بسم الله الرحمن الرحيم

Acoustic Immittance

مزایای و کاربرد های بالینی ایمیتانس اکوستیک

ارزیابی دقیق گوش میانی

ابجکتیو بودن

غیر تهاجمی

تایید کننده آزمون های رفتاری

تخمین حساسیت شنوایی

کمک به تشخیص افتراقی ضایعات حسی از عصبی

افزایش درک شنوایی شناسان از آناتومی و فیزیولوژی و پاتولوژی های سیستم شنوایی

Acoustic Immittance

بررسی عصب فاسیال(عصب هفتم مغزی)

بررسی ضایعات برین استم(ساقه مغز)

بررسی عملکرد شیپور استاش

بررسی شنوایی افراد سخت آزمون

کم خرج

سریع

Acoustic Immittance

تاریخچه

- مفاهیم اندازه گیری ایمیتانس به بیش از 100 سال بر می گردد.
- مشاهدات اولیه در اتباط با تغییرات امپدانس گوش میانی قدمت خیلی زیادی دارد.
- در سال 1820 Wallaston گزارش نمود که فشار منفی گوش میانی باعث تغییر سفتی پرده تمپان شده و درنتیجه کاهش شنوایی ایجاد می کند.
- اولین اندازه گیری آکوستیکی مشخصات پرده تمپان و گوش میانی انسان در سال 1867 توسط Lucae گزارش گردید.
- در سال 1946، Metz توسط دستگاه Acoustic Impedance Bridge توانست امپدانس گوش را در افراد نرمال و پاتولوزیک بررسی نماید.

Immittance

Conductance

Compliance

Admittance

Reactance

Resistance

Impedance

Susceptance

Terminology

Terminology

Acoustic Immittance

ایمیتانس اکوستیک یک اصطلاح کلی هست که هم اشاره بر ادمیتانس اکوستیک دارد و هم اشاره به امپدانس اکوستیک

Acoustic Admittance

به میزان سهولت برقرای انرژی در یک سیستم صوتی اشاره دارد

Acoustic Impedance

به میزان مقاومت در مقابل انتقال انرژی در یک سیستم صوتی اشاره دارد.

Acoustic Admittance:

Acoustic Susceptance

Acoustic Conductance

Acoustic Impedace:

Acoustic Reactance

Acoustic Resistance

Terminology

Увеличить

Complex Number
عدد مختلط(مرکب)

- 1 – اعداد حقیقی(Real Number)
- 2- اعداد موهومی (Imaginary Number)

