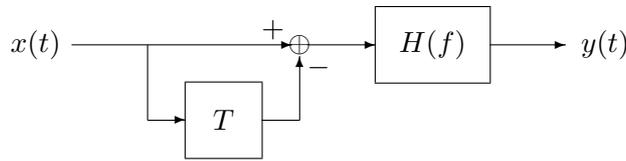


**PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALE del 8.1.08**  
(Ingegneria delle telecomunicazioni)

**Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.**

**EX. 1** Con riferimento al sistema disegnato in figura,  $H(f) = \frac{e^{-j\pi fT}}{j2\pi f}$ .

1. Calcolare la risposta armonica del sistema complessivo, che ha come ingresso  $x(t)$  e uscita  $y(t)$ , disegnando spettro di ampiezza e di fase;
2. stabilire se il sistema complessivo è dispersivo, causale e stabile;
3. determinare  $y(t)$  nell'ipotesi in cui  $x(t) = e^{-t}u(t - T)$ .



**EX. 2** Il segnale periodico

$$x_p(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n x(t - nT),$$

dove  $x(t) = \frac{4t}{T} \left[ \text{rect} \left( \frac{4t}{T} - \frac{3}{2} \right) + \text{rect} \left( \frac{4t}{T} + \frac{3}{2} \right) \right]$ , è filtrato con un filtro RC.

1. Rappresentare graficamente il segnale  $x_p(t)$  e usando le proprietà, calcolarne i coefficienti dello sviluppo in serie di Fourier;
2. determinare la frequenza di taglio del filtro RC (in funzione di  $f_0 = \frac{1}{2T}$ ) in modo che l'ampiezza della componente sinusoidale a frequenza  $3f_0$  del segnale filtrato sia attenuata di 1/6.

**EX. 3** Si consideri il sistema LTI con risposta in frequenza definita in  $[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$ :

$$H(\nu) = \begin{cases} e^{-j2\pi\nu} & \frac{1}{8} < |\nu| < \frac{3}{8} \\ 0 & \frac{3}{8} < |\nu| < \frac{1}{2} \end{cases} \quad \text{e} \quad |\nu| < \frac{1}{8}$$

1. Stabilire di che tipo di filtro si tratta (passa-basso, passa-alto, passa-banda, elimina-banda);
2. calcolare l'uscita,  $y(n)$ , quando l'ingresso è  $x(n) = 1 + \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \sin(\pi k/2) \delta(n - k)$ ;
3. calcolare media, energia e potenza di  $y(n)$ .