

A impedância e sua importância na manipulação de sinais sonoros

antonio deusany de carvalho junior
dj@ime.usp.br

COMPMUS
compmus.ime.usp.br

agenda

impedância

impedância elétrica

impedância acústica

importância na manipulação de sinais sonoros

importância do casamento de impedância

impedância

impedância

"impedância é uma grandeza referente ao impedimento ou oposição que um sistema apresenta"

impedância

tipos de impedância:

acústica; amortecida; associada; associadora; bloqueada; característica; complexa; conjugada; de carga; de entrada; de saída; de transferência; do lado de entrada; do ponto de excitação; **elétrica**; eletroquímica; faradaica; imagem. interativa; mecânica; mecânica negativa; móvel; mútua; negativa; normal; recíproca; refletida; súbita; terminal; vetorial; ...

impedância

na área musical:

impedância (lat. *impedire*; fr. *impédance*; ing. *impedance*) 1. Medida expressa em Ohms que determina a amplitude de corrente em um terminal bipolar. ALTO-FALANTES costumam ter impedância de 8 ou 16 ohms. 2. Na técnica vocal, resistência física que o aparelho fonador oferece à condução do som. Uma voz aberta possui pouca impedância, uma voz fechada muita impedância.

fonte: Dourado, Henrique Autran. Dicionário de termos e expressões da música. Editora 34. ISBN 85-7326-294-X. São Paulo, 2004

impedância elétrica

impedância elétrica

Qualquer componente elétrico oferece oposição à passagem de corrente, oposição essa que é designada por resistência e que é medida em OHM (Ω).

No caso da **corrente** ser **alternada**, passa a existir um outro entrave adicional a que se dá o nome de reactância.

À junção da resistência e da reactância, é dado o nome de impedância.

impedância elétrica

A impedância elétrica pode ser representada como uma grandeza complexa em função da resistência (parte real) e reatância (parte imaginária)

- forma polar

- magnitude
- fase

$$Z = |Z| e^{j \arg(Z)}$$

- forma cartesiana

- resistência
- reatância

$$Z = R + jX$$

impedância elétrica

no domínio da frequência, temos:

- Lei de Ohm generalizada

$$\tilde{V}(s) = Z(s) \tilde{I}(s)$$

- Impedância generalizada

$$Z = \begin{cases} R & , \text{ nas resistências} \\ L s & , \text{ nos indutores} \\ \frac{1}{C s} & , \text{ nos capacitores} \end{cases}$$

impedância acústica

impedância acústica

é um conceito que indica:

"a resistência oferecida por sistemas à propagação de ondas sonoras"

impedância acústica

seu conhecimento é indispensável quando se almeja descrever ou controlar o comportamento acústico de dutos cilíndricos:

- sistemas de ventilação de edificações,
- sistemas de escape e silenciadores de veículos,
- ou mesmo para **instrumentos musicais de sopro**

impedância acústica

- é dependente da frequência
- pode ser calculada em função de:
 - pressão
 - velocidade das partículas
 - área
- é possível verificar a impedância de:
 - um meio de propagação
 - um componente acústico.

$$Z = \frac{p}{vS}$$

impedância acústica

...impedância complexa

$$Z = R + iX$$

- pode ser representada em função da:
 - resistência acústica
 - energia transferida de uma onda acústica
 - pressão e movimento estão em fase
 - o trabalho é realizado no meio à frente da onda
 - reatância acústica
 - representa a pressão que está fora de fase com o movimento e faz com que não ocorra transferência de energia média

impedância acústica

efeitos da temperatura nas propriedades do ar

Temperatura T em °C	Velocidade do som c em m·s ⁻¹	Densidade do ar ρ em kg·m ⁻³	Impedância acústica Z em N·s·m ⁻³
+25	346.13	1.1839	409.4
+15	340.27	1.2250	416.9
0	331.30	1.2922	428.0
-15	322.07	1.3673	440.3
-25	315.77	1.4224	449.1