Complex Number

آیا می شود ریشه دوم یک عدد منفی را محاسبه نمود؟؟؟؟؟؟؟؟؟

$$x^2 = -4$$

$$x = \sqrt{-4}$$

$$(-2)^2 \quad (+2)^2$$

+4

Complex Number

آیا می شود ریشه دوم یک عدد منفی را محاسبه نمود؟؟؟؟؟؟؟؟؟

$$X = \sqrt{(-1)(4)} \Rightarrow \sqrt{(-1)}\ \sqrt{4}$$

$$X = j\sqrt{4} = \pm j2$$

Complex Number

$j4 + j2 = j6$ جمع اعداد موهومی

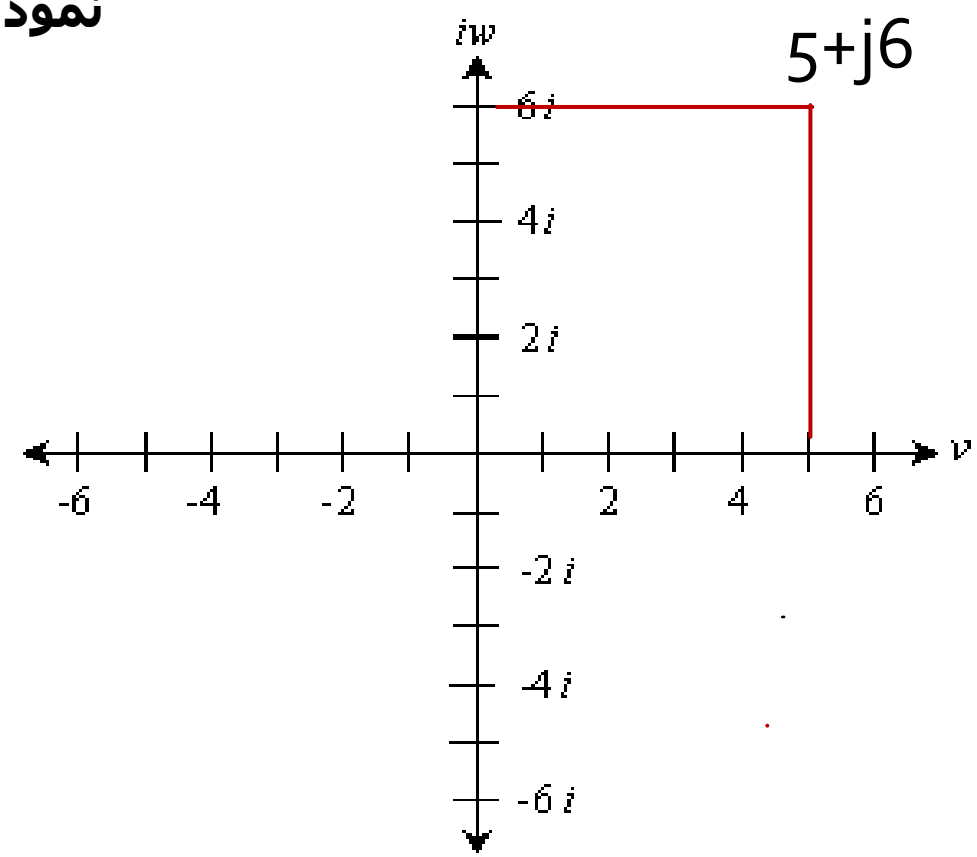
$2 + 3 = 5$ جمع اعداد حقیقی

جمع عدد حقیقی و موهومی؟

$5 + j6 = ???$

Complex Number

ARGAND نمودار



عناصر امپدانس اکوستیک گوش

- عناصر تشکیل دهنده امپدانس در مکانیک:
- 1- جرم
- 2- فنر
- 3- اصطکاک

عناصر امپدانس اکوستیک گوش

- عناصر مشابه در اکوستیک:

- **جرم** ⟵ جرم اکوستیک هنگامی بوجود می آید که کمیتی از هوا بصورت واحد در یک لوله حرکت نماید.
- **فنر** ⟵ فنر اکوستیک حجم هوای محبوس است که هنگام فشرده شدن تمایل به برگشت دارد.
- **اصطکاک** ⟵ اصطکاک اکوستیکی ناشی از برخورد ملکول ها در محیط حد واسط است.

عناصر مکانیکی تشکیل دهنده امپدانس گوش

- جزء جرمی: بخش پارس فلکسیدا پرده تمپان، استخوانچه ها و پری لنف موجود در داخل حلزون و حفرات یا لوله های باریک متصل به سلول های هوایی ماستوئید

- جزء فنری: درسیستم گوش میانی مفاصل استخوانچه ها، لیگامانها، تاندونها، بخش پارس تنسای پرده تمپان و حجم هوای محبوس در کانال گوش و گوش میانی جزء فنری را می سازد.
- جزء اصطکاکی: اصطکاک مکانیکی موجود در داخل غشاء ها، مفصل ها،تاندون ها و لیگامان های گوش و مقاومت اکوستیکی بدلیل چسبدگی(Viscosity) هوا مجموعا جزء اصطکاکی را تشکیل می دهد.

