

FONTE DE ALTA TENSÃO PROGRAMÁVEL PARA
UTILIZAÇÃO EM ESPECTROSCOPIA DE ELÉTRONS

Gerardo Gerson Bezerra de Souza

Frederico Celestino Pontes

Instituto de Química da UFRJ

Cidade Universitária

Rio de Janeiro, RJ

CEP 21.910

RESUMO

Descreve-se em linhas gerais o projeto e as características de uma fonte de alta tensão (± 100 — ± 1100 V, 1mA), programável que vem sendo utilizada no IQ-UFRJ.

Espectroscopia, Instrumentação, Automação

INTRODUÇÃO

Neste artigo, descreve-se as características de uma fonte de alta tensão programável, projetada e construída no Laboratório de Impacto de Elétrons (LIE) do Instituto de Química da UFRJ (IQ-UFRJ).

Daremos a seguir, uma descrição sucinta da técnica de espectroscopia por impacto de elétrons, da fonte em questão e mostraremos, finalmente, um espectro obtido através do seu emprego, exemplificando assim, seu desempenho.

II. A TÉCNICA

A técnica de espectroscopia por impacto de elétrons (E.I.E.), baseia-se na observação de processos de excitação e ionização de amostras gasosas ou sólidas, decorrentes da colisão com elétrons (1).

Uma de suas características importantes é a de possibilitar a observação de processos em uma ampla faixa de ener-

gia, abrangendo desde a correspondente a região do visível até a do Raio-X, continuamente, em um mesmo espectrômetro.

A figura 1 mostra o diagrama esquemático de um dos espectrômetros construídos no LIE do IQ-UFRJ. Este aparelho já foi descrito anteriormente (2). Daremos aqui apenas uma visão resumida de seu princípio de funcionamento.

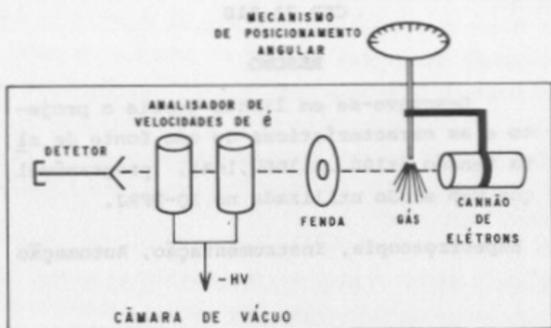


Figura 1 - Espectrômetro de Impacto de elétrons:
Diagrama esquemático

Um feixe de elétrons incide sobre um feixe de gás (amostra) o qual é injetado através de uma válvula micrométrica e uma agulha em uma câmara de alto vácuo (10^{-7} Torr sem amostra, 10^{-5} Torr com amostra).

Após a colisão, os elétrons espalhados são, para cada ângulo (definido em relação ao eixo principal do analisador de velocidades de elétrons) separados por energia e de tados por um multiplicador de elétrons.

Durante a colisão os elétrons, inicialmente monoenergéticos, transferem parte de sua energia para a amostra, para excitá-la ou ionizá-la. Em geral, os espectros mostram intensidades associadas com grupos de elétrons que "perderam" determinadas energias. São portanto, chamados de "es

pectros de perda de energia".

Dentro deste contexto, deve-se salientar que, para obter-se uma boa relação sinal/ruído, é essencial que se possa "varrer" a tensão de alimentação do analisador de velocidades repetidamente (300 vezes, por exemplo) dentro de um mesmo intervalo de tensões.

Isto impõe que a experiência seja automatizada (daí ser a fonte programável) e que toda a aparelhagem seja estável e repetitiva durante intervalos de tempo da ordem de até dez horas.

A fonte que apresentaremos foi projetada tendo em vista estes fatores.

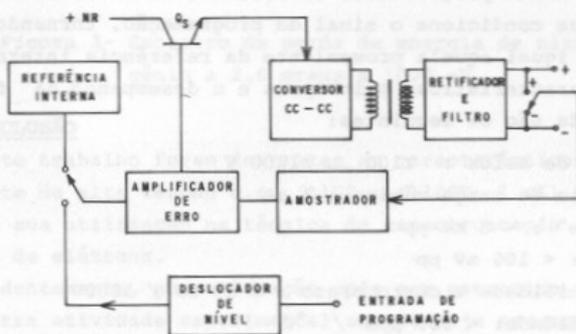


Figura 2 - Fonte de alta tensão:
Diagrama de blocos

III. DESCRIÇÃO GERAL

Vemos na figura 2, um diagrama em blocos da fonte em questão, o qual será discutido a seguir.

