

Meyer Sound SIM System II

(Medição Independente da Fonte)

Fernando Rodrigo Fortes (Loudness Sonorização)

Técnico Eletrônico

Estudante de Engenharia Elétrica (Unicamp)

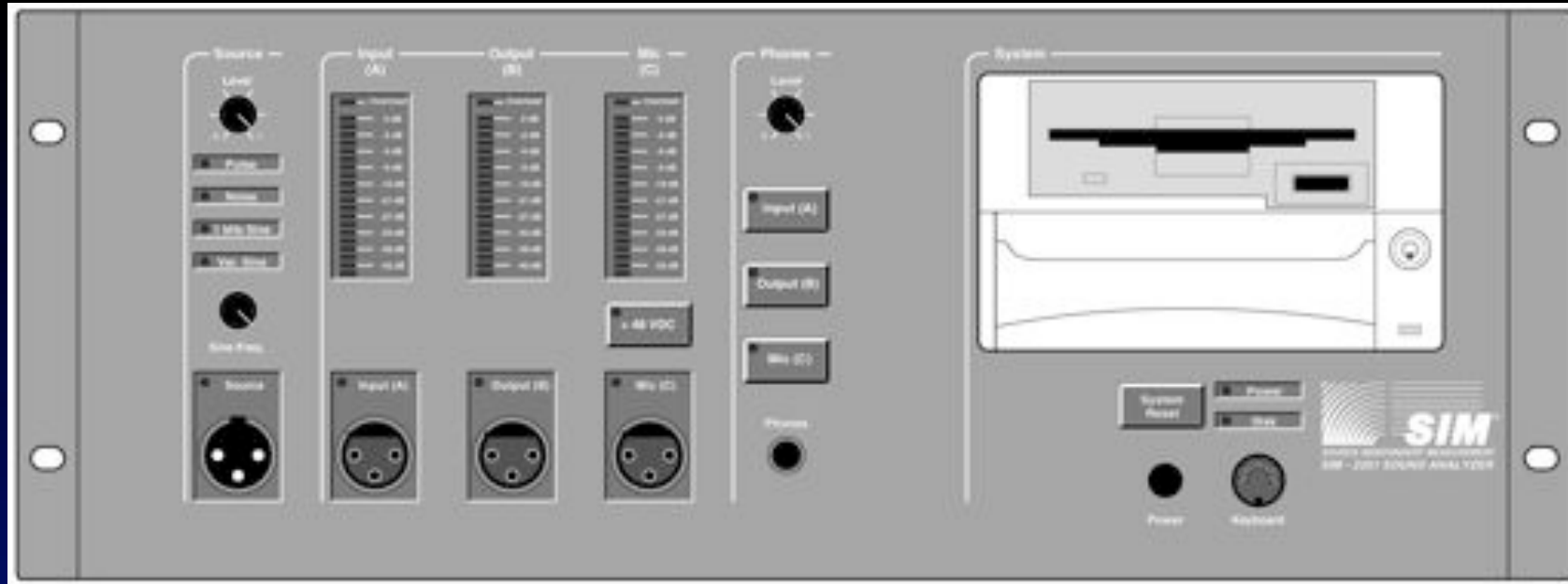
Operador de SIM (Meyer Califórnia)

Membro da AES

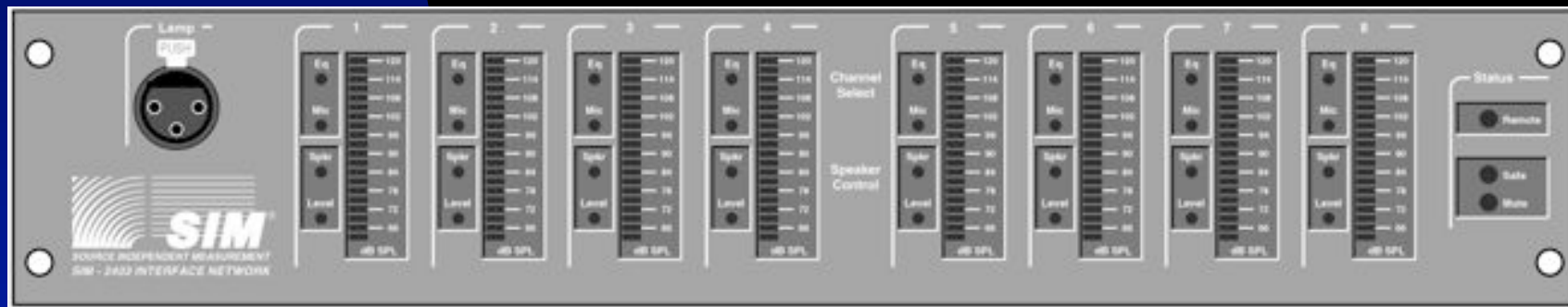
Visão Geral (SIM System II)

