Električni krugovi

Valni oblici električnih signala

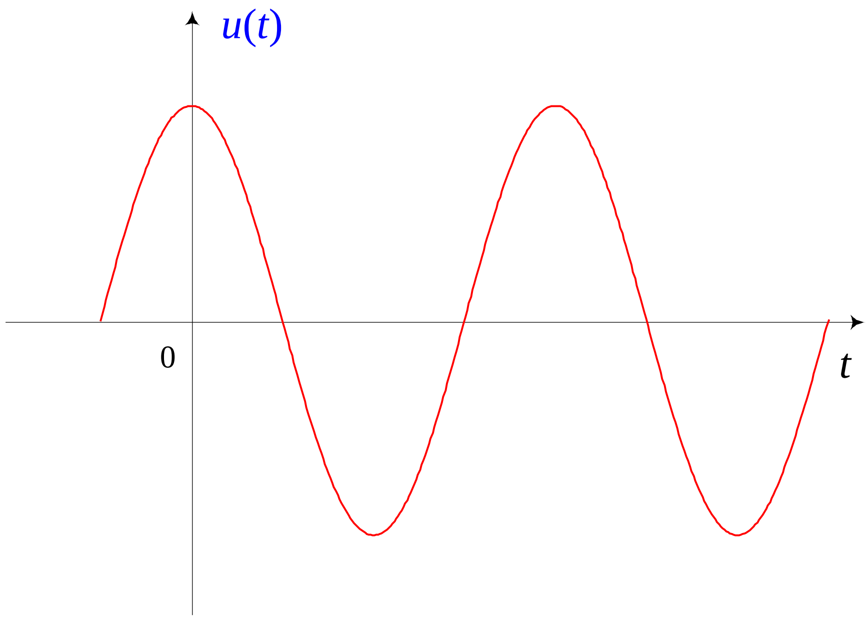
Lit.: V. Naglić: Osnovi teorije mreža, p. 1.7, 6.4

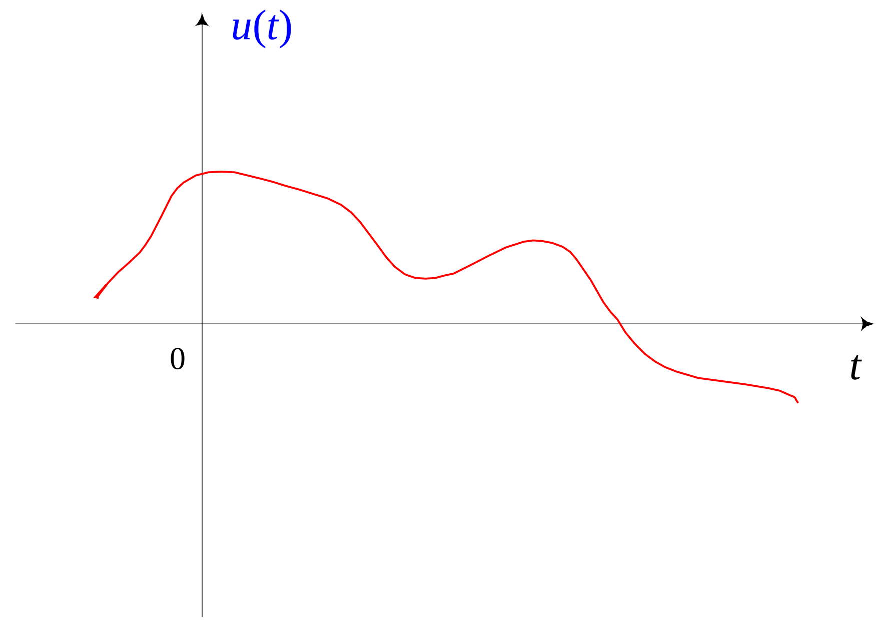
Valni oblici električnih signala

- **Signal** → fizikalna veličina koja sadrži informaciju sa svrhom da je prenese od nekog izvora prema odredištu.
- U električnim sistemima → električne veličine.
- Najčešći signali u analizi električnih krugova:
  - $u(t)$ - funkcija napona
  - $i(t)$ - funkcija struje
- Osim njih:
  - $p(t)$ snaga
  - $q(t)$ naboj
  - $E(t)$ energija
  - $\varphi(t)$ magn. tok

