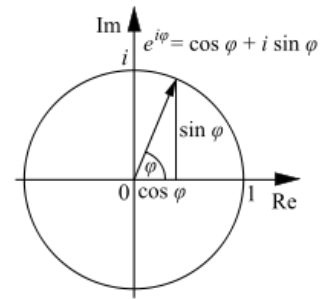


**Laboratorijske vaje 5**

Scilab - pomoč:

- `fft(x,-1)`, `abs`, `atan`
- `magplot(signal,faktor_ekspanzije,od,do)`
- `frmag(b,a,N)`, `dbphi`
- `plot()`
- `nextpow2()` - izračun prve najbližje potence števila 2

**1. Frekvenčna analiza signalov :**

<http://www.fourier-series.com/>, posebej priporočam:

[http://www.fourier-series.com/fourierseries2/flash\\_programs/Discrete\\_Basis\\_Functions/index.html](http://www.fourier-series.com/fourierseries2/flash_programs/Discrete_Basis_Functions/index.html)

[http://www.fourier-series.com/fourierseries2/flash\\_programs/DFT\\_insight/index.html](http://www.fourier-series.com/fourierseries2/flash_programs/DFT_insight/index.html)

**Diskretno-časovna periodična Fourierova transformacija**

$$D(\check{C}P)FT: X(k) = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j \frac{2\pi kn}{N}} \quad k = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

$$\cos(x) = \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2}$$

$$\sin(x) = \frac{e^{jx} - e^{-jx}}{2j}$$

- generirajte **kosinusni** in **sinusni** signal  $x_0$  ( $F_1=250\text{Hz}$ ,  $A_1=3$ ,  $\theta_0=0$ ), s  $F_s=1000\text{ Hz}$ ,  $N=512$  vzorci in analizirajte dobljen  $D\check{C}PFT$  transform (ločeno realni in imaginarni del)
- generirajte 3 **kosinusne** signale s  $F_s=1000\text{ Hz}$  in  $N=512$  vzorci:  
 $x_1$  ( $F_1=250\text{Hz}$ ,  $A_1=3$ ,  $\theta_1=\pi/4$ ),  $x_2$  ( $F_2=50.78125\text{Hz}$ ,  $A_2=0.7$ ,  $\theta_2=-\pi/8$ ),  $x_3 = x_1 + x_2$
- izračunajte vrednosti  $D\check{C}PFT$  za  $x_3$ .
- preverite ujemanje podanih podatkov s podatki, ki ste jih dobili za  $x_3$  s pomočjo izračunanega frekvenčnega odziva signala.
- generirajte nov signal  $x_{22}$  s takšno frekvenco  $F_{22}$ , ki bo na polovici razdalje med dvema sosednjima točkama na frekvenčni osi amplitudnega odziva (za določanje  $F_{22}$  lahko uporabite odmik od  $F_2$ ). Preverite amplitudna odziva v bližini točk, ki ustrezata frekvencam  $F_2$  in  $F_{22}$ . Kaj opazite ?

**2. Prikaz amplitudnega odziva v logaritemskem merilu [dB] (običajen pri zvoku)**

- amplitudni odziv običajno prikažemo v logaritemskem merilu  

$$A(k) [dB] = 20 * \log_{10}(A(k) / \max(A))$$
- napišite funkcijo za prikaz amplitudnega odziva danega zaporedja »magplot«, ki omogoča:
  - prikaz amplitude v dB
  - možnost hkratnega prikaza amplitudnih odzivov več signalov
  - kot zanimivost še možnost dodajanja ničel (s tem se prikaz interpolira)

## **Frekvenčna analiza nekaterih že obravnavanih signalov**

S pomočjo funkcije za izračun in prikaz amplitudnega odziva analizirajte naslednje signale (lahko tudi ostale signale po lastni izbiri); podano je tudi nekaj primerov vprašanj, na katere bi lahko odgovarjali v praksi :

- samoglasnika ("aaa.wav", "iii.wav") – npr. lega spektralnih vrhov - formantov
- čisti DTMF signal ("dtmf\_tipka1.wav", "dtmf\_tipka2.wav") – katerim tipkam ustreza zvok ?
- posnetek klarineta ("clarinet.wav") – določitev parametrov modela klarinta za aditivno sintezo...