



CIRCUITS I COMPONENTS ELECTRONICS



Tema 4

SENYALS ELECTRÒNICS



Classificació dels senyals



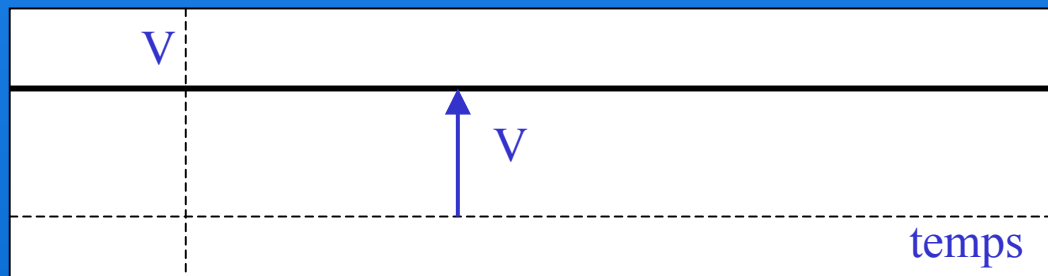
- **Definició de senyal :**
 - Model matemàtic de la variació de les dades d'una variable física (tensió, intensitat ...) en funció del temps.
- **Classificació dels senyals :**
 - **No periòdics :**
 - Continus (constants en el temps, font d'alimentació ...).
 - Estandars (funció graó, funció exponencial).
 - Arbitraries (senyal d'un micròfon,...).
 - **Periòdics :**
 - Sinusoidals. ←
 - Quadrades.
 - Triangulars.
 -



Senyals continus



- **Definició de senyal continu:**
 - Es aquell senyal que el seu valor no varia en el temps, és constant.
- **Exemples :**
 - El valor de la tensió d'una bateria ideal.
 - El valor d'una font d'alimentació estabilitzada.

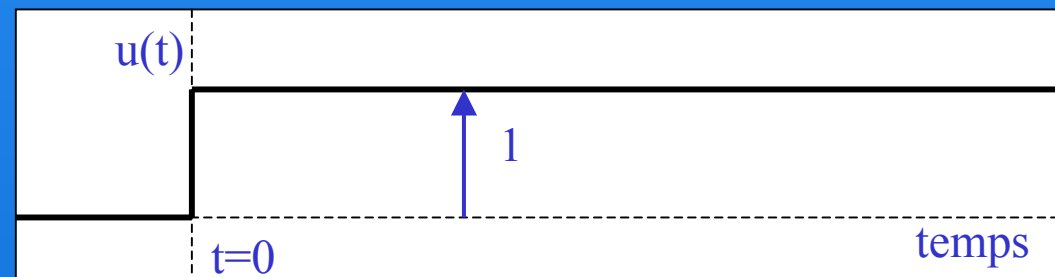


- **Variables :**
 - Es posen en majúscules . V , I ..

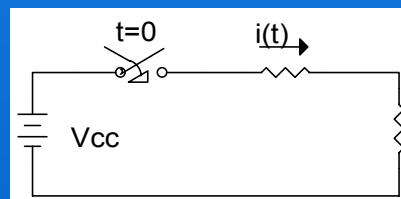
- Definició :

$$u(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ 1 & \text{per } t > 0 \end{cases}$$

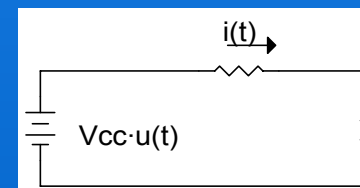
Per $t=0$ no està definida



- Serveix per modelar els interruptors que es tanquen quan $t=0$.



=



$i(t) = 0$ per $t < 0$

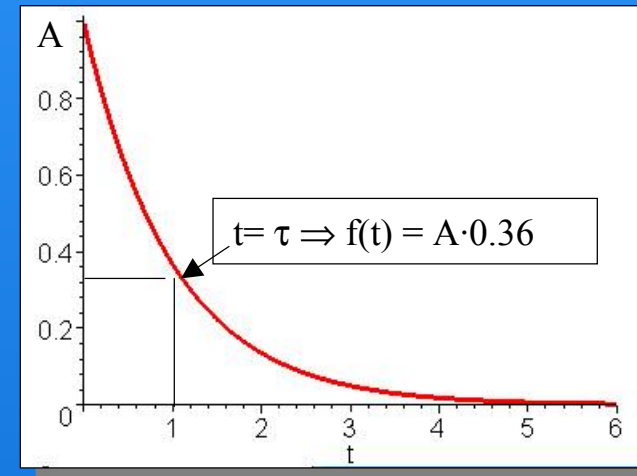
$i(t) = 0$ per $t < 0$

- Definició :

