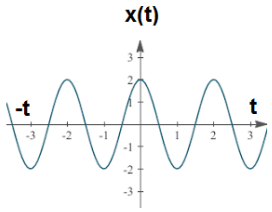
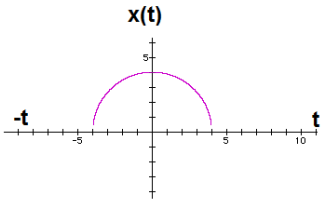
Even and Odd signals

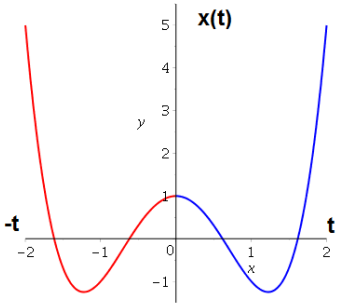
☒ A signal is even if **x(t)= x(-t),** an even signal must be intersect with y-axis ,in other words even signal symmetrical around y-axis.

شرط الاشارة الزوجية even

1. يجب ان تكون **x(t) = x(-t)**
2. اي بمعنى ان تكون x(t) تملك نفس القيمة عندما تكون t موجبة او سالبة كما موضح في الصور ادناه
3. تكون متناظرة حول المحور العامودي



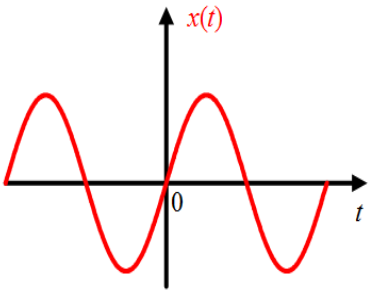


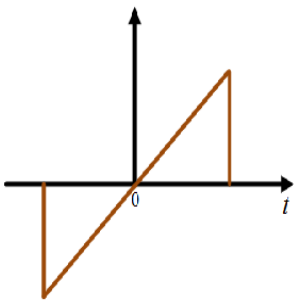


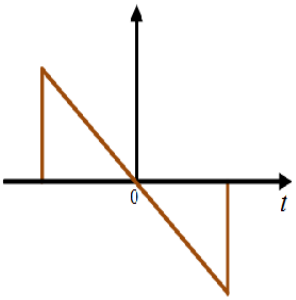
☒ A signal is odd if **x(t) = -x(-t),** an odd signal must be 0 at t=0, in other words odd signal passes the origin.

شرط الاشارة الفردية Odd

1. يجب ان تكون **x(t) = -x(-t)**
2. اي بمعنى ان تكون x(t) في الجزء الموجب تملك نفس القيم لكن في الجزء السالب
3. يجب ان تمر الدالة في نقطة الاصل كما موضح في الصور ادناه







By using the definition of even and odd signals may be decomposed into a sum of its even part, $x_e(t)$ its and odd part $x_o(t)$ as follows:

ملاحظة

الاشارات ربما تتكون من جزئين even and odd وربما تتكون من even فقط او odd فقط
كما موضح في المعادلة ادناه

$$x(t) = x_e(t) + x_o(t)$$

$$x(t) = \frac{1}{2}\{x(t) + x(-t)\} + \frac{1}{2}\{x(t) - x(-t)\}$$

where

$$x_e(t) = \frac{1}{2}\{x(t) + x(-t)\}$$

$$x_o(t) = \frac{1}{2}\{x(t) - x(-t)\}$$

Power and Energy Signals:

1.Energy Signals

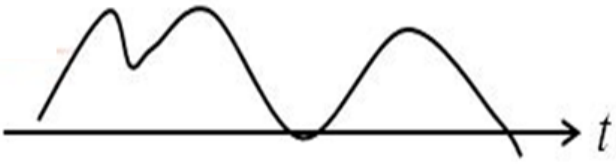
A signal is said to be energy signal when it has finite energy.

A signal is defined as energy if $0 < E < \infty$,

الطاقة

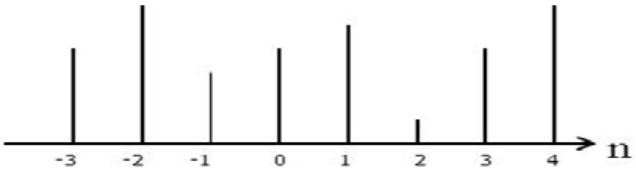
يقال ان الاشارة هي اشارة طاقة اذا كانت تمتلك طاقة محددة ويمكن حساب ذلك بالنسبة الى انواع الاشارة كما موضح ادناه

For continuous signal



$$Energy \qquad E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 \, dt$$

For discrete signal



$$Energy \qquad E = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]|^2$$

2. Power Signals

A signal is said to be power signal when it has finite power.
A power signal is defined as $0 < P < \infty$.

القوة

يقال ان الاشارة هي اشارة قوة اذا كانت تمتلك قوة محددة ويمكن حساب ذلك بالنسبة الى انواع الاشارة كما موضح ادناه

For continuous time signal

$$Power\ P = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} |x(t)|^2\, dt$$

For discrete signal

$$P = \lim_{N\to\infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{N} |x[n]|^2$$

Note:

1. A signal cannot be both, energy and power simultaneously. Also, a signal may be neither energy nor power signal.
2. Generally periodic signals are power signals.
3. Generally aperiodic signals are energy signals.

Example: check the following signal if it is energy, power or neither?

$$x(t) = e^{-t}u(t)$$

The energy signal is

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2\, dt = \int_{-\infty}^{\infty} |e^{-t}|^2 dt = \int_{0}^{\infty} e^{-2t} dt = -\frac{1}{2} e^{-2t}\Big|_0^{\infty} = \frac{1}{2}$$

The signal x(t) is an **energy signal,** Since E=1/2.