عناصر امپدانس اکوستیک گوش

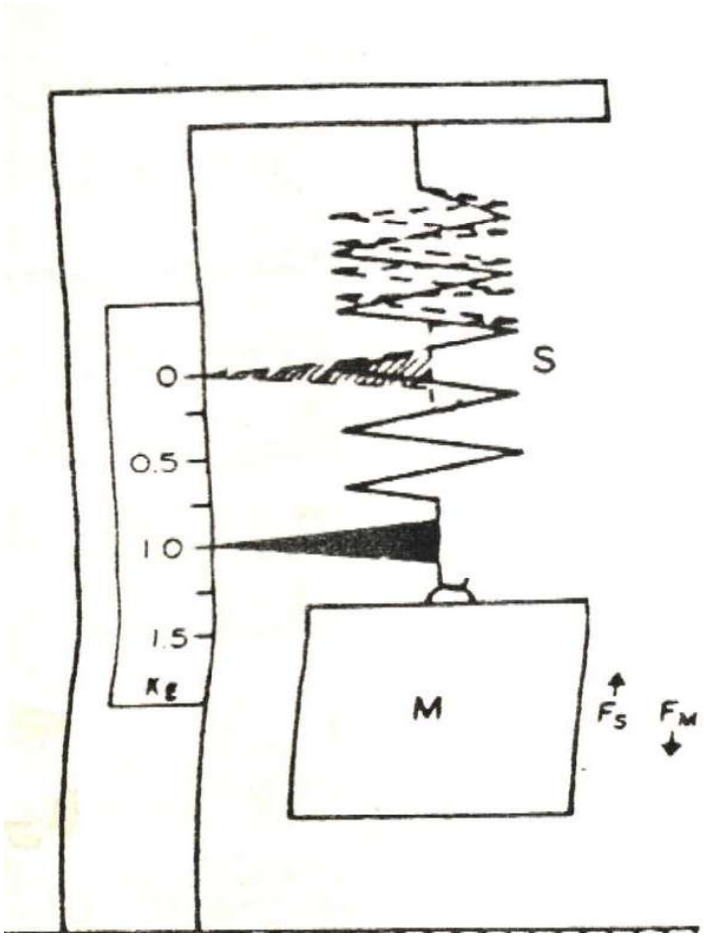
- **امپدانس گوش =**

امپدانس مکانیکی + امپدانس اکوستیکی

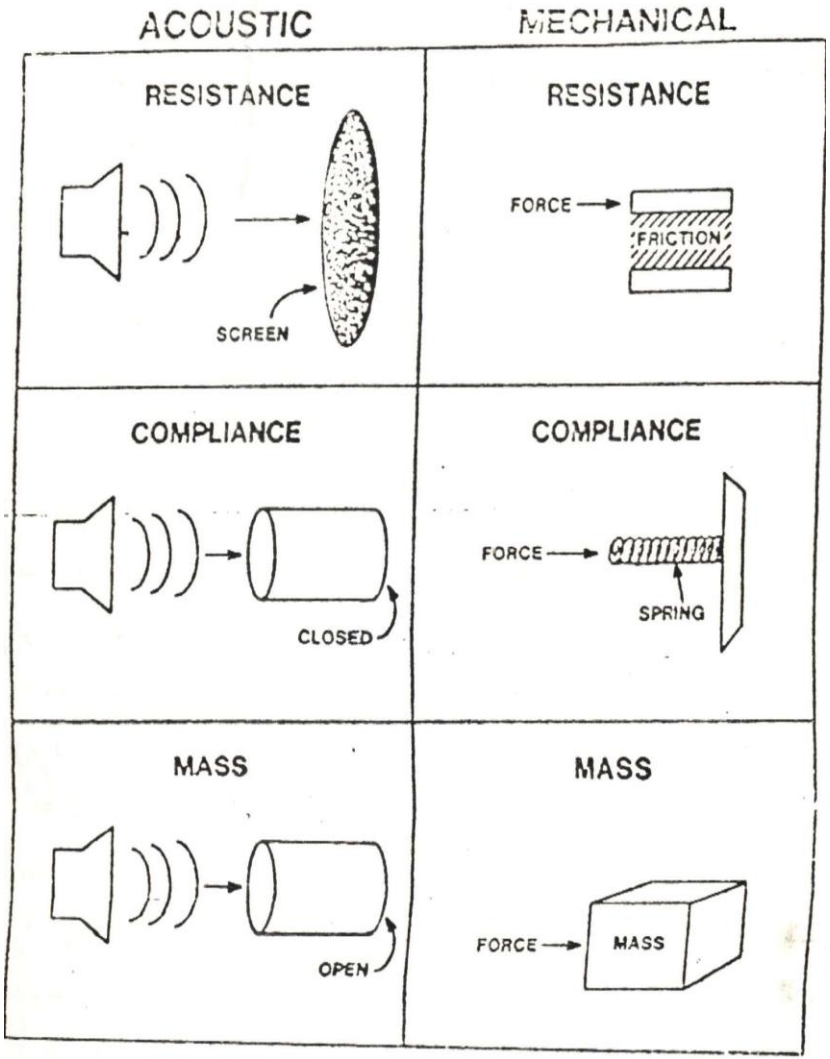
- سوال بسیار مهم:

اجزاء تشکیل دهنده امپدانس گوش قابل جمع جبری هستند؟؟؟؟

امپدانس مکانیکی



اجزاء تشکیل دهنده امپدانس گوش



عناصر تشکیل دهنده امپدانس گوش

- آیا تمامی اجزاء تشکیل دهنده امپدانس گوش

اجزاء حقیقی هستند؟؟؟

- ممکن است جزء موهومی نیز وجود داشته باشد؟؟؟؟

اجزاء حقیقی و موهومی گوش

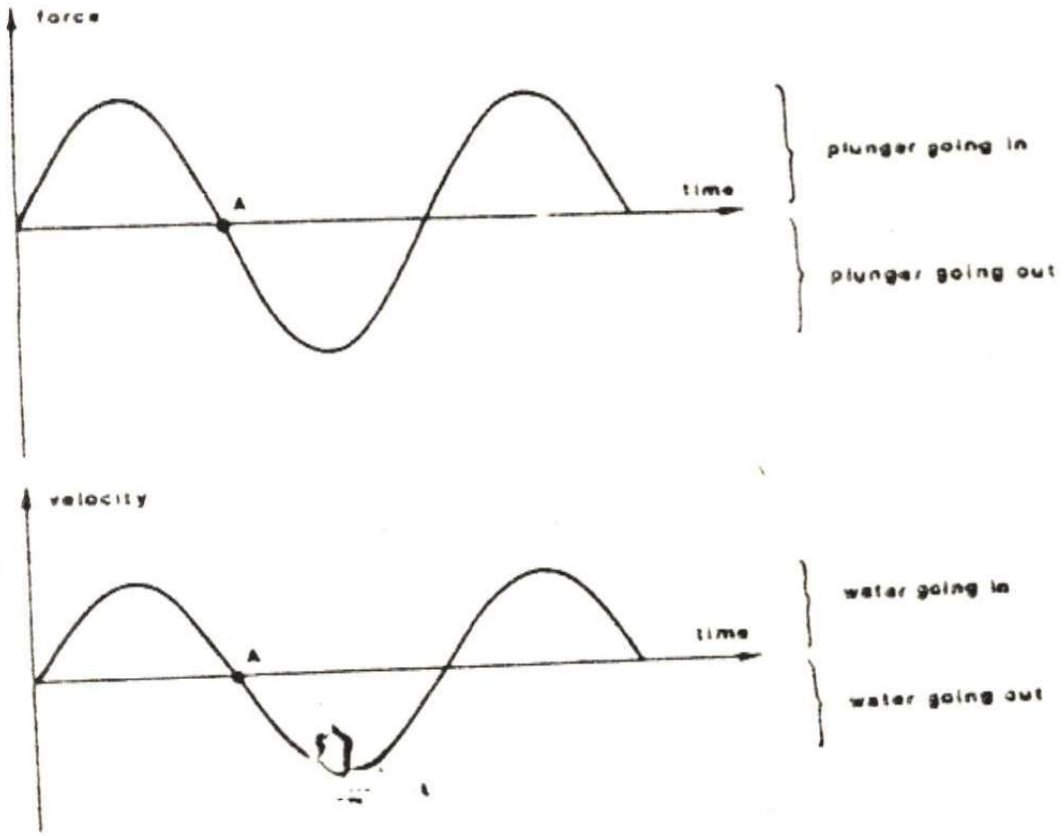
- جزء اصطکاک ⟵ جزء حقیقی
- جزء فنری(سختی) ⟵ جزء موهومی
- جزء جرمی ⟵ جزء موهومی

نتیجه:

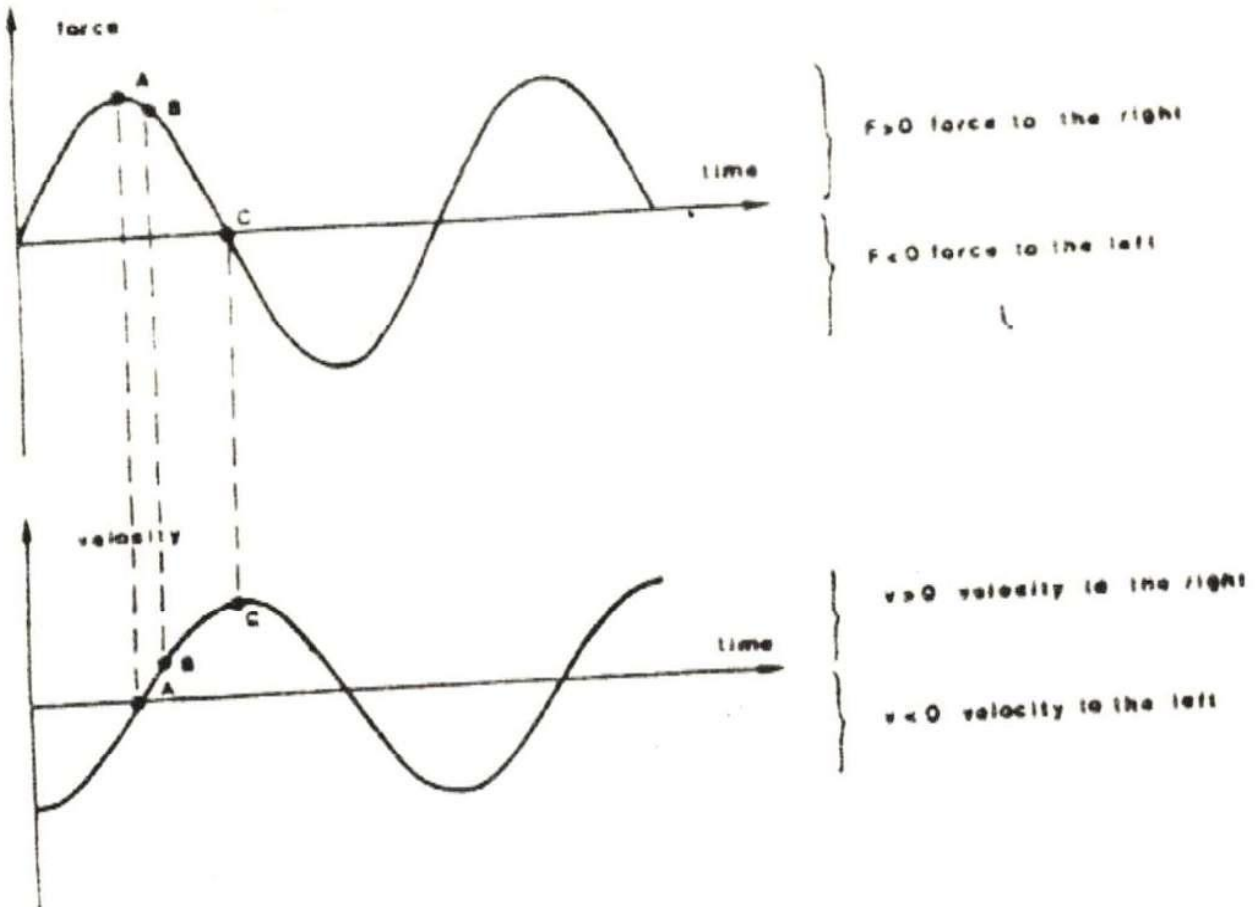
Reactance(jXa)= جزء موهومی

Resistance(Ra) = جزء حقیقی

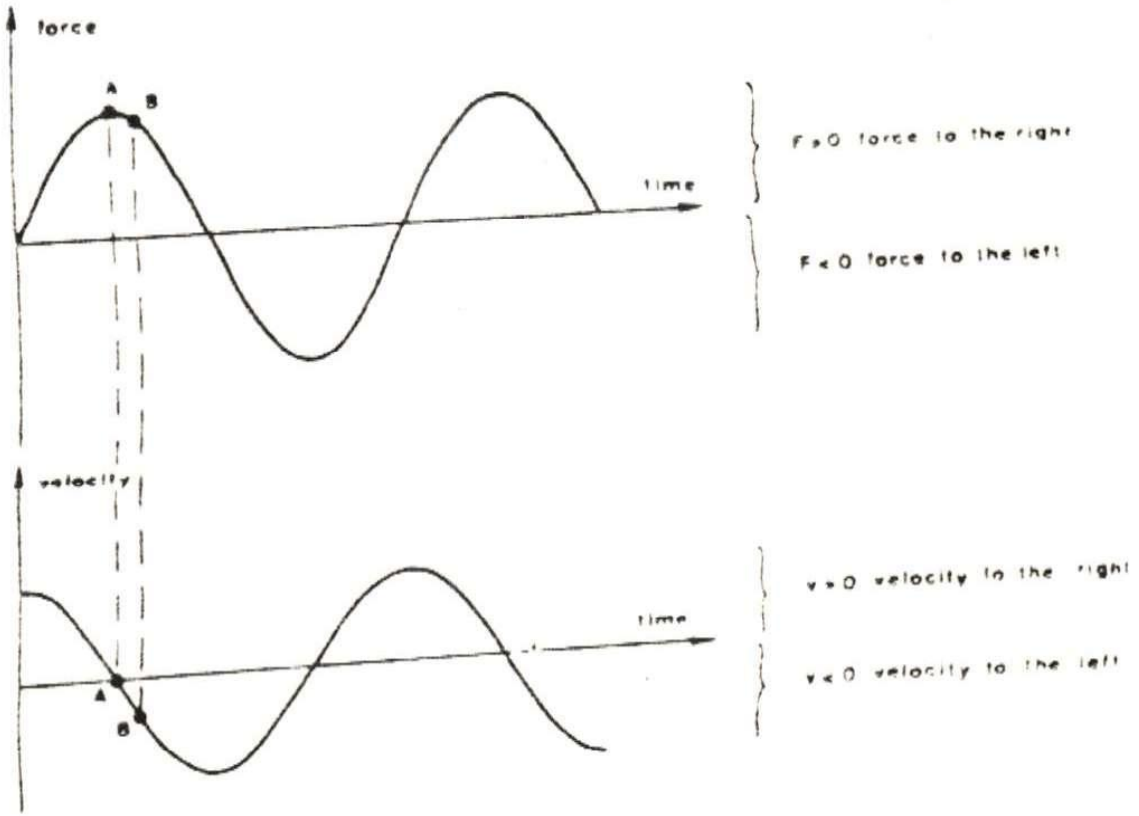
جزء حقیقی
(رابطه فازی در جزء اصطکاکی)



جزء موهومی
(رابطه فازی در جزء جرمی)



جزء موهومی
(رابطه فازی در جزء سختی)



جزء حقیقی
(رابطه فرکانس در جزء اصطکاکی)

Resistance

- عنصر اصطکاکی، یک مقاومت آکوستیک خالص می باشد و امپدانس آن مستقل از فرکانس است. به بیان دیگر اصطکاک هیچ رابطه ای با فرکانس ندارد.