- n Equipamento para medições eletro-acústicas;
- n Podemos utilizar qualquer sinal de áudio como sinal de referência;
- n Hardware / Software baseado em um micro-computador PC486;
- n Três modelos:
 - u Versão 2.0: Medições de laboratório;
 - u Versão 2.3s: Sistemas de dois canais;
 - u Versão 2.3m: Sistema multicanais (de 8 a 64 canais).

Painéis Frontais



SIM System II – 2201



SIM System II – 2403

Versão 2.0 : Laboratório

- n Uma placa DSP;
- n Capaz de medir uma resposta em frequência de cada vez;
- n Voltada para rotinas de laboratório;
- n Analisador de Espectro, Delay Finder, THD, S/NR, Resposta em Frequência.

Versão 2.0s : Estéreo

- n Três placas DSP;
- n Mostra três respostas em frequência ao mesmo tempo;
- n Voltada para sistemas de dois canais;
- n Analisador de Espectro, Delay Finder, THD, S/NR, Resposta em Frequência.

Versão 2.0m : Multicanal

- n Três placas DSP;
- n Mostra três respostas em frequência ao mesmo tempo;
- n Voltada para sistemas de múltiplos canais (de 8 a 64);
- n Analisador de Espectro, Delay Finder, THD, S/NR, Resposta em Frequência;
- n Utiliza Interface SIM2403;

FFT (Fast Fourier Transform)

- n Jean-Baptiste Joseph Fourier;
- n Algoritmo computacional que torna possível estudar o comportamento de sinais no domínio da frequência;
- n “Receita” ou “mapa” que passa uma informação no domínio do tempo para o domínio da frequência;
- n Ferramenta indispensável em todas as áreas da engenharia.

Função de Transferência $H(s)$

- n Relação entre saída (resposta) e entrada (excitação) de sistemas lineares ;
- n Modelo matemático que caracteriza completamente o comportamento dinâmico de um sistema.

