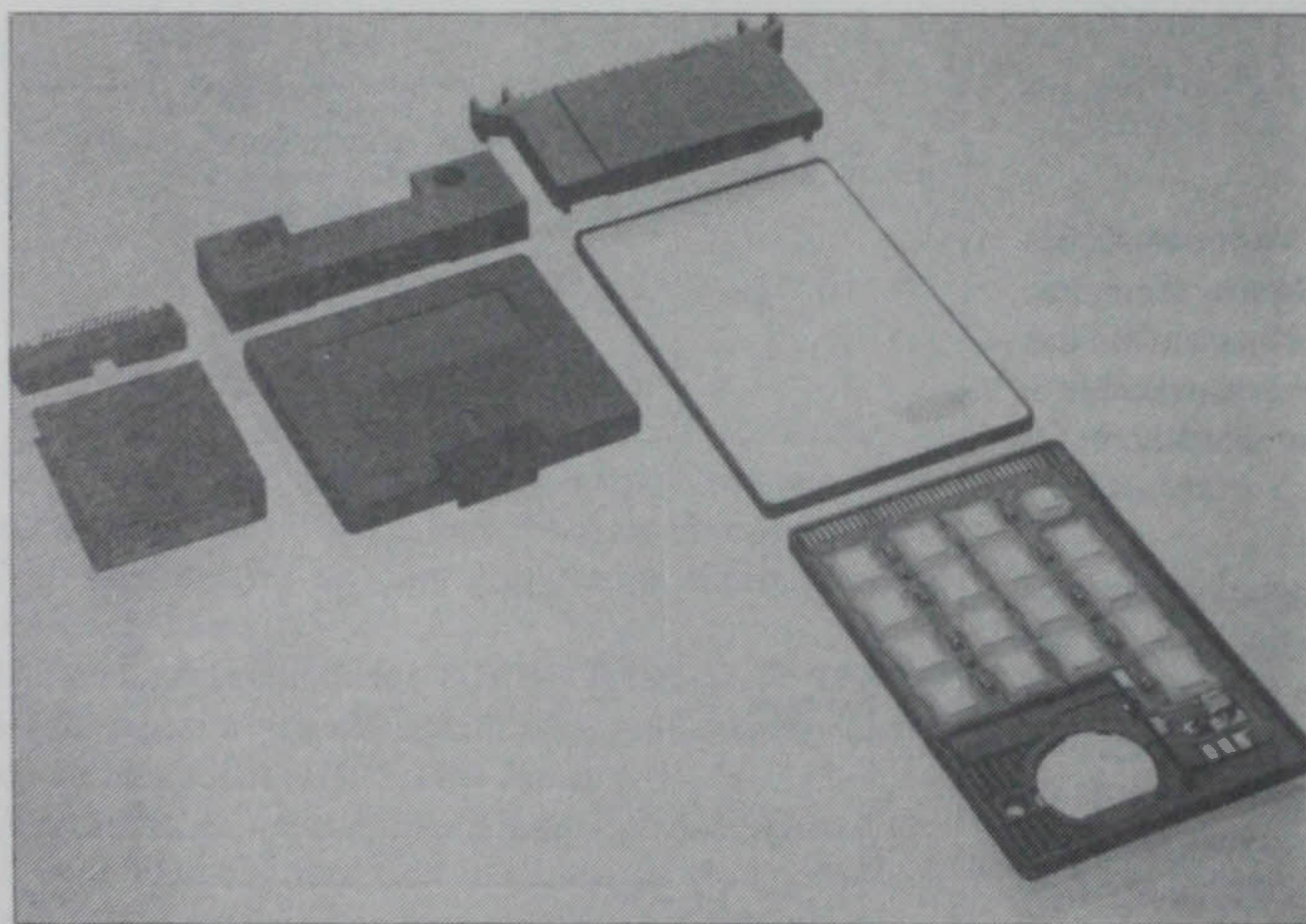
O programa apresentado neste artigo foi elaborado tendo em conta os diferentes aspectos assinalados e constitui uma introdução a posteriores estudos a desenvolver na área. ■

NOTICIA

Casseta de Memória com Dimensões de um Cartão

A empresa internacional **Du Pont** lançou no mercado uma nova linha de memórias em cassetas, as quais são capazes de armazenar e restituir informação digital a alta velocidade e que proporcionam superior ca-

pacidade de memória num pacote fácil de usar e auto-contido.



pacidade de memória num pacote fácil de usar e auto-contido.

O novo sistema de memória em cassetas representa um importante avanço na miniaturização de produtos electrónicos e utilizações das mais recentes tecnologias de montagem superficial, chip-on-board, interconexão e materiais de engenharia. Existe disponível em ver-

sões de Cartão de Crédito, Miniatura e Standard, tendo capacidade de memória RAM ou ROM de 32 Kbit a 1 Mbit.

As cassetas SRAM são mais duráveis e mais seguras que os discos flexíveis e podem ser usadas onde se exigir a con-

veniência de um módulo de informação intermutável. Aplicações típicas incluem memória de texto ou fontes de tipos para impressoras, máquinas de escrever electrónicas e processadores de texto; memória de vídeo / imagem para videotexto em computadores, teletexto ou CAD / CAM; visualização de instrução de linguagens para copiadoras; backup de software de programas para dis-

cos flexíveis; memória tampão de impressoras; e memória principal ou expandida de computadores.

Cada dispositivo consiste numa cassetas, com um conector integral e uma cabeça, que se instala num equipamento hospedeiro. O conector miniatura "Micro-Tri-Beam" é compactado em centros de 1,27 mm para acomodar alta densidade, circuitos impressos de elevado desempenho e os contactos são revestidos a paládio/níquel para resistirem a um mínimo de 10 000 ciclos.

A cassetas de memória com 1 Mbit tem as mesmas dimensões planas que um cartão de crédito normal e uma espessura de 3 mm. É polarizada para evitar más aplicações, dispõe de protecção EMI e ESD (contra interferências) e possui um comutador de protecção de escrever. O tempo do ciclo ler/escrever é apenas de 350 ns.

A versão standard da cassetas proporciona empacotamento de RAM ou ROM com 40 contactos de entrada/saída. A capacidade de memória RAM é 32, 64 ou 128 kbits, enquanto a cassetas ROM permite duas ou três vezes 128, 256 ou 512 kbits.

A versão miniatura tem 30 contactos de entrada/saída e proporciona 128, 256 ou 512 kbits de ROM. ■

**Informe o desempenho dos seus produtos
Beneficie do prestígio da sua revista**