

1-Para medição de luz e radiação electromagnética são utilizados sensores ópticos.  
a) Compare a performance de um fotodiodo de silício e um tubo fotomultiplicador em termos de maior sensibilidade (MS), dispositivo mais simples de fabrico (DMSF), com arrefecimento a resolução é maior (CARM), e tempo de resposta (TR).

	MS	DMSF	CARM	TR
Fotodiodo em Silício		X		
Tubo Fotomultiplicador	X		X	X

b) Porquê o arrefecimento dos sensores ópticos?

O arrefecimento dos sensores ópticos permite que não ocorram exclusões dos electrões. Este ~~mas~~ permite ainda aumentar a sensibilidade dos mesmos. Por exemplo nos fotomultiplicadores o arrefecimento conjugado com um aumento do número de dinodos permite detectar um só fóton.

2- Considere o conversor Analógico-Digital de Dupla-Rampa.

a) Explique o funcionamento deste conversor fazendo um desenho esquemático.

b) Quais são os componentes que limitam a resolução deste conversor?  $\rightarrow$  ~~isto é por isso mais caro~~

c) Comparando com o ADC Sigma-Delta qual deles tem o melhor tempo de conversão (mais rápido) para a mesma resolução. Justifique.  $\rightarrow$  Sigma Delta é rápido

3- Na Fig. 1 está representado um filtro de 2º ordem, passa-alto com  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $R_A=100\text{ k}\Omega$ ,  $R_B=150\text{ k}\Omega$ ,  $C=0.1\text{ }\mu\text{F}$ .

a) Calcule a frequência de corte ( $f_c$ ) e o factor de qualidade Q.

b) Determine  $V_o(t)$  para  $V_i(t)=2\sin(10000t)$ .

c) Pretende-se implementar um filtro rejeita-banda de 2º ordem ( $5000/\pi\text{ Hz}$  -  $5000/\pi\text{ Hz}$ ) utilizando o filtro acima referido em conjugação com outro filtro KRC de 2º ordem passa-baixo (com  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $R_A=100\text{ k}\Omega$ ,  $R_B=150\text{ k}\Omega$  e C a determinar). Explique como procedia desenhando o esquema eléctrico final (em detalhe para o passa-baixo) para a montagem do filtro rejeita-banda.

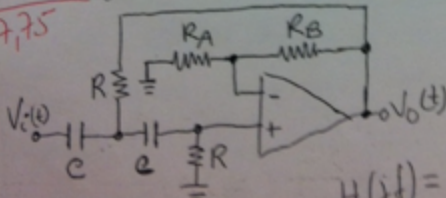


FIG.1  $\theta = \frac{1}{3-\pi}$

$$H(jf) = \frac{-K(f/f_0)^2}{1 - (f/f_0)^2 + (j/Q)(f/f_0)}$$

$$\frac{1}{\pi \times 10^3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{f_0} = 1 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-2}$$