**importância na manipulação de
sinais sonoros**

importância na manipulação de sinais sonoros

- headphone
- instrumentos musicais
- ultrassom

importância na manipulação de sinais sonoros

- headphone
 - alta impedância (>25 Ohms)
 - requer maior voltagem e menor corrente
 - pode apresentar resposta mais acurada
 - pode necessitar de um amplificador
 - baixa impedância (<25 Ohms)
 - requer menor voltagem e maior corrente
 - bons para dispositivos portáteis
 - pode queimar se ligado com alta voltagem

importância na manipulação de sinais sonoros

- instrumentos musicais

- elétricos

- guitarra

- alta impedância: 20kOhms a 40kOhms
 - tensão 0.1V a 1.75V
 - impedância de entrada: 280kOhms a 400kOhms

- microfone

- baixa impedância: 200Ohms
 - tensão: 2mV a 1V
 - impedância de entrada: 1.4kOhms a 2kOhms

importância na manipulação de sinais sonoros

- instrumentos musicais

- instrumentos de:

- i. sopro

- ii. metal

- iii. madeira

- iv. etc.. (incluindo instrumentos elétricos)

- frequência depende de:

- volume

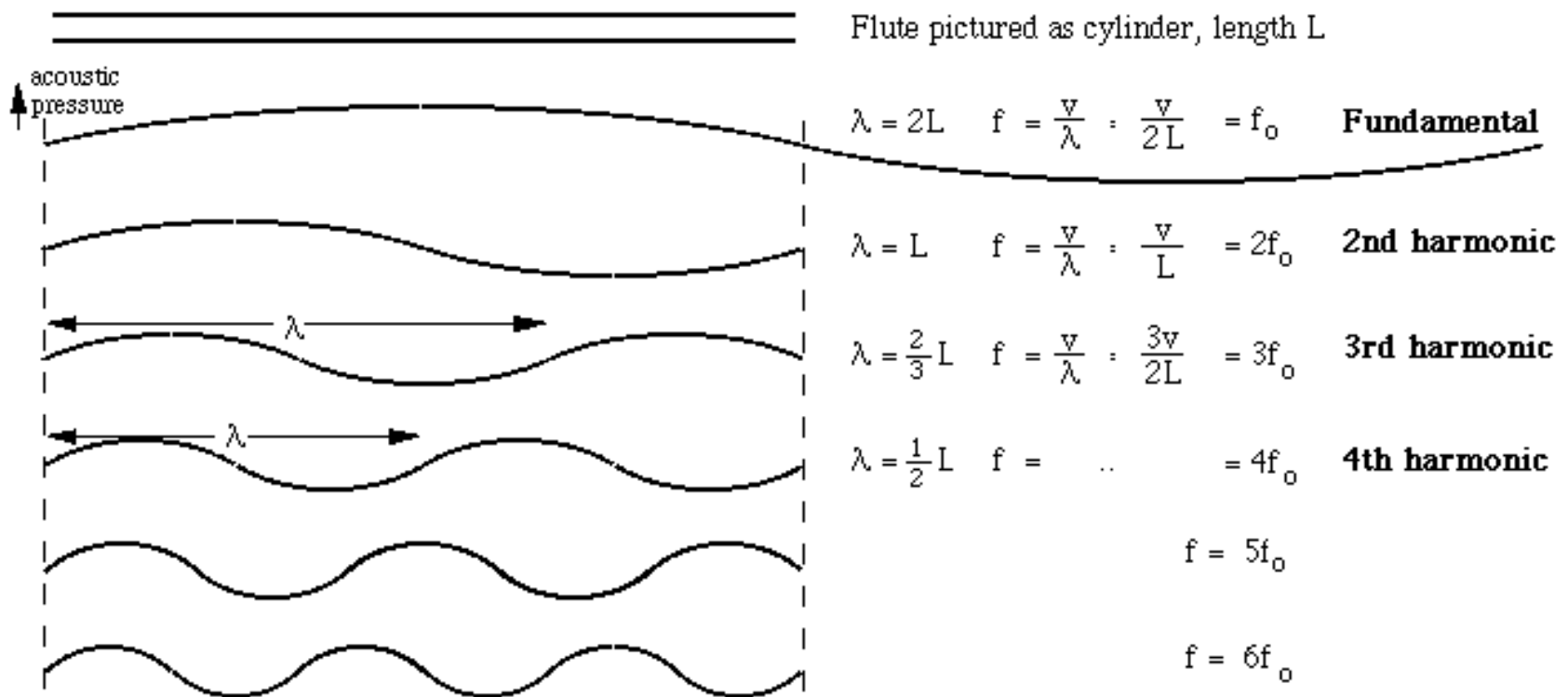
- pressão

- temperatura

$$Z = \frac{p}{vS}$$

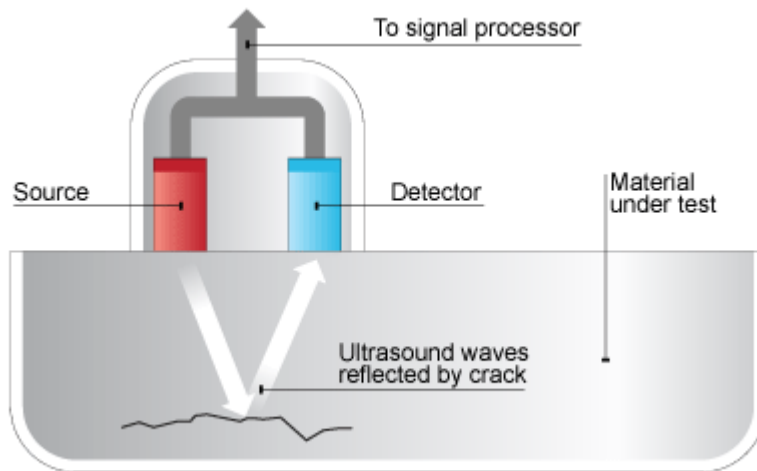
importância na manipulação de sinais sonoros

- instrumentos musicais
 - instrumentos de sopro (flauta):



importância na manipulação de sinais sonoros

- ultrassom
 - frequências acima de 20kHz
 - * infrassom: abaixo de 20Hz
 - distância = velocidade × tempo

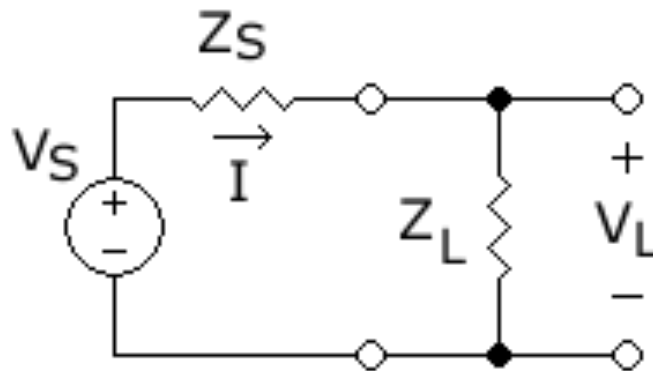


**importância do casamento de
impedância**

importância do casamento de impedância

casamento de impedância:

“é a conexão de circuitos diferentes (com impedâncias diferentes) de forma que o máximo em rendimento possa ser obtido”



importância do casamento de impedância

- uso de directbox
- pre-amp, mesa de som, amplificadores, alto-falantes
- ultrassom

importância do casamento de impedância

- uso de directbox
 - DI-unit
 - usado para conectar entrada de linha não-balanceada de alta-impedância e para uma entrada de linha balanceada de microfone de baixa impedância



importância do casamento de impedância

- pre-amp



importância do casamento de impedância

- pre-amp



importância do casamento de impedância

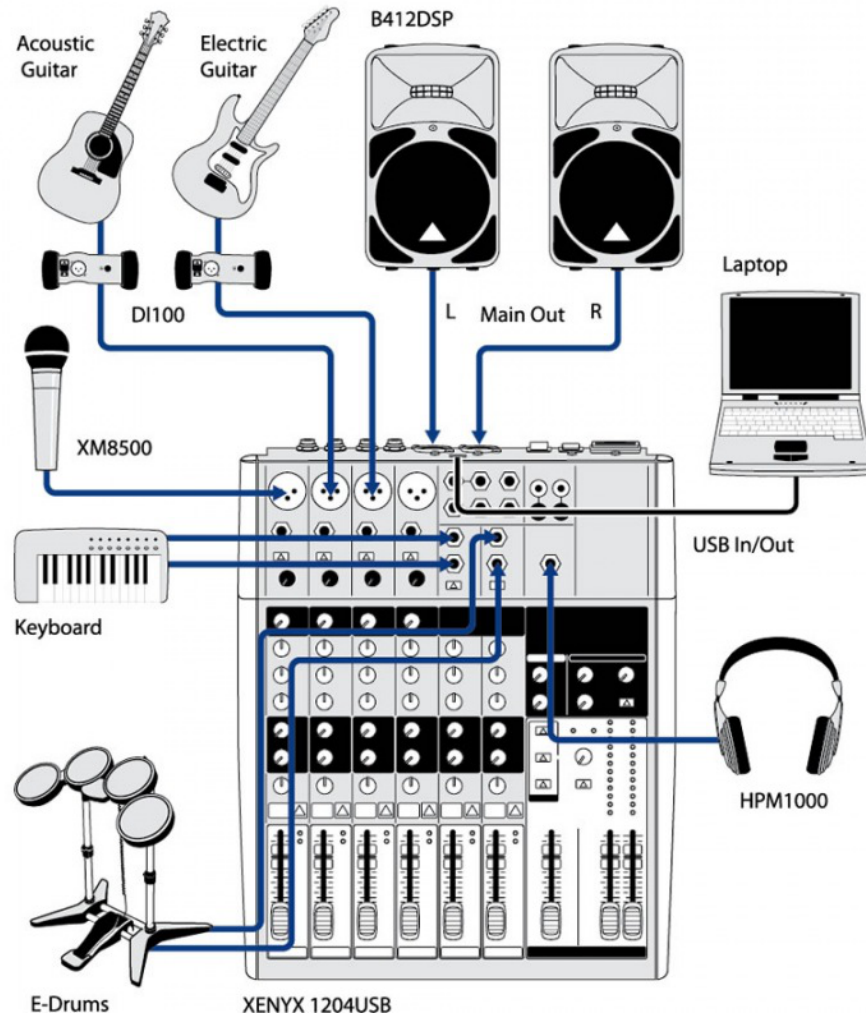
- mesa de som



importância do casamento de impedância

XENYX 1204USB Live/Recording Setup

- mesa de som



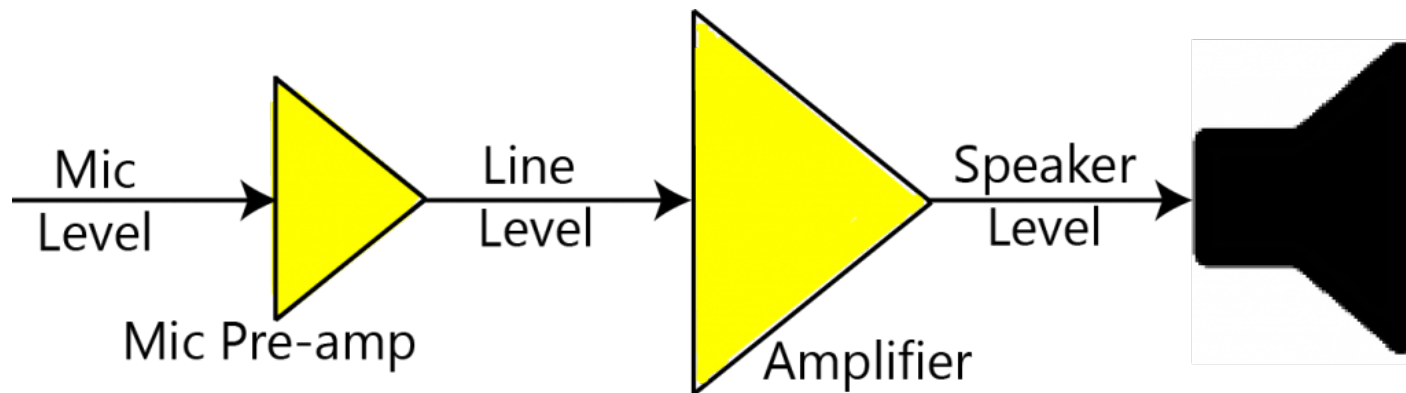
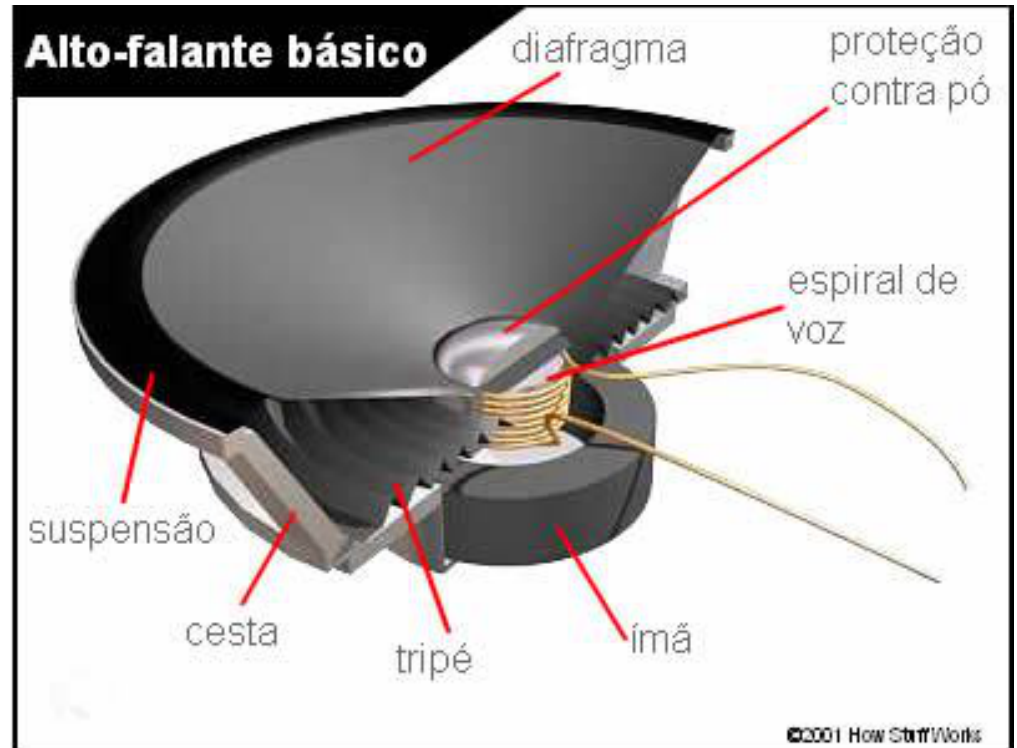
importância do casamento de impedância

