

O ANALISADOR DE REDES

DA COMPANHIA NACIONAL DE ELECTRICIDADE

No dia 29 de Maio de 1964 foi oficialmente inaugurado o Analisador de Redes da «Companhia Nacional de Electricidade». Num artigo publicado no n.º 22 da *ELECTRICIDADE* (*) foram já apresentadas as suas características essenciais.

O Analisador de Redes é um calculador pertencente ao tipo normalmente designado por analógico. Destina-se, em primeiro lugar, a estudar os múltiplos fenómenos das redes eléctricas. Permite representar essas redes e estudar o que nelas se passa, tornando possível a sua concepção e exploração convenientes. Pode também ser utilizado para outros diversos fins.

É relativamente frequente as redes eléctricas terem uma fase primária de desenvolvimento, caracterizada por notável simplicidade de condições de cálculo e exploração. Nessa fase primária, a fraca densidade de redes interligadas e o reduzido número de centros de produção e de consumo, a pequenez das potências a transportar a distâncias apreciáveis e a ausência de malhas fechadas, conduzem a uma apreciável simplicidade de concepção, cálculo e dimensionamento.

A Rede Nacional de Transporte e as principais redes portuguesas de distribuição ultrapassaram, já há vários anos, esta fase de infância e entraram na adolescência, aproximando-se ou encontrando-se já, sob alguns aspectos, na fase da maturidade.

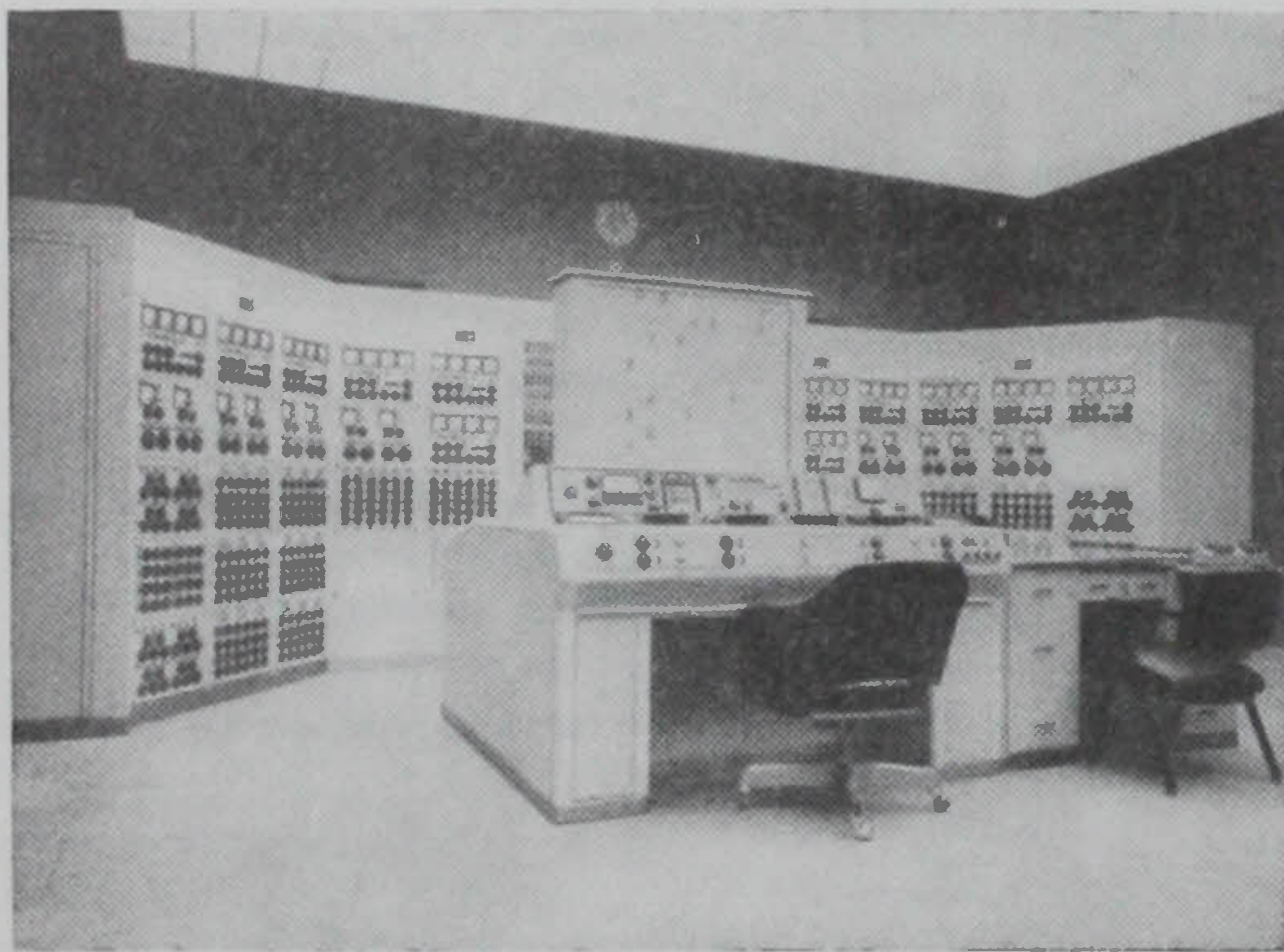
Desta forma, sem o recurso a meios de cálculo adequados, é-se conduzido a resultados nitidamente imprecisos, que conduzem forçosamente, por vezes, a soluções defeituosas ou a margens de segurança elevadas que acarretam vultuosos encargos.