$$f(t) = A \cdot e^{-a \cdot t} \cdot u(t)$$

Es defineix τ (Tau) com $\tau = \frac{1}{a}$

$$f(t) = e^{-\frac{t}{\tau}} ; \tau \text{ te unitat de temps}$$



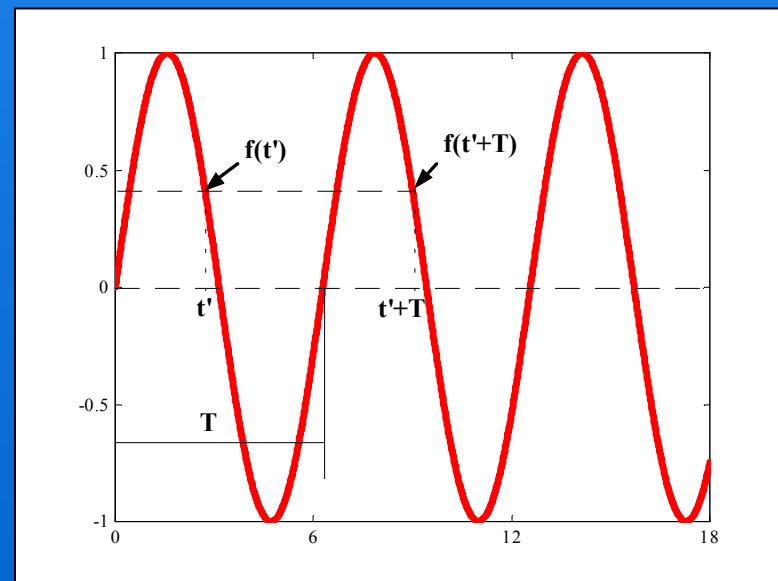
- Propietat :

- La derivada de $f(t)$ és proporcional a $f(t)$.

$$\frac{\partial(A \cdot e^{-a \cdot t})}{\partial t} = -a \cdot (A \cdot e^{-a \cdot t})$$

- **Definició de funció periòdica :**
 - Un senyal de període T és aquell senyal que compleix :
 $v(t) = v(t + n \cdot T)$ per tot t i per $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ (n° natural)
 - Coneixent com és el senyal durant un període ja podem saber com serà el senyal per qualsevol valor de t .
- **Exemple :**

**Senyal
sinusoïdal**





Característiques de les funcions periòdiques



- **Període (T) :**
 - Es el temps que dura un cicle sencer del senyal (unitat de repetició) .
 - Unitat = segons.
- **Freqüència (f) :**
 - Es el numero de cicles o períodes per segon.
 - Unitat = Herzos (Hz).
 - Es compleix que $f = 1/ T$.
- **Valor mig d'una funció periòdica :**
 - Variable = V_m .

$$V_m = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) \cdot dt$$



Característiques de les funcions periòdiques



- Potència mitja d'una funció periòdica :

$$\text{Continua} \Rightarrow P = V_{cc}^2 \cdot \frac{1}{R} \parallel \text{Periòdica} \Rightarrow P_m = \left(\frac{1}{T} \int_0^T (v(t))^2 \cdot dt \right) \cdot \frac{1}{R}$$

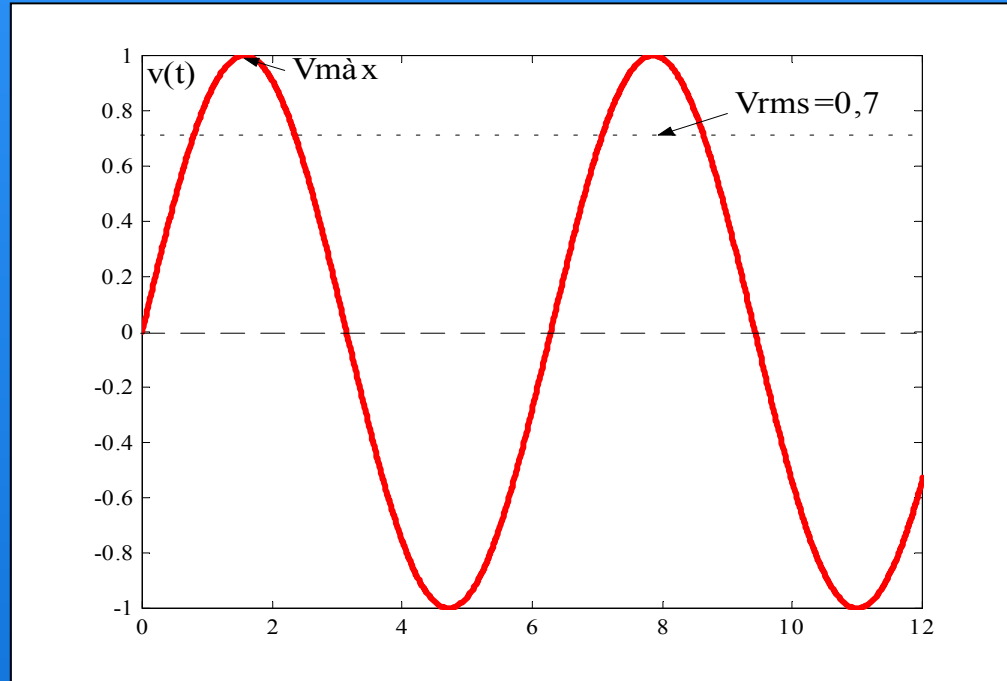
$$\text{Si } P = P_m \Rightarrow V_{cc}^2 = \left(\frac{1}{T} \int_0^T (v(t))^2 \cdot dt \right) = V_{r.m.s.}^2 \Leftarrow \text{Per definició}$$