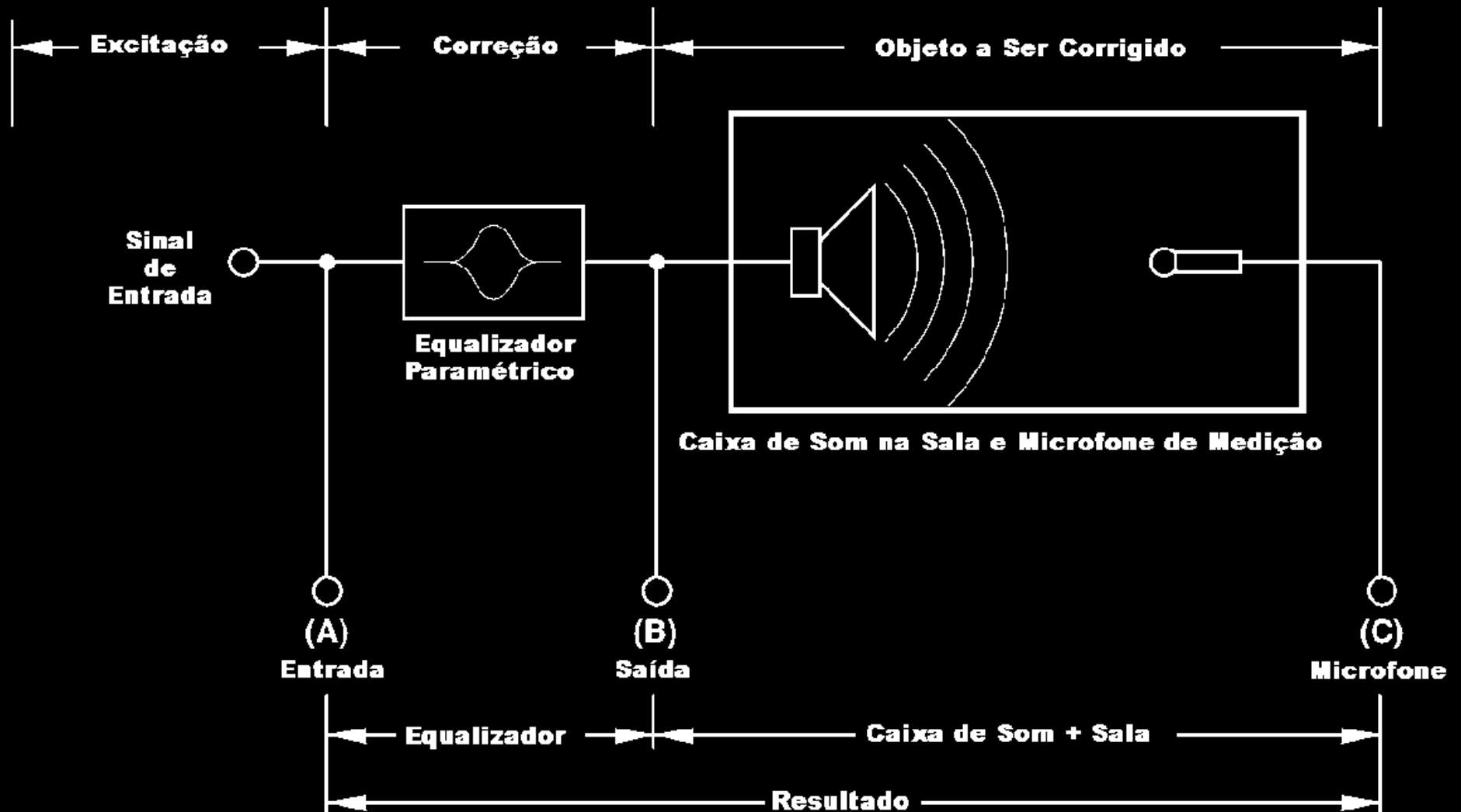
$$H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

Resposta em Freqüência $H(f)$

- n Função de transferência avaliada no domínio da freqüência;
- n FFT da resposta impulsiva do sistema;
- n Função complexa:
 - u Resposta de Amplitude;
 - u Resposta de Fase.