- amplificadores



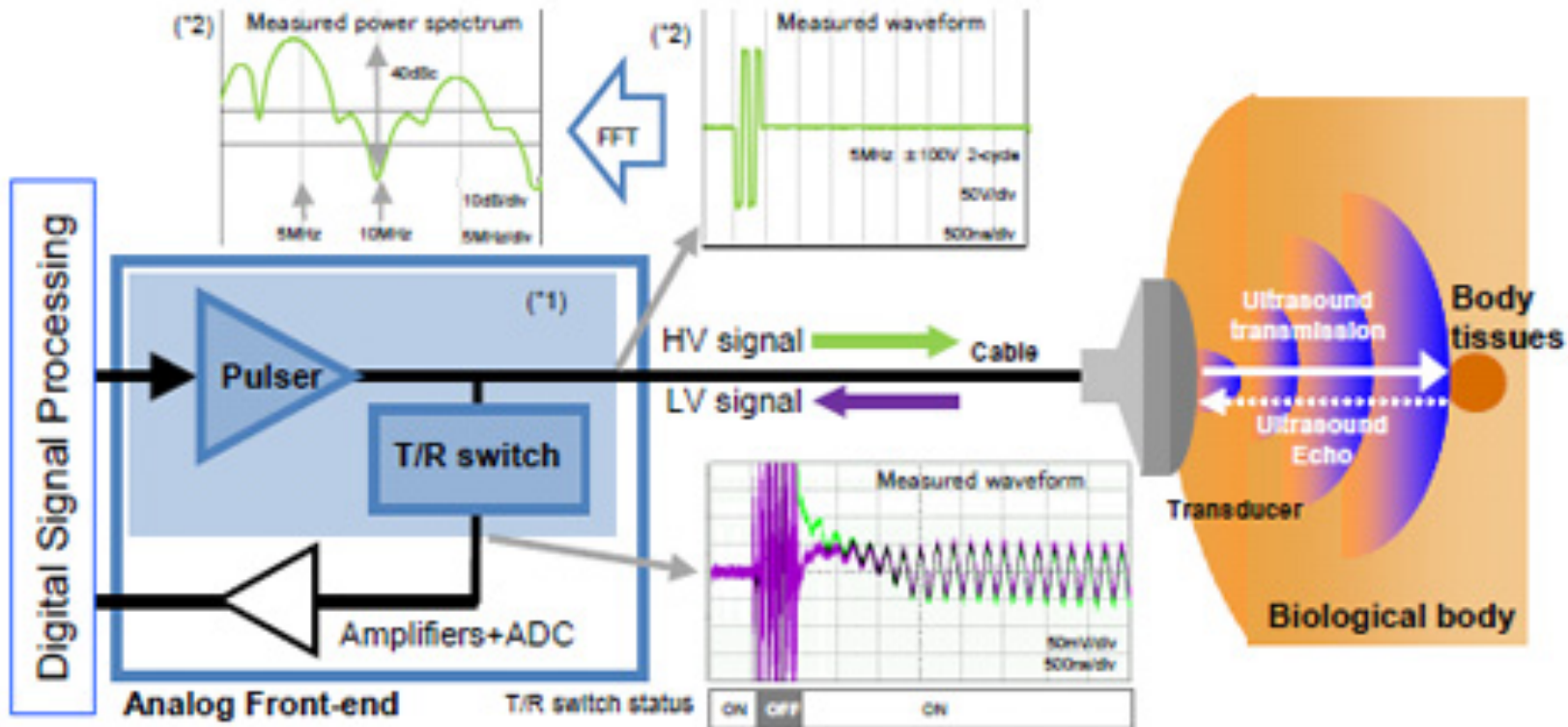
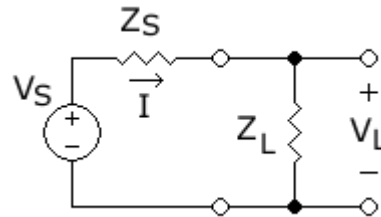
importância do casamento de impedância

- alto-falantes



importância do casamento de impedância

- ultrassom





A impedância e sua importância na manipulação de sinais sonoros

antonio deusany de carvalho junior
dj@ime.usp.br