

## Aula 21 - Modulação e Detecção Digital

### Problema 1

Considere um sinal ASK em que  $f_c = M/T \gg 1/T$ , com  $T$  a designar a duração dum bit. Mostre que o sinal pode ser escrito como

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} a_k r(t - kT)$$

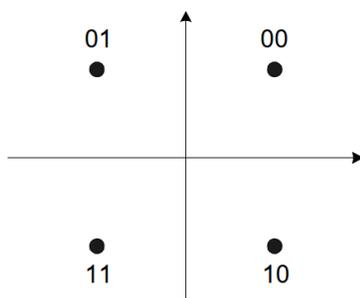
identificando  $a_k$  e  $r(t)$ . Use esse resultado para calcular a densidade espectral de potência dum sinal ASK.

### Problema 2

Considere a sequência de bits resultante da amostragem e quantização de um sinal analógico 0011100. A modulação utilizada no canal é do tipo BPSK (Bi-Phase Shift Keying). Trace a evolução temporal do sinal e da sua fase, amplitude e frequência instantânea.

### Problema 3

Como se viu nas teóricas o QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) pode ser visto como resultante da junção em quadratura de duas modulações do tipo BPSK. A constelação usada é a que consta da figura a seguir apresentada



a) Será possível para a constelação anterior, efectuar o desdobramento em duas constelações BPSK em quadratura? Em caso afirmativo qual o mapeamento de cada uma delas.

b) Desenhe o esquema de um receptor, que permita a decisão independente de cada bit dos díbits usados na constelação QPSK.