- Valor eficaç d'una funció periòdica :

– Variable V_{ef} o V_{rms}

$$V_{r.m.s.} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (v(t))^2 \cdot dt}$$

El valor eficaç és el valor equivalent d'una tensió continua que dissiparia la mateixa potencia en una resistència que el senyal periòdic.



$$v(t) = V_M \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$v(t)$ = valor instantani

V_M = valor màxim

V_m = valor mig = 0

$V_{r.m.s.}$ = Valor eficaç

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ (radians/segon)



Característiques de les funcions sinusoidals



- Valor eficaç d'un senyal sinusoidal :

$$V_{r.m.s.} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V_M \cdot \sin(\omega \cdot t))^2 \cdot dt} = \frac{V_M}{\sqrt{2}}$$

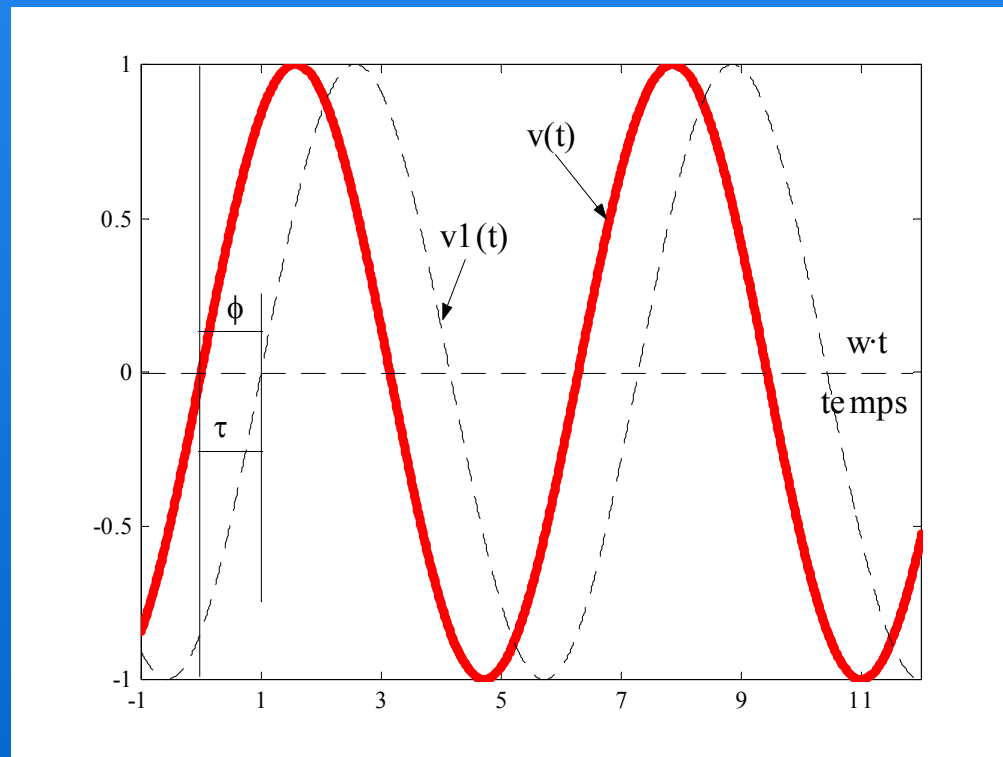
- Propietats de la derivada i la integral d'una funció sinusoidal :

$$\frac{\partial(A \cdot \cos(\omega \cdot t))}{\partial t} = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t) = \omega \cdot A \cdot \cos(\omega \cdot t + 90^\circ)$$

$$\int A \cdot \cos(\omega \cdot t) \cdot dt = \frac{A}{\omega} \cdot \sin(\omega \cdot t) = \frac{A}{\omega} \cdot \cos(\omega \cdot t - 90^\circ)$$

Varia l'amplitud i l'angle de fase però no la freqüència.