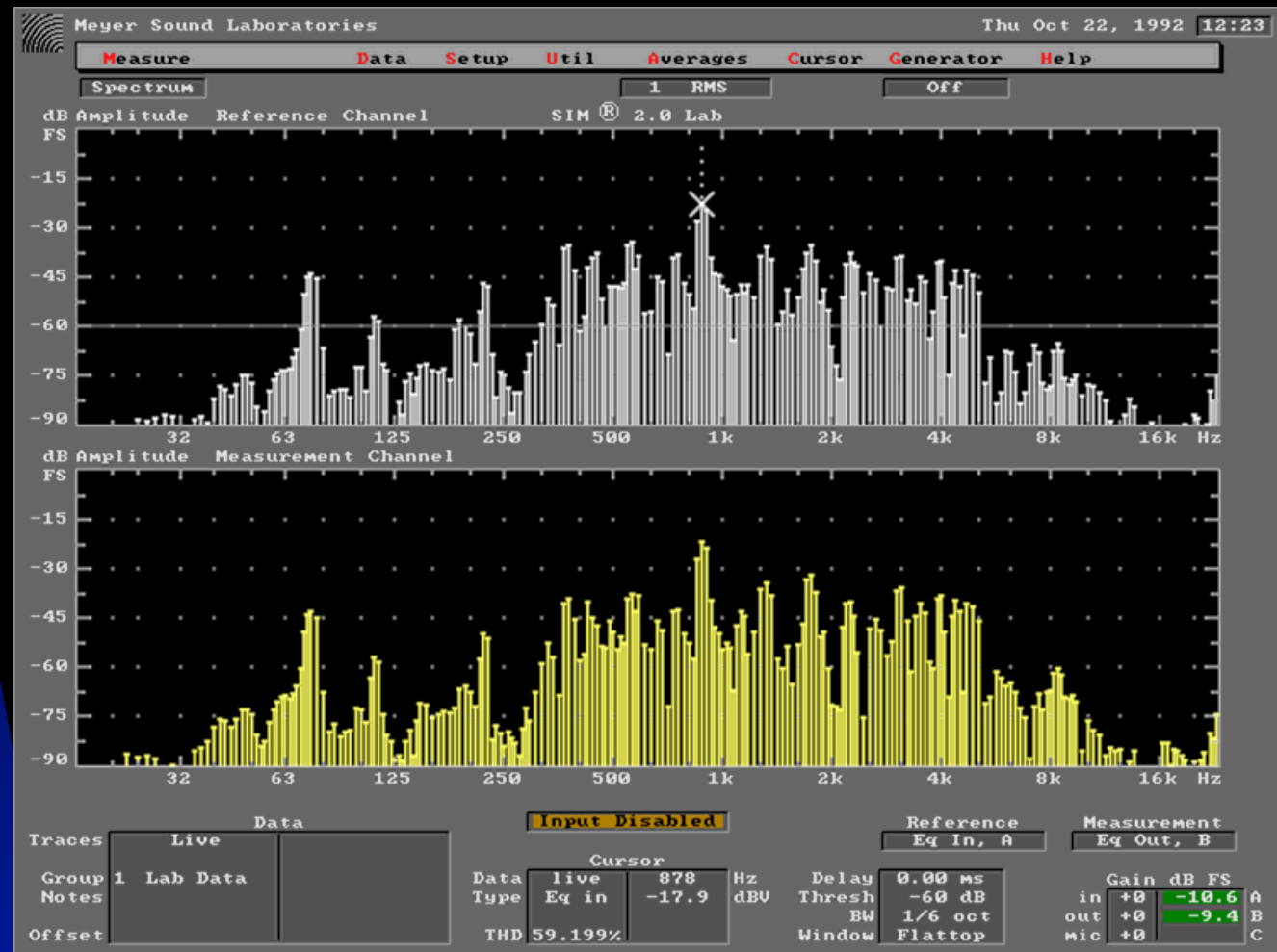
$$H(f) = \frac{\textit{Saída}(f)}{\textit{Entrada}(f)}$$

Modelo Físico (Cada Canal)



Analizador de Espectro

- n 8 a 22KHz;
- n 1/6 de oitava;
- n ± 0.1 dB;
- n dBV (1Volt);
- n THD (%);
- n Três entradas, duas a duas.



Delay Finder

n $10\mu\text{s}$
($\sim 3,4\text{mm}$);