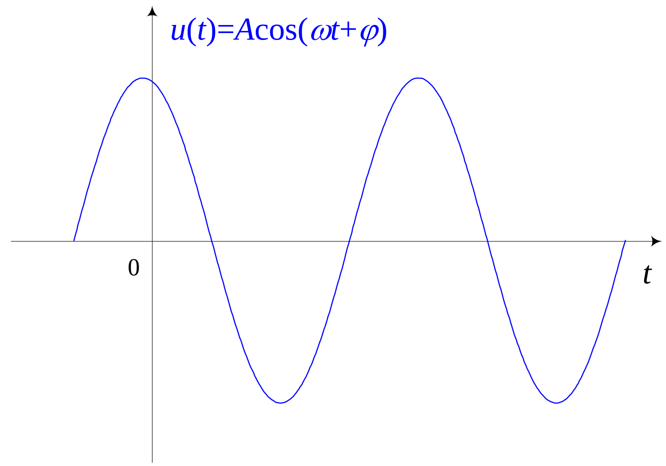
  itd.

- Električni signal → vremenski ovisna električna veličina
  - npr. $u(t)$
- → t neovisna varijabla.



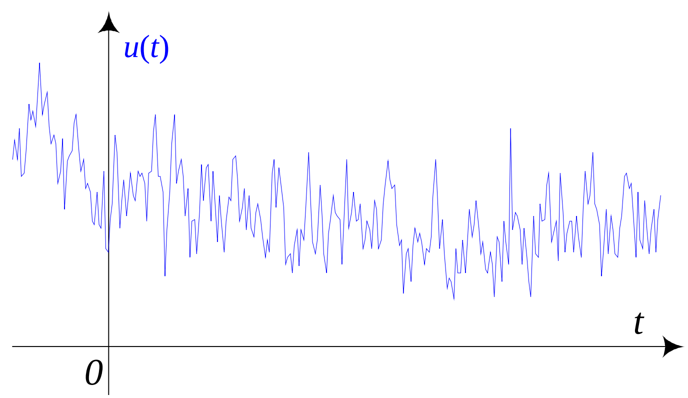


- Signale je moguće podijeliti na
  - ***determinističke*** i
  - ***slučajne***.
- Deterministički signal
- → jednoznačno određen za svaki trenutak *t*.

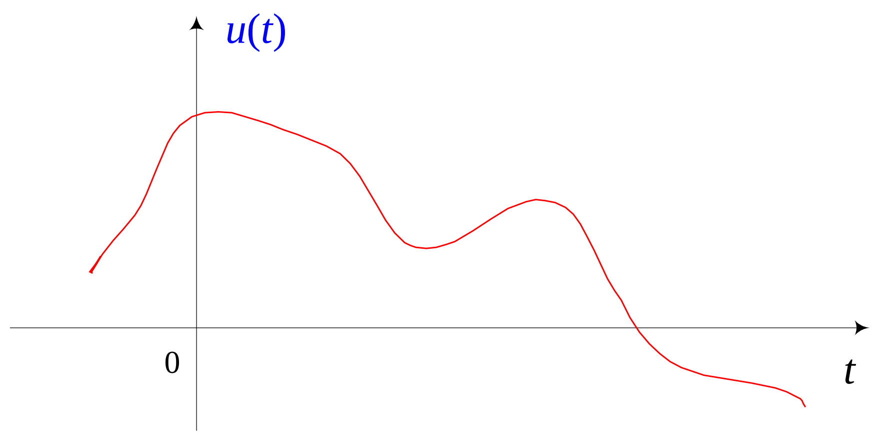


- Prikazuje se kao funkcija vremena $f(t)$.

