***UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL***
***FACULTAD REGIONAL CORDOBA***
***DEPARTAMENTO ELECTRONICA***

***Carrera*** ***:*** *Ingeniería Electrónica*
***Asignatura*** ***:*** *Análisis de Señales y Sistemas*

# ***Apéndice 1 :*** *Señales básicas en tiempo contínuo*

***Rev 1.2*** *Enero 2001*

*La variable independiente ( tiempo ) tiene un número infinito de valores continuos.*

### ***Funciones periódicas***

*Una señal es periódica si para algún valor positivo **T** no nulo, se cumple :*

$$x_{(t)} = x_{(t+T)} \quad \textit{para todo T}$$

### ***Funciones pares e impares***

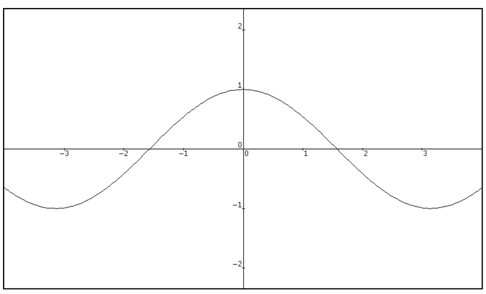
*Una señal* $x_{(t)}$ *es una señal par si es idéntica a su reflexión alrededor del orígen*

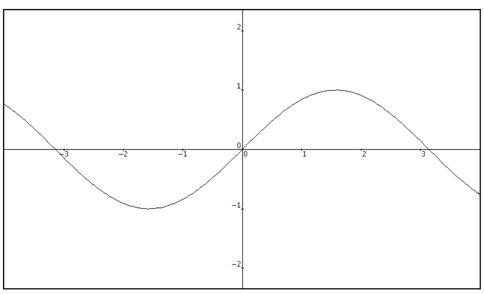
$$x_{(-t)} = x_{(t)}$$

*Una señal será referida como impar si se cumple*

$$x_{(-t)} = -x_{(t)}$$

*Un ejemplo de este concepto pueden ser las funciones trigonométricas coseno y seno respectivamente*

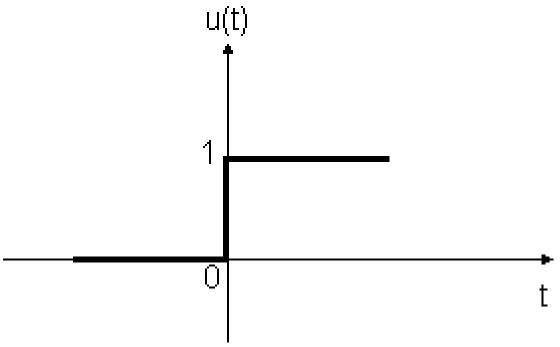




***y = Cos( t )*** ***y = Sin( t )***

### *Función escalón unitario*

*Es una señal básica de tiempo continuo es la función escalón unitario, la que denota una discontinuidad en t=0*



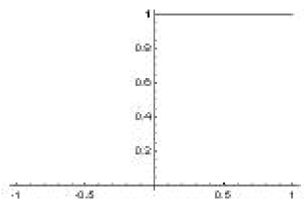

$$u_{(t)} = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t > 0 \end{cases}$$

---

### *MATHEMATICA*

```
<< "Calculus`FourierTransform`"
```

```
f = UnitStep[t]
```



---

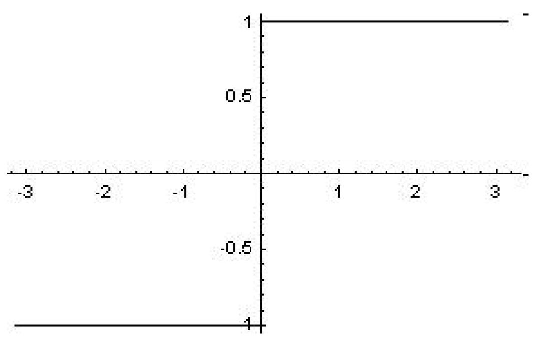
### *Función Signum Sgn(t)*

$$Sgn_{(t)} = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ -1, & t < 0 \end{cases}$$