جزء موهومی
(رابطه فرکانس در جزء جرمی)

Mass Reactance(+jXm)

جزء جرمی دارای راکتانس مثبت خالص است. این راکتانس با فرکانس رابطه مستقیم دارد، یعنی با افزایش فرکانس میزان آن افزایش می یابد. به عبارت دیگر با افزایش فرکانس، مقاومت ناشی از جرم نیز افزایش پیدا می کند.

$$+jX_m = 2\pi f.m$$

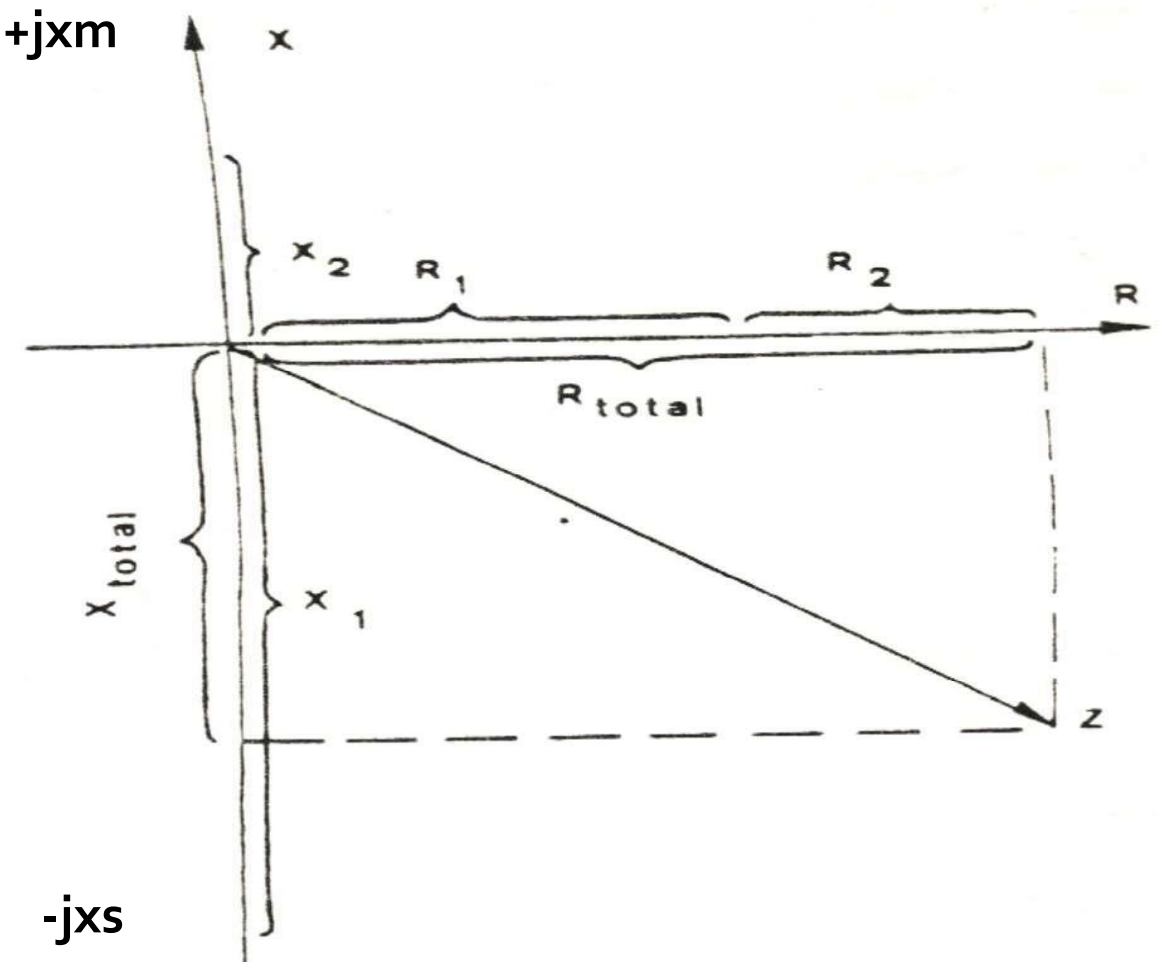
جزء موهومی
(رابطه فرکانس در جزء سختی)

Stiffness Reactance(-jXs)