Sem o Analisador de Redes, faltava um elemento essencial para a concepção, cálculo e exploração da Rede Eléctrica Nacional, quer

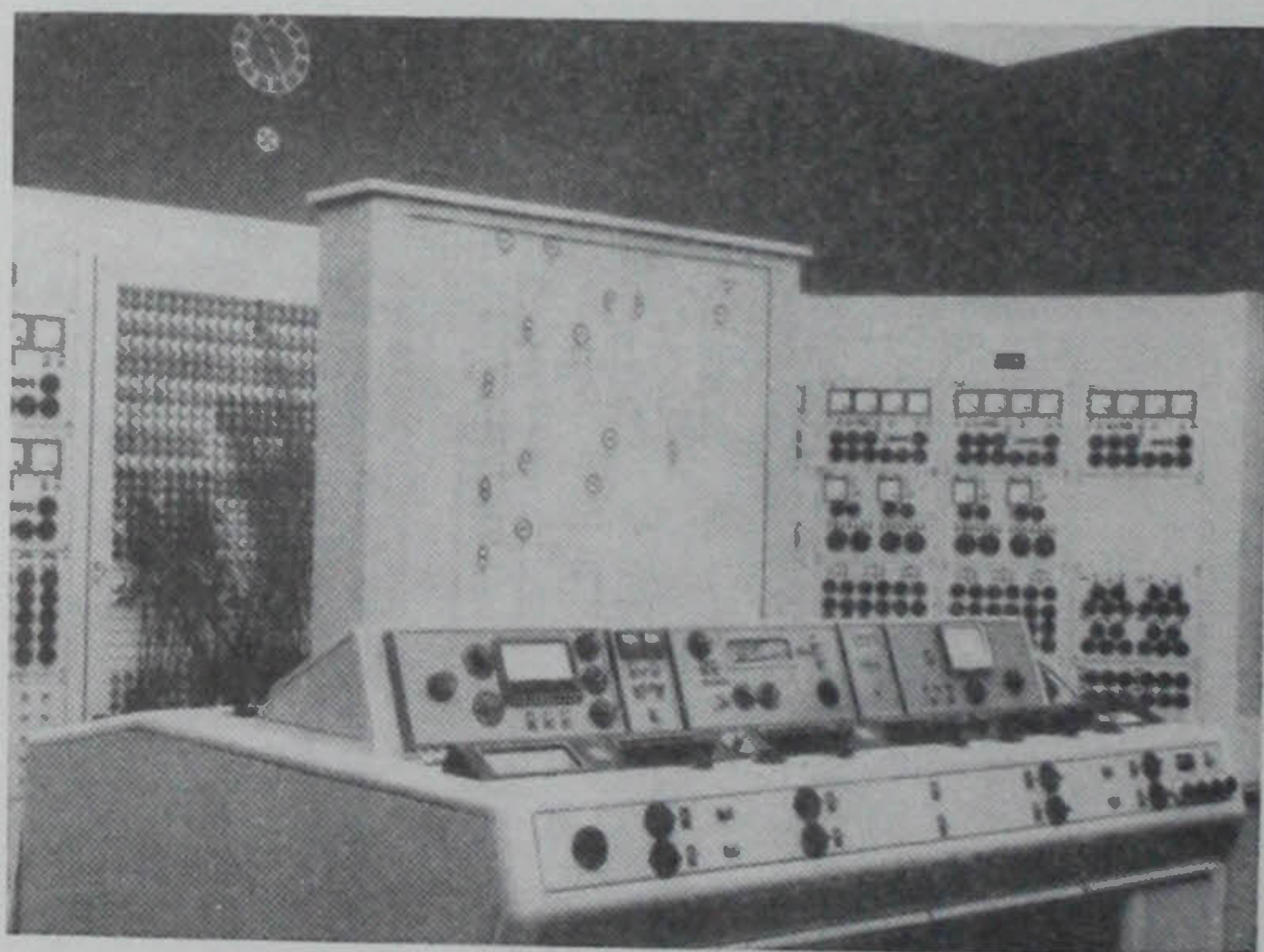
quanto à produção e transporte, quer quanto às principais redes de distribuição.