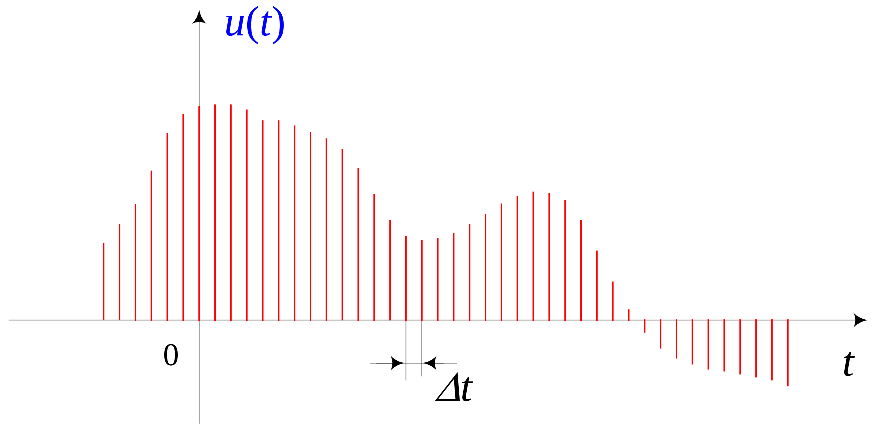
- Slučajni signal → nije unaprijed jednoznačno određen
- Govorimo o vjerojatnosti da u određenome trenutku t, signal poprimi neku vrijednost u zadanome intervalu $f_1 < f(t) < f_2$.



- Obzirom vremensku ovisnost signali mogu biti
  - ***analogni*** i
  - ***diskretni***.
- Analogni signali → kontinuirane funkcije vremena t
- Imaju definiranu funkcijsku vrijednost ***za svaki iznos*** t.



- Diskretni signali → definirani samo u ***diskretnim vrijednostima*** varijable *t*.



- Električnim krugovima obrađuju se ili prenose analogni signali, ali ima električnih krugova koji služe i za obradu diskretnih signala.

PERIODIČKI I *NEPERIODIČKI* SIGNALI

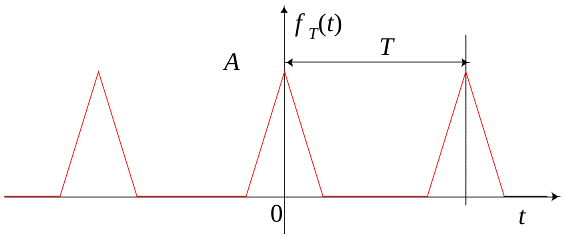
- Periodički signal s periodom *T* je onaj za kojeg vrijedi

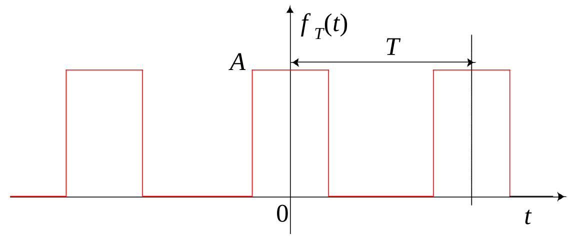
$$f(t) = f(t+T) \qquad -\infty < t < \infty$$

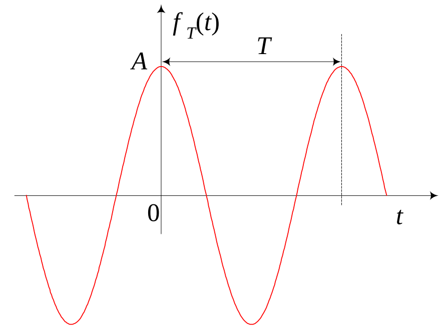
- U potpunosti definiran ako je poznat jedan njegov period.