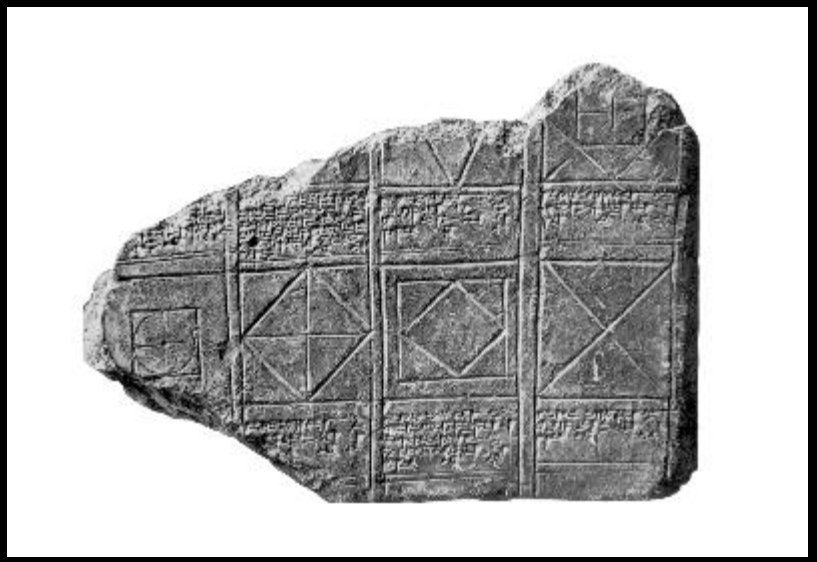
راکتانس سختی(فنری) مقدار منفی دارد و با فرکانس رابطه عکس دارد، یعنی هرچه فرکانس بالاتر باشد، قدر مطلق راکتانس سختی کاهش می یابد.

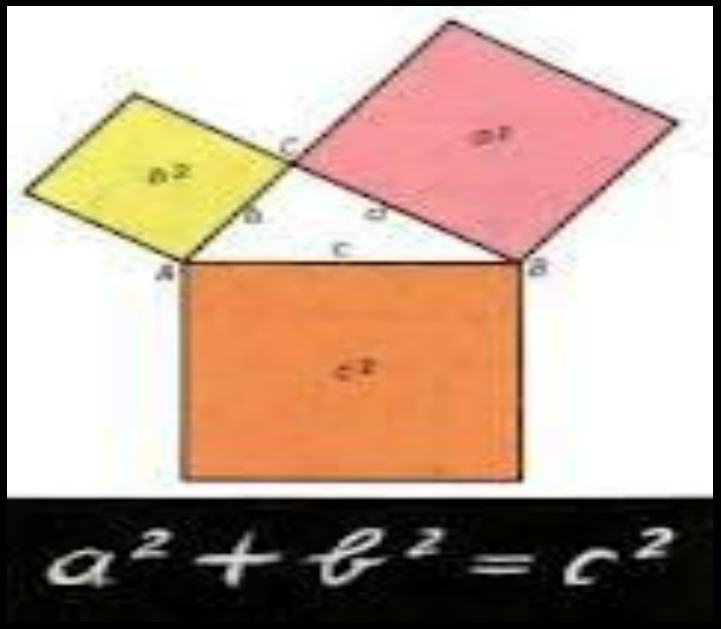
$$-JX_s = \frac{S}{2\pi f}$$

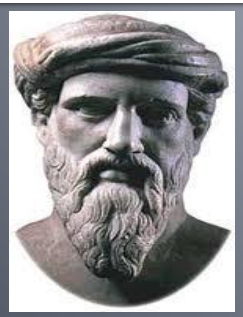
Persian-Star.org



jxa= (+jxm)+(-jxs)

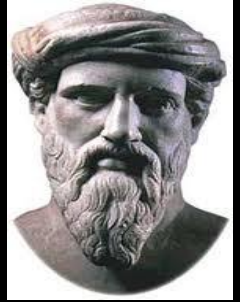


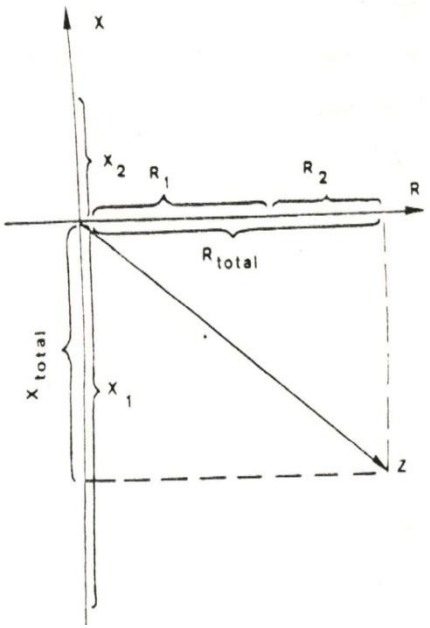




قضيه فيثاغورث

قضیه فیثاغورث





$$Z^2 = R^2 + X^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left\{2\pi f.m + \left(-\frac{S}{2\pi f}\right)\right\}^2}$$

ادمیتانس اکوستیک (Acoustic Admittance)Ya

- ادمیتانس اکوستیک بر عکس امپدانس اکوستیک است. Ya=1/Za
- نقطه مقابل راکتانس آکوستیک ، سوسپتانس آکوستیک می باشد. Ba=1/Xa