O Analisador de Redes da Companhia Nacional de Electricidade, utilizável por todas as redes metropolitanas e ultramarinas, pode considerar-se um calculador de capacidade bastante razoável para a generalidade dos problemas das redes eléctricas, tendo além disso possibilidade de aplicações interessantes dentro de outros domínios do cálculo analógico. Com a sua entrada em serviço põe-se fim à anomalia que representava o facto de Portugal não dispor de um analisador de redes ou meio de cálculo equivalente. Na eliminação desta anomalia foi factor primordial a acção do Prof. Ferreira Dias. É mais um pormenor a juntar à longa lista de felizes impulsos e esclarecida orientação que, de há longa data, tem imprimido à Electricidade e à Economia Portuguesa.

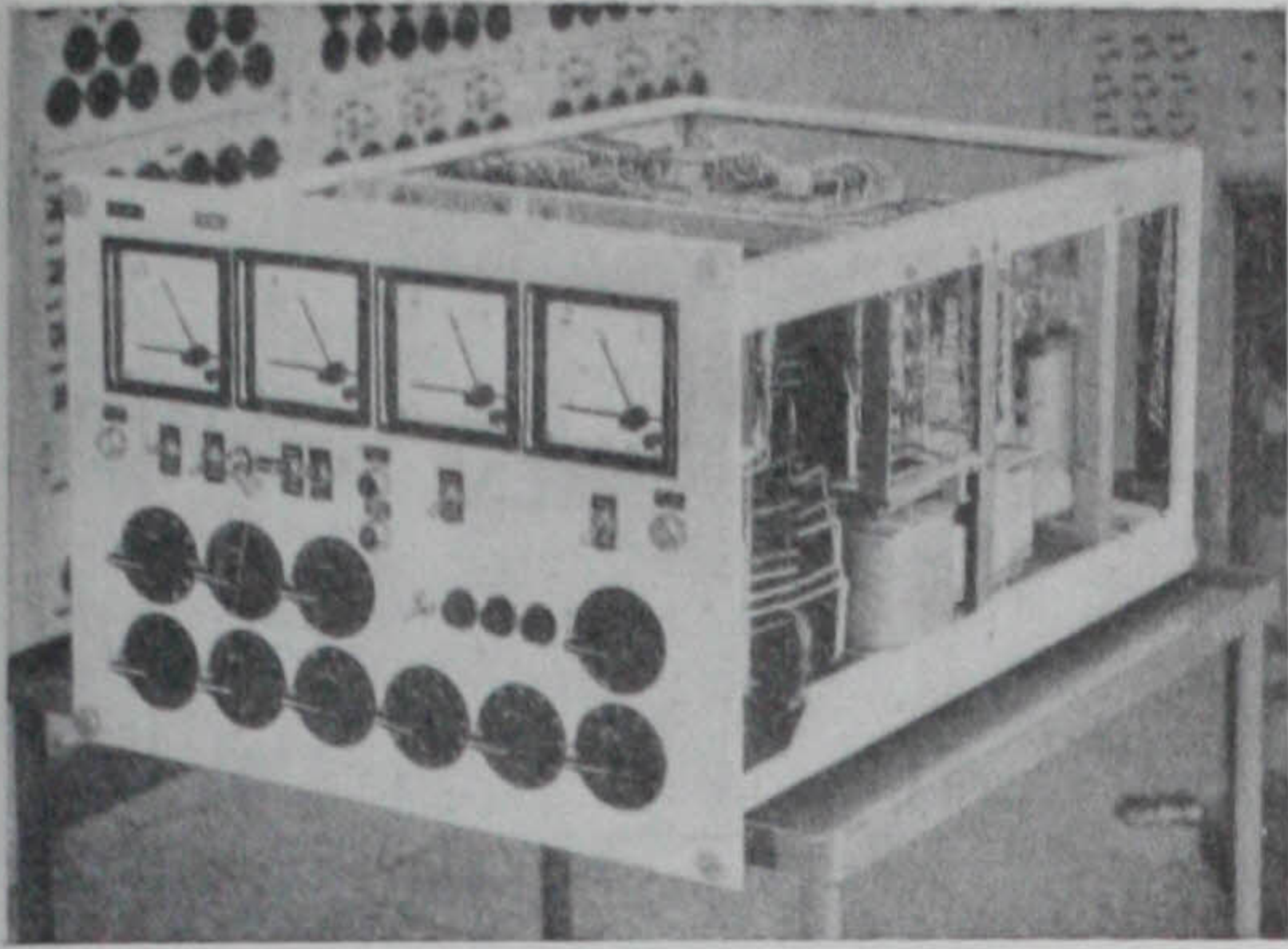
O Analisador de Redes agora inaugurado foi projectado e construído no Laboratório Electrotécnico da Companhia Nacional de Electricidade. A ideia de o fazer levantou algumas objecções do ponto de vista técnico, económico e de prazo de construção. De facto, tratava-se de um equipamento bastante complexo, que exigia conhecimentos muito profundos sobre toda a teoria de electricidade, em especial de geradores, transformadores, linhas, métodos de cálculo de componentes simétricas, exploração das redes, cálculo analógico, etc., etc.. Além disso, necessitando este equipamento de possuir uma grande precisão, haveria que proceder em certos casos à investigação, à prévia construção de modelos, à execução de ensaios, a medidas e aferições de grande precisão, etc., etc., que poderiam não ser realizáveis no modesto laboratório da C.N.E..