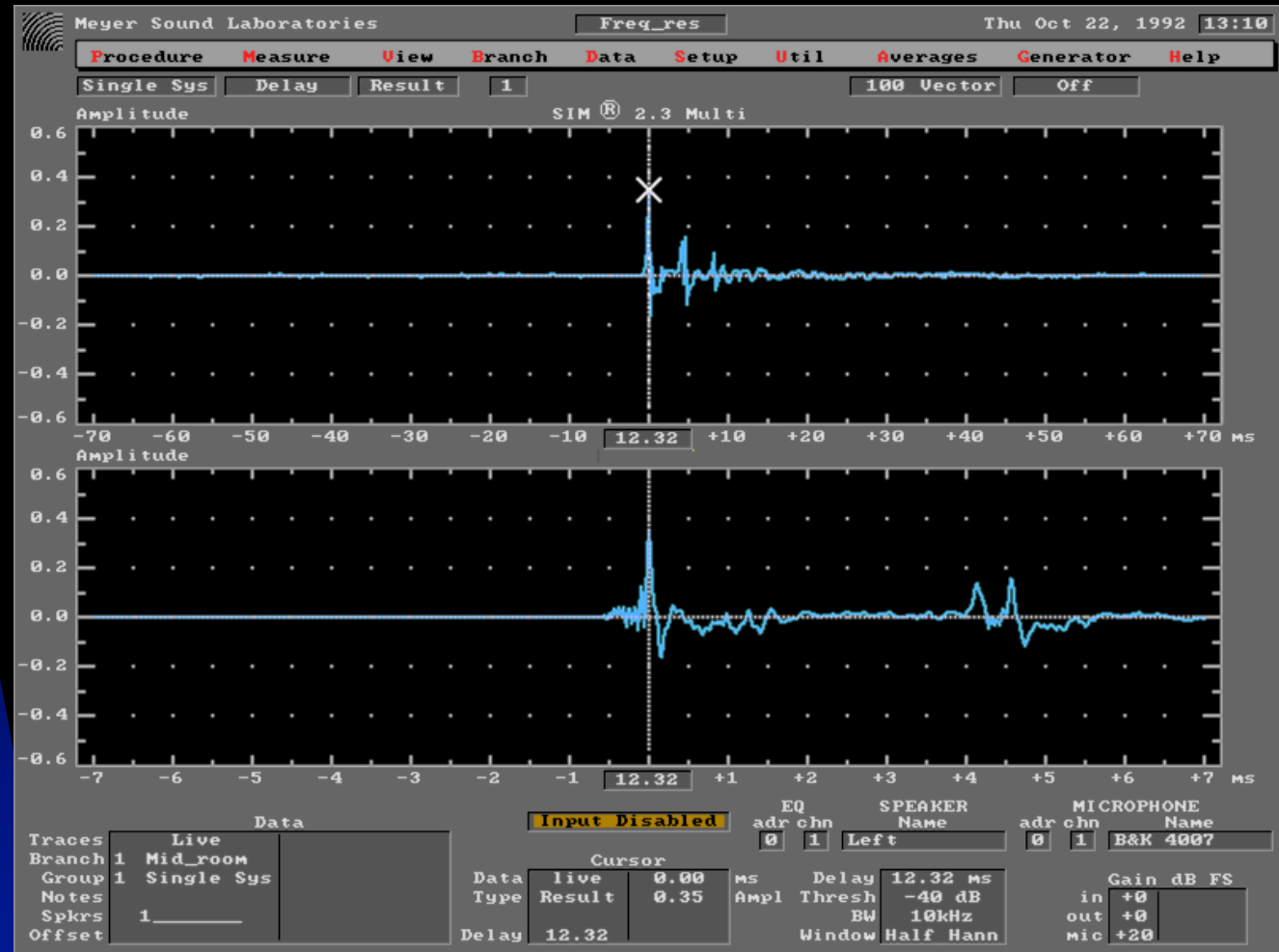
n $\pm 0,5\text{dB}$;

n Até 1s
($\sim 340\text{m}$);

n Tela inferior,
zoom 10x;

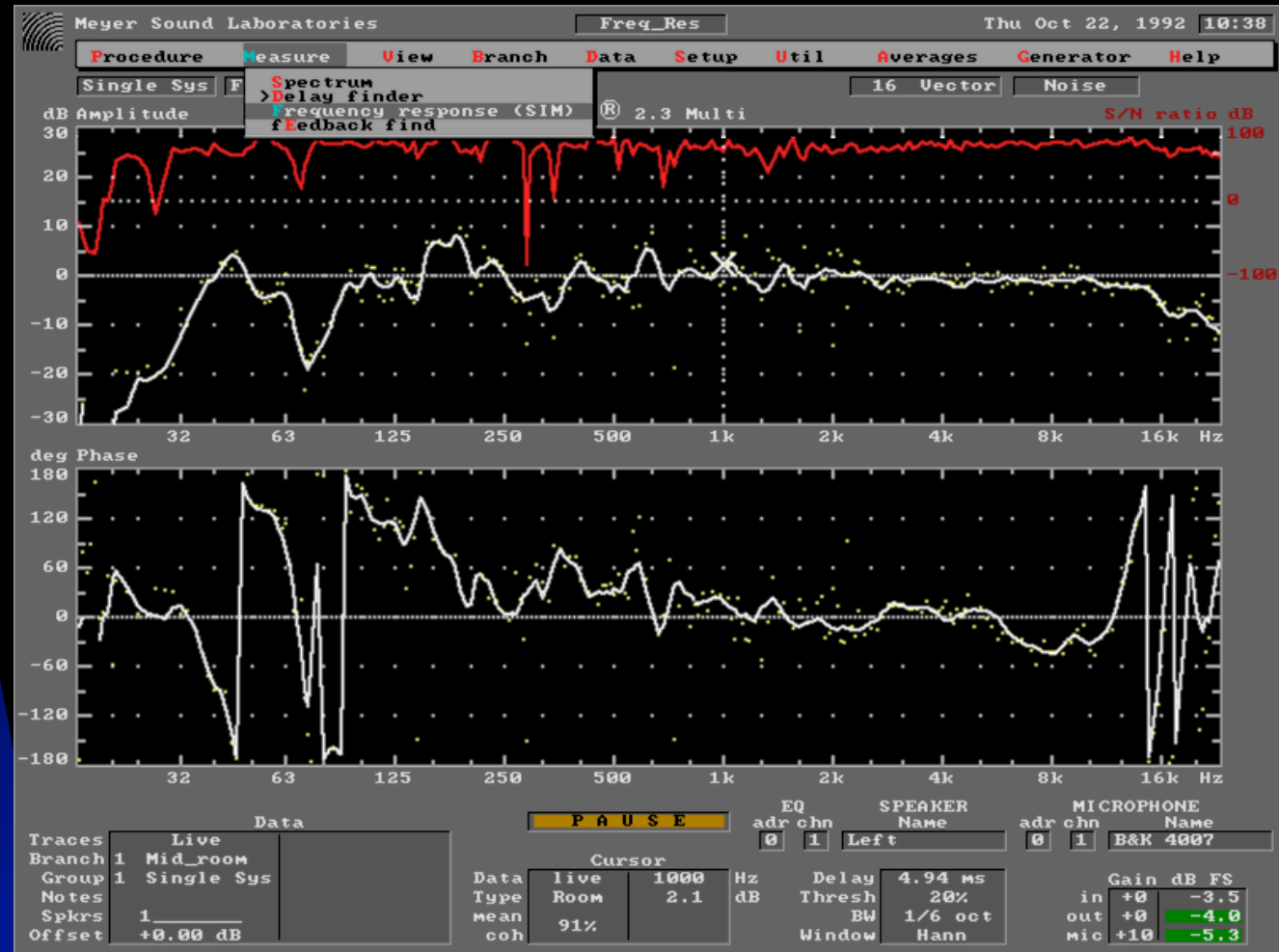
n Peak
detector;