O conversor cc-cc é a base do projeto. Escolheu-se um do tipo "fly-back" pela sua característica de fornecer alta tensão sob baixa corrente a partir de poucos componentes. A tensão de saída do conversor é retificada por um re

tificador de meia onda e filtrada por um filtro em "pi", R-C. O resistor do filtro limita a corrente de curto a um valor seguro para o conversor. A tensão de saída, é dividida por um circuito amostrador, e entregue ao amplificador de erro sempre com a mesma polaridade. O amplificador de erro, compara a amostra da tensão de saída com uma tensão de referência interna e gera um sinal de correção proporcional a diferença dos sinais de entrada. Este sinal é entregue ao transistor Qs, que por sua vez, controla a tensão de alimentação do conversor cc-cc. A tensão de saída do conversor depende da carga a ele ligada e da sua tensão de alimentação.

Para variar-se a tensão de saída, varia-se a tensão de referência interna fornecida ao amplificador de erro. Para tornar a fonte programável, acrescentou-se o deslocador de nível, que condiciona o sinal de programação, tornando sua variação igual aquela proveniente da referência interna.

As características principais e o desempenho da fonte construída são os seguintes:

- Tensão de saída : ± 100 — ± 1100 V
- Corrente de carga máxima : 1 mA
- "Ripple" : ~ 5 mV pp
- Ruído : < 100 mV pp
- Repetibilidade a curto prazo : ± 10 mV / 1000V
- Estabilidade: < 100 ppm / °C
- Programável por uma tensão externa (0V= ± 100 , 10V= ± 1100)
- Utiliza componentes nacionais.

A figura 3 mostra um espectro de perda de energia de elétrons de 1000 eV da molécula de nitrogênio. Podem-se observar diversas transições eletrônicas desta molécula na faixa do ultravioleta distante, estendendo-se até 32 eV.

A excelente definição dos picos, resultante da acumulação repetitiva (200 varreduras) exemplifica a repetibilidade da fonte descrita. Outras substâncias tem sido estudadas (Hélio, Neonio, Etano, etc.) com resultados semelhantes.

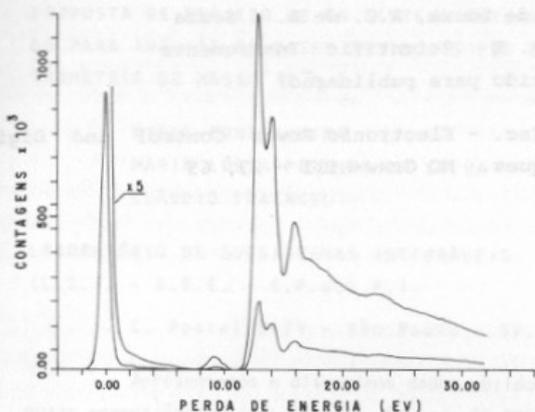


Figura 3- Espectro de perda de energia de nitrogênio a 2,0 graus e 1000 eV.

IV. CONCLUSÃO

Neste trabalho foram descritas as características de uma fonte de alta tensão c.c. (± 100 — $\pm 1100V$, 1 mA) programável e sua utilização na técnica de espectroscopia por impacto de elétrons.

Evidentemente, sua aplicação pode ser estendida a qualquer outra atividade experimental em que seja necessária a utilização de tensões estabilizadas na faixa por ela coberta.

V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FINEP e a FUJB pelo apoio financeiros.

*OBS - Um dos autores (F.C.Pontes), gostaria de registrar que o projeto preliminar desta fonte foi tema de seu "projeto de fim de curso" para a obtenção do grau de engenheiro perante a EE-UFRJ.

VI. REFERÊNCIAS

1. Massey and Burhop - Electronic and Impact Phenomena

vols. I e II - Oxford Press 1969

2. G.G.B. de Souza, A.C. de A. e Souza
J. Phys. E : Scientific Instruments
(submetido para publicação)

3. Texas Inc. - Electronic Power Control and Digital
Techniques. MC Graw-Hill - 23, 65