Valni oblici električnih signala

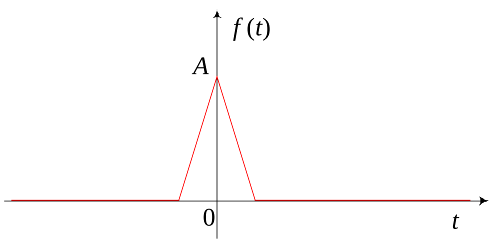
- Periodički signali

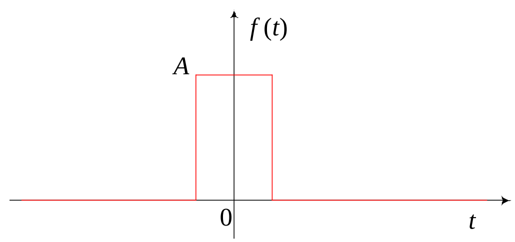


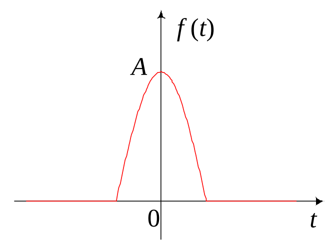




- Neperiodički signali







- U analizi električnih krugova koristimo
  - osnovne valne oblike i
  - kombinacije tih valnih oblika.

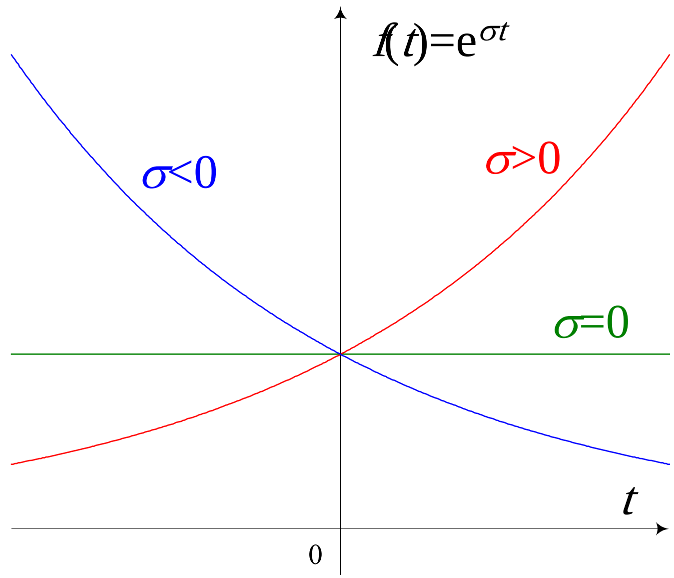
- Svojstvo linearnosti električnih sistema
  - → mogućnost primjene principa superpozicije.

- Odziv mreže na složene pobudne funkcije:
  - Funkciju predstaviti sumom jednostavnih funkcija,
  - Odziv je jednak sumi svih dobivenih odziva na njene jednostavne komponente.

- Važno je istražiti odzive na jednostavne pobudne funkcije, koje mogu biti komponente složenih funkcija.

Eksponencijalna funkcija

$$f(t) = k \cdot e^{\sigma t}$$



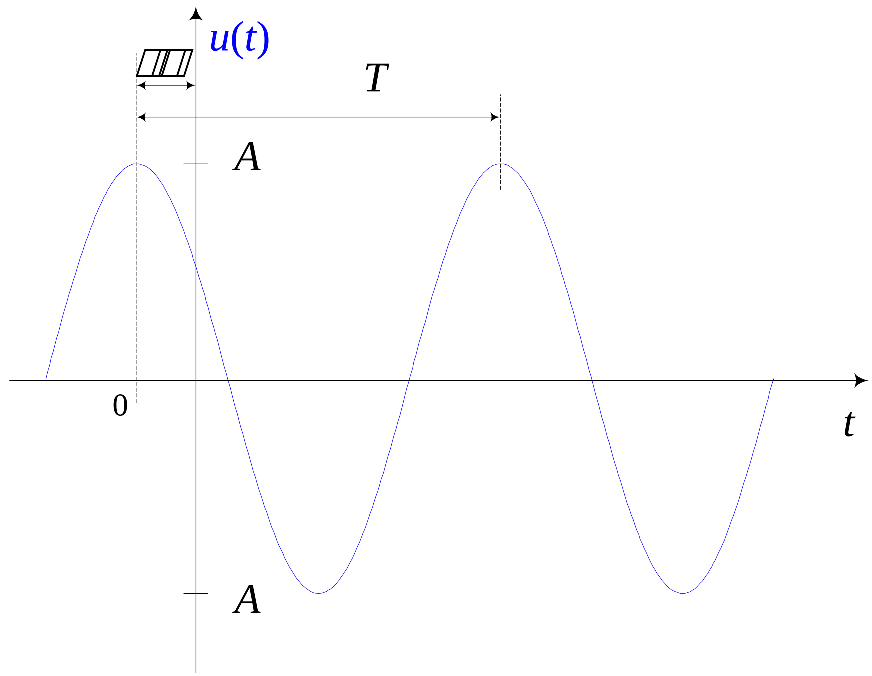
- Važno svojstvo:
  - derivacija ili integral eksponencijalne funkcije također je eksponencijalna funkcija