Acoustic Susceptance(JBa)

- نقطه مقابل رزیستانس اکوستیک برای ادمیتانس، کاندوکتانس اکوستیک نامیده می شود. Ga=1/Ra

Acoustic Conductance(Ga)

ادمیتانس اکوستیک
(Acoustic Admittance)Ya

Acoustic Susceptance(jBa):

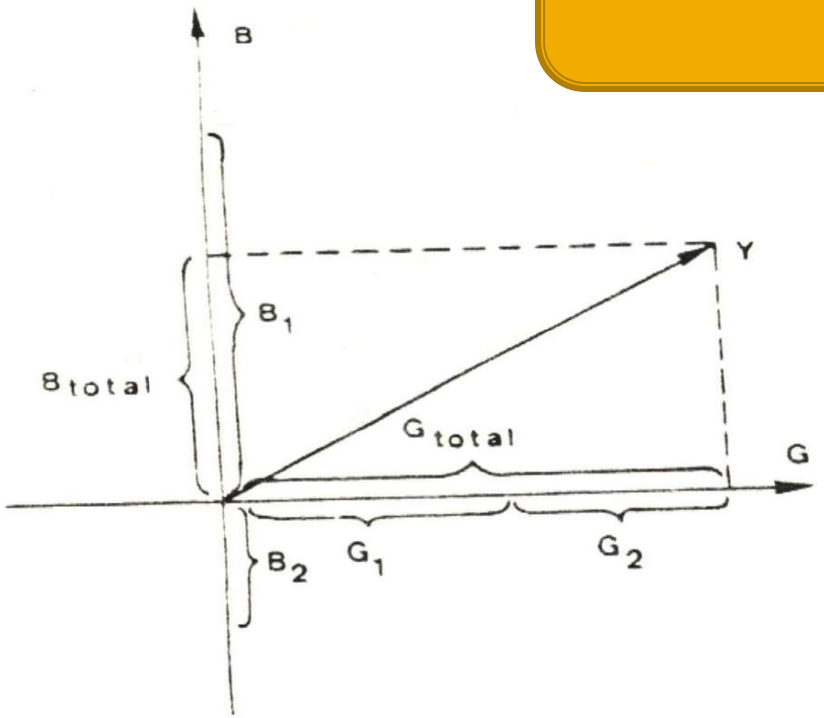
Stiffness Susceptance (+jBa)

Mass Susceptance (-jBa)

رابطه فازی سوسپتانس برعکس راکتانس می باشد.

ادمیتانس اکوستیک
(Acoustic Admittance)Ya

$$Y^2 = G^2 + B^2$$



قانون اهم

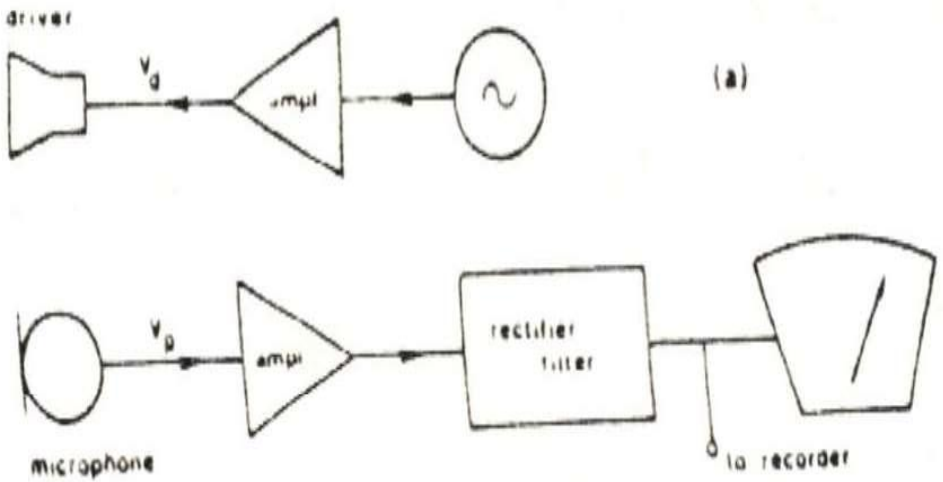
- قانون اهم در مدار های الکتریکی AC:

$$V=I.\ |Z|$$

در سیستم های اکوستیکی به جای شدت جریان(I) جریان صوتی یا سرعت حجمی(u) Volume Velocity داریم و به جای ولتاژ(V) فشار صوتی (p) را خواهیم داشت وبه جای امپدانس الکتریکی(Z)، امپدانس اکوستیکی(Za) را داریم

P=u.za ⇒ Za= p/u Za=1/Ya ⇒ Ya=u/p

دستگاه امپدانس اکوستیک



دستگاه امپدانس اکوستیک