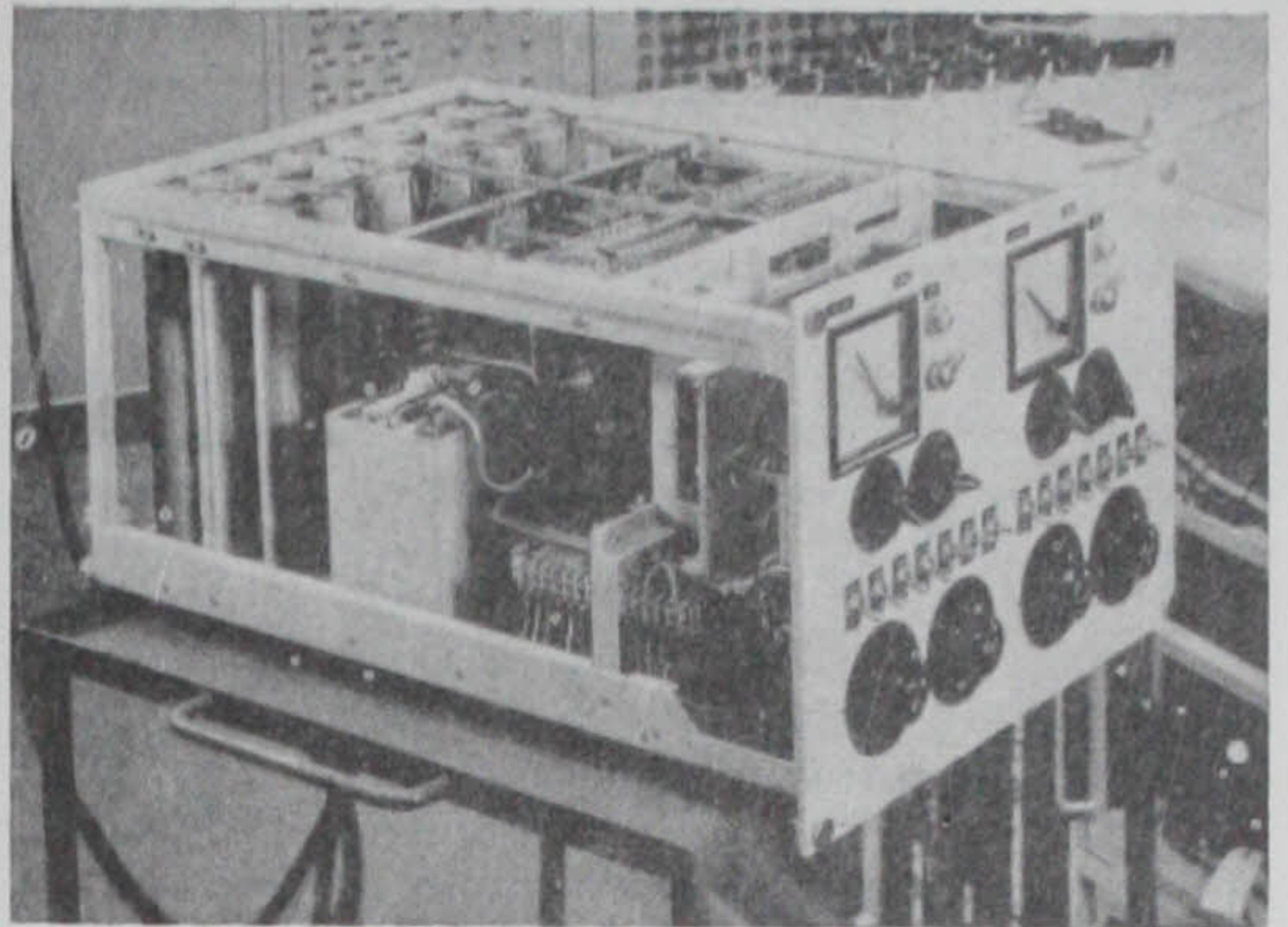
Analisador de redes



Bancada de comando



Gaveta de uma unidade de gerador



Gaveta de duas unidades de carga

Do ponto de vista económico, parecia que a construção de uma única unidade deveria ficar mais cara do que a simples aquisição de um modelo de série.

Em contrapartida, tinha-se a certeza de que a experiência com o projecto e construção seria extremamente útil no futuro.

Construído o Analisador, verificou-se que a solução escolhida foi a mais conveniente sob todos os aspectos.

Sob o ponto de vista técnico, este Analisador de Redes possui várias soluções que se julga nunca terem sido utilizadas, e apresenta vantagens de precisão e de facilidades de cálculo sobre aqueles que se conhecem.