Trigonometrijska sin i cos funkcija

$$f(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

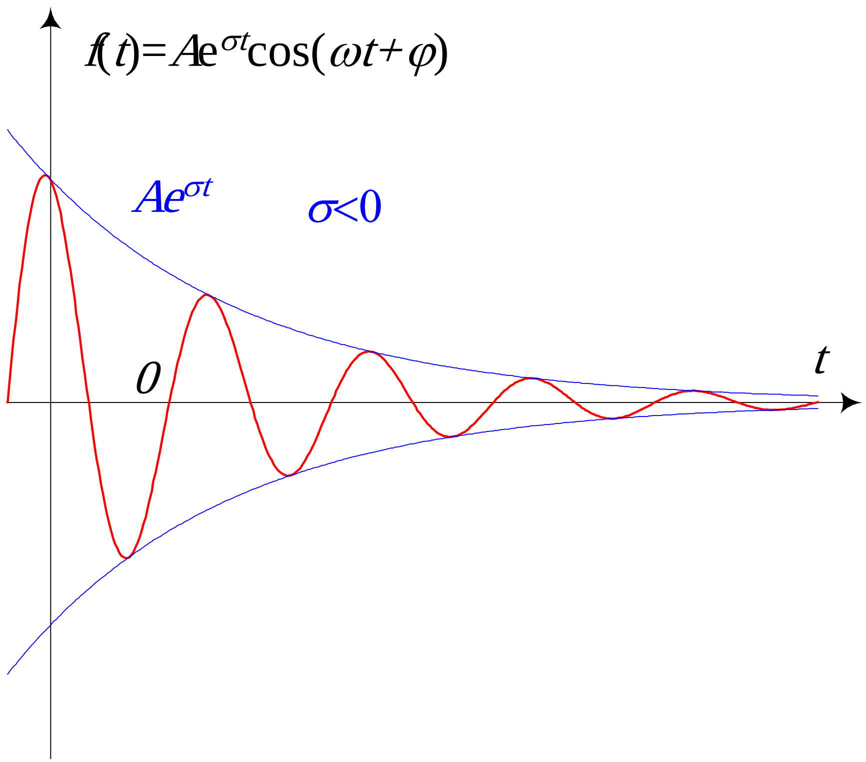
$$\omega = 2\pi f$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$$



Prigušena sinusoida

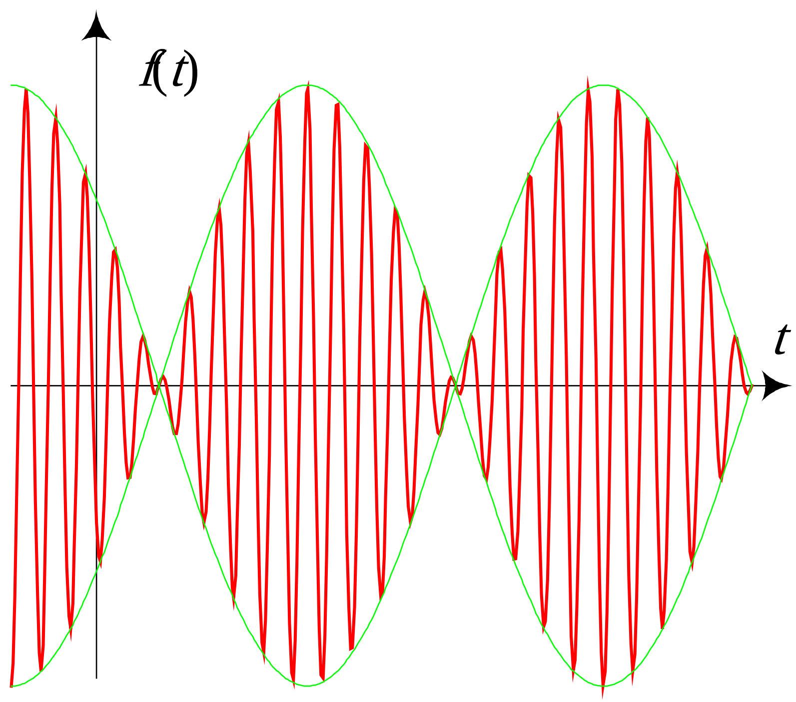
$$f(t) = Ae^{\sigma t}\cos(\omega t + \varphi)$$



