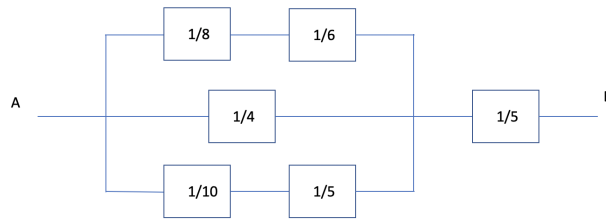


# Prova di Comunicazioni Numeriche

20 Settembre 2019

**Es. 1** - La rete di relè rappresentata in figura funziona se e solo se vi è un percorso chiuso di relè da sinistra verso destra. Si supponga che i relè si guastino in modo indipendente e che la probabilità di guasto di ogni relè sia quella indicata in figura. Qual è la probabilità che A e B siano connessi?



**Es. 2** - In un sistema di comunicazione numerico QAM (Vedi figura per la parte ricevente) il segnale trasmesso è  $s(t) = \sum_k x_c[k] p(t - kT) \cdot \cos(2\pi f_0 t + \varphi) - \sum_k x_s[k] p(t - kT) \cdot \sin(2\pi f_0 t + \varphi)$ , dove i simboli  $x_c[k] \in A_s^c = \{-1, 3\}$  e  $x_s[k] \in A_s^s = \{-2, 3\}$  sono indipendenti ed equiprobabili. L'impulso sagomatore  $p(t)$  ha TCF pari a  $P(f) = \sqrt{|fT|} \text{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$ ,  $f_0 \gg \frac{1}{T}$ . Il canale di propagazione è ideale e il rumore in ingresso al ricevitore è bianco nella banda del segnale trasmesso con DSP pari a  $\frac{N_0}{2}$ . Il filtro in ricezione  $h_r(t) = p(t)$ . Sia per il ramo in fase che per il ramo in quadratura la soglia di decisione è  $\lambda = 0$ . 1) Calcolare l'energia media per simbolo trasmesso, 2) Calcolare la Densità Spettrale di Potenza del segnale trasmesso, 3) calcolare la potenza di rumore in uscita ai filtri in ricezione su entrambi i rami (in fase e quadratura,  $P_{n_{uc}}$  e  $P_{n_{us}}$ ), 4) Dire se è presente il fenomeno di cross-talk ed eventualmente se su un ramo o su entrambi 5) nell'eventualità che non sia presente cross-talk su uno o più rami, calcolare la probabilità di errore su tale (o tali) ramo (rami).