Sob o ponto de vista económico, e embora pareça paradoxal, o seu custo total, incluindo cerca de 100 % de encargos sobre a mão-de-obra, é quase metade do custo dos analisadores de redes estrangeiros cuja venda foi proposta.

Apesar de se tratar de um equipamento que exige aparelhagem delicada, excepcionalmente especializada e da melhor qualidade, as aquisições aos mercados estrangeiros são da ordem de 40 % do seu custo total. Os restantes 60 %, incluem cerca de 8 % de fornecimentos da indústria nacional e 52 % de trabalho de montagem. Em números redondos, podemos dizer que a construção do Analisador evitou a saída de divisas no valor de cerca de 6500 contos, correspondentes à diferença entre o seu custo no estrangeiro e o do material importado.

Estes factos vêm demonstrar as possibilidades da indústria nacional, mesmo em casos extremamente complexos como este, desde que se disponha de técnicos competentes e de meios laboratoriais suficientes. Julga-se ter certo interesse referir alguns dos resultados obtidos no Analisador de Redes, ainda durante o seu funcionamento experimental. O primeiro estudo efectuado consistiu, fundamentalmente, em averiguar ponderadamente quais as consequências de uma «alteração» prevista para a Rede de Transporte que exigia um investimento de cerca de 25 000 contos. O estudo preliminar sobre essa alteração, feito sem meios especiais de cálculo, parecia mostrar que ela era altamente vantajosa. Encontrando-se porém o Analisador de Redes já em condições de utilização, foi decidido executar o estudo pormenorizado desta alteração, que incidisse especialmente sobre:

- a) Variação da capacidade de transporte da Rede com todas as linhas e transformadores de interligação em serviço, em função das cargas e sua repartição, dentro dos limites previsíveis.
- b) Variação da capacidade de transporte da Rede, nas diversas hipóteses de indisponibilidade de linhas e transformadores de inter-

ligação, consideradas sistematicamente, também em função das cargas e sua repartição.

- c) Variação das perdas na Rede, em função das cargas e sua repartição.
- d) Variação dos consumos de potência reactiva na Rede, em função das cargas e sua repartição.
- e) Modificação do nível de tensão e das possibilidades de regulação de tensão.
- f) Aplicação dos resultados gerais anteriores às situações futuras previsíveis, determinando, por exemplo, a variação provável das perdas na Rede em função do tempo.

Este estudo mostrou que as consequências reais da alteração em causa eram bastantes menos vantajosas do que se supunha, devido a um conjunto de circunstâncias que não era viável prever.

Concluiu-se assim, com base nos ensaios no Analisador de Redes, que a vantagem económica da alteração era bastante menor do que o que corresponderia ao seu custo, o que levou a pô-la de parte. A diferença entre o custo da obra e o seu valor económico excedia largamente o preço do Analisador, o qual desta forma ficou pago com o primeiro trabalho que permitiu efectuar. Este resultado, neste caso inesperado e que se deve naturalmente e em parte a mera coincidência, mostra de maneira bastante nítida a utilidade económica deste meio de cálculo.

O segundo estudo efectuado, por conta de uma entidade estranha à C.N.E., consistiu essencialmente em determinar as correntes de curto-circuito simétricas e assimétricas numa das mais importantes redes de distribuição metropolitanas. Permitiu definir, sistematicamente, os efeitos de diversos critérios de concepção e exploração dessa Rede, bem como fundamentar a escolha do respectivo equipamento.

No terceiro estudo no Analisador de Redes pretendia-se obter elementos para a definição das características do equipamento de determinadas subestações. Não só permitiu definir as características do novo equipamento, como levou a retirar algum material de serviço, a transferir outro de umas para outras subestações, e a obter elementos importantes sobre critérios de concepção e exploração da Rede.

CARLOS PORTELA
Engenheiro Electrotécnico (I. S. T.)
Laboratório Electrotécnico da
Companhia Nacional de Electricidade

(*) CARLOS PORTELA, Justificação e possibilidades de aplicação do analisador de redes da Companhia Nacional de Electricidade.