Modulirana sinusoida

$$f(t) = A \cdot \cos(\omega_1 t) \cdot \cos(\omega_2 t)$$

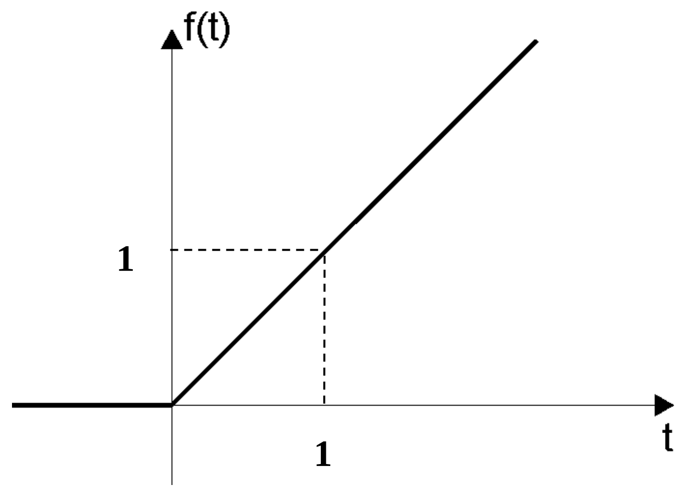
$$\omega_1 < \omega_2$$



Kauzalne funkcije

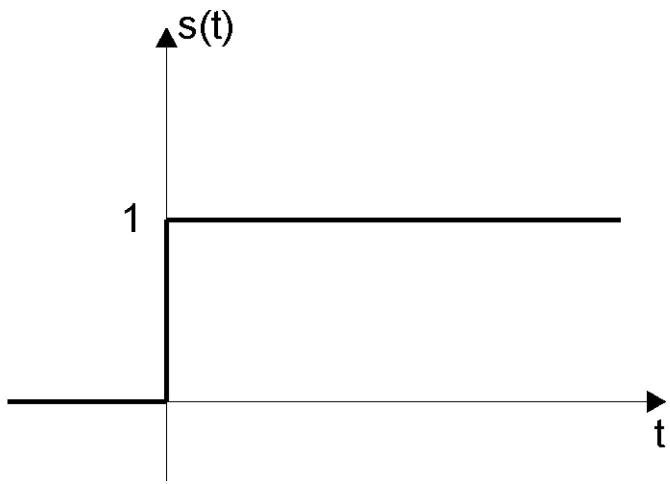
Jedinični uspon (rampa)

$$f(t) = r(t) = \begin{cases} 0 & \text{za} \quad t < 0 \\ t & \text{za} \quad t \geq 0 \end{cases}$$



Jedinični skok (step funkcija)

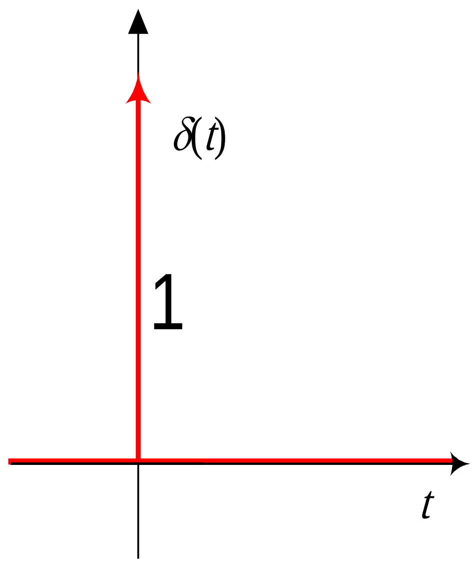
$$S(t) = \begin{cases} 0 & \text{za} \quad t < 0 \\ 1 & \text{za} \quad t > 0 \end{cases}$$