- **Desfases temporal i angular :**
 - $v(t)=\cos(\omega \cdot t) \Rightarrow v_1(t)=v(t-\tau)=\cos(\omega \cdot (t-\tau))=\cos(\omega \cdot t-\theta)$;
sent $\theta=\omega \cdot \tau$ (radians) i sent $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ (radians/segon).





Formules trigonométriques importants



- Qualsevol ona sinusoidal es pot representar per la formula:

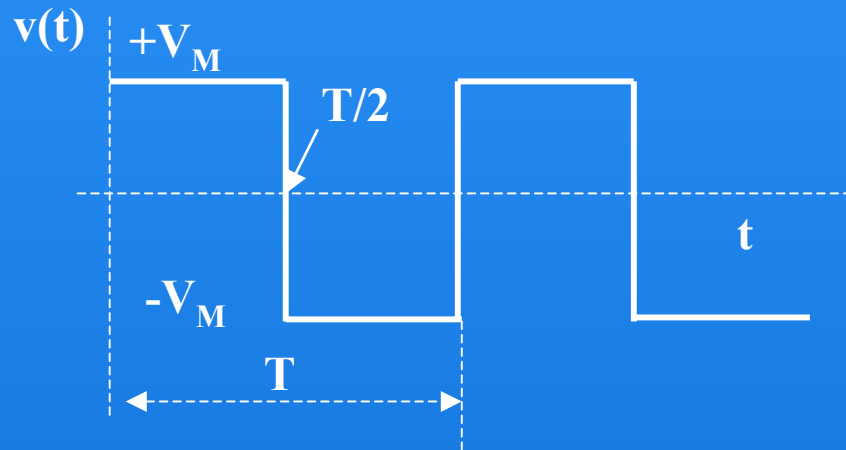
$$x(t) = X_m \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

- **Formules de interès :**

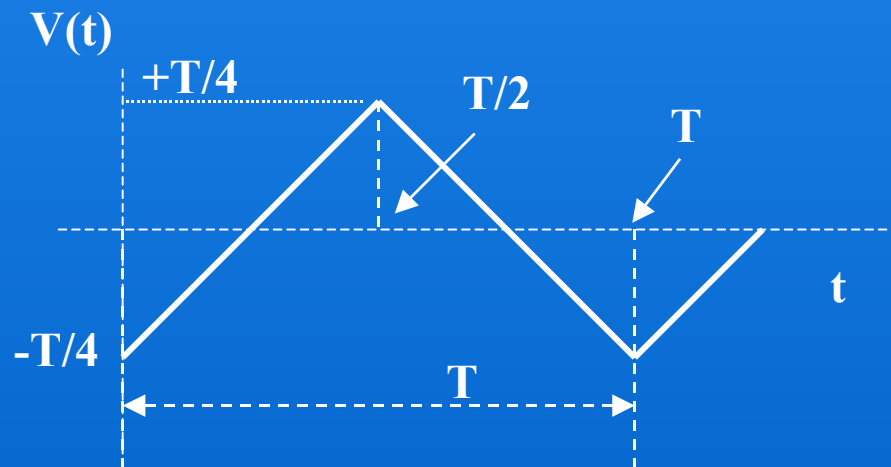
- $\sin(\omega \cdot t) = \cos(\omega \cdot t - 90^\circ)$
- $-\sin(\omega \cdot t) = \sin(\omega \cdot t - 180^\circ)$
- $-\cos(\omega \cdot t) = \cos(\omega \cdot t - 180^\circ)$

$$a \cdot \cos(\omega \cdot t) + b \cdot \sin(\omega \cdot t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

$$A = \sqrt{a^2 + b^2} \quad || \quad \phi = -\operatorname{artg} \frac{b}{a}$$



$$v(t) \begin{cases} +V_M & \text{si } 0 \leq t < T/2 \\ -V_M & \text{si } T/2 \leq t < T \end{cases}$$



$$v(t) \begin{cases} \frac{(-T/4)+t}{T/2} & \text{si } 0 \leq t < T/2 \\ \frac{(3 \cdot T/4) - t}{T/2} & \text{si } T/2 \leq t < T \end{cases}$$