n Delay
interno.



Resposta em Freqüência e S/N R

- n 8 a 22KHz;
- n 1/6 , 1/8 ou 1/24 oitava;
- n Resposta de Amplitude e Fase;
- n Relação Sinal Ruído;
- n Memórias;
- n Cursores;
- n Médias.



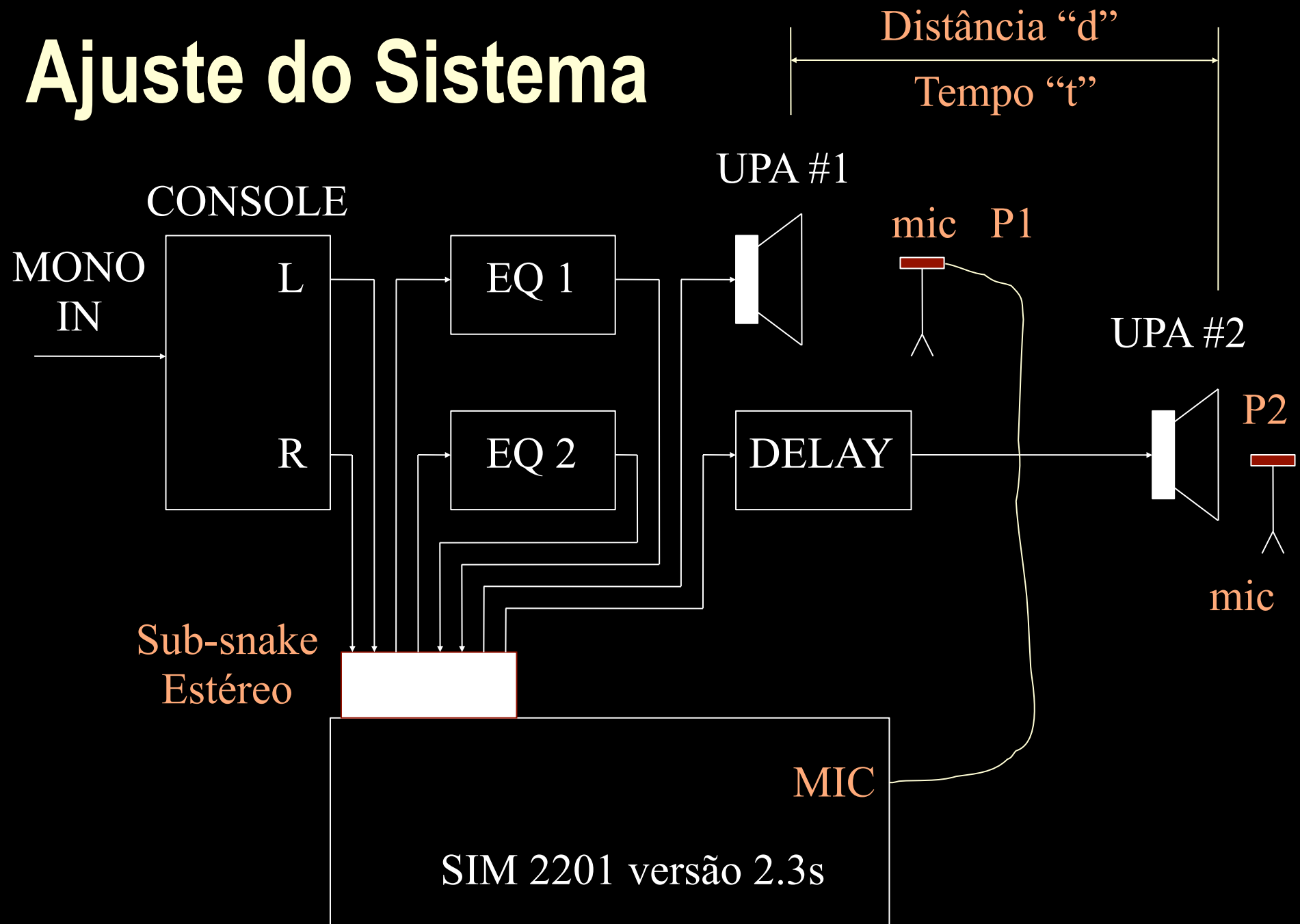
Aplicações em Sonorização:

- n Teste e calibração de equipamentos de áudio: THD, máximo nível de saída, ganho, polaridade, etc.
- n Resposta em frequência de multicabos, filtros (ativos ou passivos) e “splitters”, visualizando-se as distorção de fase e a relações de fase mínima;
- n Comparação, teste e traçamento de resposta em frequência de microfones e caixas acústicas;
- n Ajuste de parâmetros de “crossover” ativo para sistemas multivias;
- n Alinhamento completo de sistemas, otimizando: nível, amplitude, fase e imagem sonora. Verificação do comportamento destes durante a apresentação;

Aplicações em Estúdio:

- n Equalização e otimização da sala de controle;
- n Comparação de performances de gravadores digitais;
- n Testes, comparações e posicionamento de microfones;
- n Alinhamento em tempo de dois sinais, acústico e direto (baixos e guitarras), onde o inversor de polaridade “Ø” não é suficiente e não é indicado;

Ajuste do Sistema



Referências

- n [1] D. Carolyn, D. Don, *Sound System Engineering*, Indiana: Howard W. Sams & Co., Inc., 1975, p. 52-75.
- n [2] J. Meyer, "Equalization Using Voice and Music as the Source", Preprint 2150, 76th Audio Engineering Society Convention, NY, October, 1984.
- n [3] E. Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley & Sons, Inc., 1993.
- n [4] S. J. Mitra, "*Digital Signal Processing – A Computer-Based Approach*", New York: McGraw-Hill, 1998.
- n [5] K. Ogata, *Modern Control Engineering*, New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- n [6] J. Meyer, "Precision Transfer Functions Measurements Using Program Material as the Excitation Signal", *Proceedings of the AES 11th International Conference, Audio Test & Measurement*, 1992, Audio Engineering Society.
- n [7] J. Schoukens, R. Pintelon, "Measurement of Frequency Response Functions in Noisy Environments", *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Volume 39, No. 6, December 1990.
- n [8] *SIM System II v. 2.0 Lab Operation Manual*, release 5.1 of the system software, Meyer Sound: 1994.
- n [9] S. Haykin, "*Communication Systems*", 3rd edition, New Baskerville, John Wiley & Sons, 1994, p.252-264.
- n [10] G. W. Schwede, "An Algorithm and Architecture for Constant-Q Spectrum Analysis", *IEEE – ICASSP*, 1983, p. 1384-1387.
- n [11] K. B. Ginn, "1/n-octave Analysis Using the Multichannel Analysis System Type 3550", *Application Notes*, Brüel e Kjaer, Denmark.