Jedinični impuls (Diracova δ-funkcija)

$$\delta(t) = \begin{cases} 0 & \text{za} \quad t \neq 0 \\ \infty & \text{za} \quad t = 0 \end{cases}$$

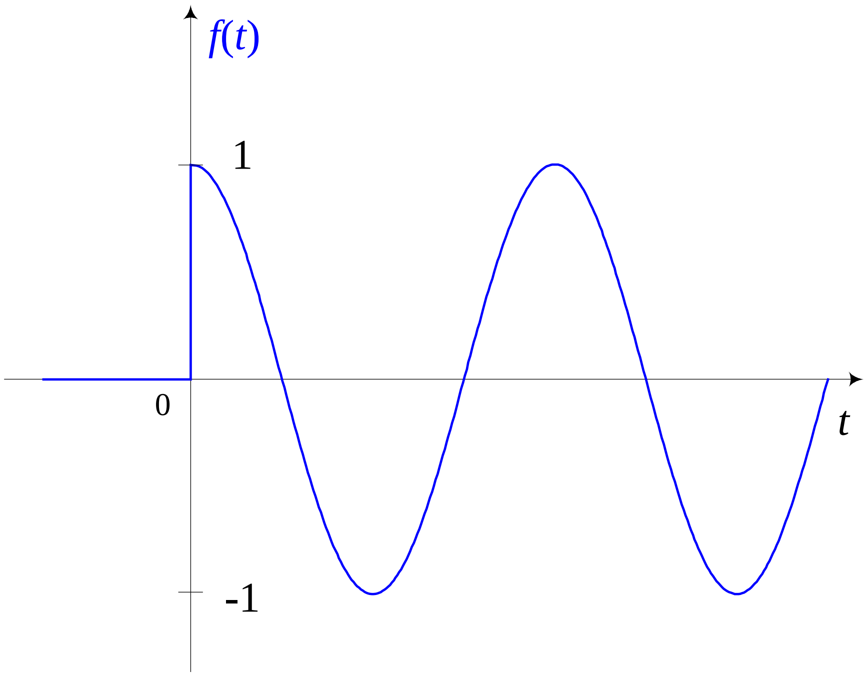
$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t)\,dt = 1$$



$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\cdot\delta(t)\,dt = f(0)$$

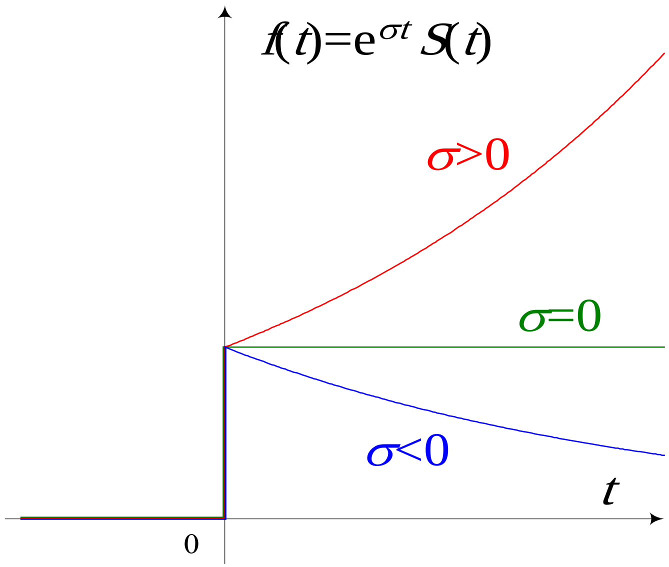
$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\cdot\delta(t-\tau)\,dt = f(\tau)$$

Sinusoidalne funkcije



$$f(t) = \cos(\omega t + \varphi) \cdot S(t)$$

Eksponencijalne funkcije



$$f(t) = e^{\sigma t} \cdot S(t)$$