---

### *MATHEMATICA*

```
f = 2 UnitStep[t] – 1
```

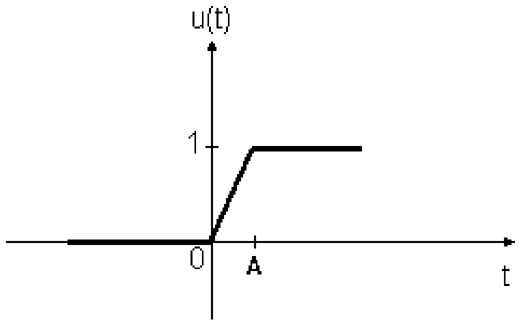


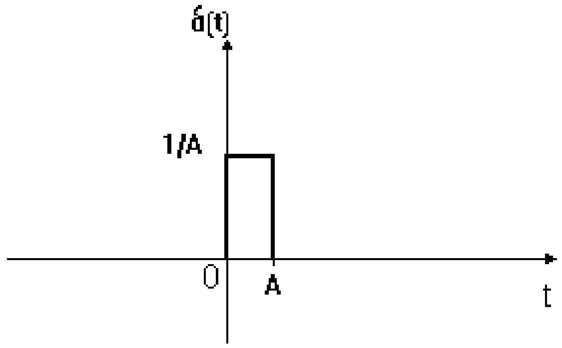

---

**Función impulso unitario**

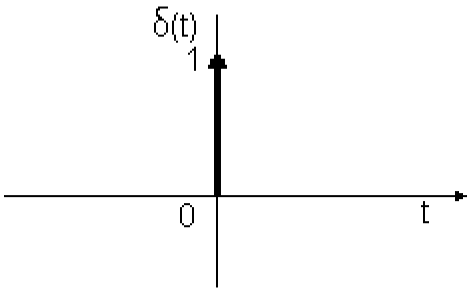
*Esta se relaciona con el escalón unitario por medio de* $u(t) = \int_{-\infty}^{t} d(t)\,dt$ *, por lo que* $d(t) = \dfrac{du(t)}{dt}$ *.*

*Para aceptar esta interpretación, podemos considerar la función escalón como una rampa hasta A.* $d_A(t) = \dfrac{du_A(t)}{dt}$




*Observamos que* $d_A(t)$ *tiene un valor unitario para cualquier valor de A, es cero fuera del intervalo (0,A), conforme A -->0,* $d_A(t)$ *se hace más angosta y más alta, entonces* $d(t) = Lim_{A \to 0}\, d_A(t)$ *.*
*Aunque el valor en t=0 es infinito, la altura de la flecha usada para representar el impulso escalado será escogida como representativa de su área.*




***Señal exponencial unilateral*** *( Transformada de Fourier)*

$$f(t) = e^{-at}u(t)$$

$$F(v) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-Jvt}dt = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-at}u(t)e^{-Jvt}dt = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)e^{-(a+Jv)t}dt$$

$$= \int_{-\infty}^{0} 0e^{-(a+Jv)t}dt + \int_{0}^{\infty} 1e^{-(a+Jv)t}dt = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-(a+Jv)t}}{-(a+Jv)}dt$$

$$= -\frac{1}{(a+Jv)}(e^{-(a+Jv)t})_{0}^{\infty} = -\frac{1}{(a+Jv)}(0-1) = \frac{1}{(a+Jv)}$$

$$F(v) = \frac{1}{(a+Jv)} = |F(v)|\, e^{Jq(v)}$$

$$\boxed{|F(v)| = \frac{1}{\sqrt{(a+Jv)}}} \qquad \boxed{q_{(v)} = Tg^{-1}\left(\frac{v}{a}\right)}$$

***Señal exponencial bilateral*** *( Transformada de Fourier)*

$$f(t) = e^{-a|t|}$$

$$F(v) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-Jvt}dt = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-a|t|}e^{-Jvt}dt$$

$$= \int_{-\infty}^{0} e^{(a-Jv)t}dt + \int_{0}^{\infty} e^{-(a+Jv)t}dt = \frac{1}{(a-Jv)}\int_{-\infty}^{0} e^{(a-Jv)t}dt + \frac{1}{-(a+Jv)}\int_{0}^{\infty} e^{-(a+Jv)t}dt$$

$$= \frac{1}{(a-Jv)}(e^{(a-Jv)t})_{-\infty}^{0} - \frac{1}{(a+Jv)}(e^{-(a+Jv)t})_{0}^{\infty} =$$

$$= \frac{1}{(a-Jv)}(e^{0} - e^{-\infty}) - \frac{1}{(a+Jv)}(e^{-\infty} - e^{0}) =$$

$$= \frac{1}{(a - Jv)}(1-0) - \frac{1}{(a+Jv)}(0-1) = \frac{1}{(a - Jv)} + \frac{1}{(a+Jv)} =$$

$$F(v) = \frac{a + Jv + a - Jv}{(a^2 - Jav + Jav + v^2)} = \frac{2a}{(a^2 + v^2)}$$

***Señal pulso rectangular*** *( Transformada de Fourier)*

$$G_T(t) = \begin{matrix} A, & |t| < T/2 \\ 0, & |t| > T/2 \end{matrix}$$

$$F(v) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-Jvt} dt = \int_{-T/2}^{T/2} A e^{-Jvt} dt = \frac{A}{-Jv} \int_{-T/2}^{T/2} e^{-Jvt} dt =$$

$$= -J\frac{A}{v}\left(e^{-Jvt}\right)_{-T/2}^{T/2} = -J\frac{A}{v}\left(e^{-\frac{JvT}{2}} - e^{\frac{JvT}{2}}\right) = J\frac{A}{v}\left(e^{\frac{JvT}{2}} - e^{-\frac{JvT}{2}}\right) =$$

$$F(v) = J\frac{A}{v} 2J\,Sen\left(\frac{vT}{2}\right) = -\frac{2AT}{vT} Sen\left(\frac{vT}{2}\right) = -AT\frac{Sen\left(\frac{vT}{2}\right)}{\frac{vT}{2}}$$

*Notar que F(w) es una función real y, en consecuencia, se la puede representar gráficamente con una sola curva.*