

**Nombre:**  
**Apellidos:**

**D.N.I.:**

Claridad y precisión. Las explicaciones son fundamentales. La nota estará claramente influida por mala presentación o desorden.  
ENTREGA DE NOTAS: Lunes, 1 de Febrero 2010. REVISIÓN DE EXÁMENES: 9:00 horas, día 5 Febrero 2010.

*Un invierno frío y lluvioso ha dejado numerosos problemas en edificios y calles de las poblaciones jiennenses. Por ello una nueva empresa ha pensado en implementar un sistema que permita desembalsar agua de los atranques que permita la continuidad en la poltrona de los advenedizos que se dedican a la política municipal.*

### Diseño.

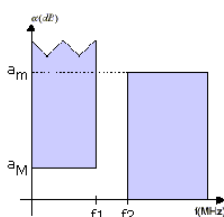
Un camión cisterna cuenta con un motor adicional que genera 220Vef y un máximo de 10A. De aquí se alimentan dos bombas extractoras de líquidos que cuentan con un sistema de sensores que le permiten tomar el agua enfangada y separarla en agua y lodo en dos recipientes. El funcionamiento es el siguiente:

- Con un sensor de profundidad (Todo/Nada) situado en la manguera, se conecta el primer motor de una bomba (motor DC, 12V y 2A) que extrae el líquido desde la retención ocasionada al primer recipiente mientras exista líquido embalsado o se llene el primer recipiente, para lo cual este recipiente cuenta con otro sensor de llenado (Todo/Nada).
- Del primer recipiente, por decantación, se extrae el lodo con una segunda bomba, (motor AC, 220Vef y 1A). Este lodo va a parar a un segundo recipiente, que tiene suficiente capacidad para no llenarse nunca. Parará cuando un sensor de nivel (Todo/Nada) situado en el primer recipiente indique que no hay suficiente lodo, arrancándose de nuevo cuando vuelva a aparecer.

Se quiere implementar todo el sistema de manera automática. Diseñe el sistema electrónico de manera que gestione el funcionamiento de ambas bombas en función de los sensores que las gobiernan. Los sensores (Todo/Nada) son boyas, es decir, cuando están activados están cerrados y desactivados abiertos, como un interruptor. Separar claramente cada parte (cada una tendrá su puntuación): Alimentación, Adaptación de sensores-Control de bombas, Conexión-Desconexión de bombas. Indicar los nombres de los componentes escogidos y realizar los cálculos necesarios. [5]

Para reducir costos los únicos elementos electrónicos para el diseño que se disponen son:										
Resistencias:	Tabla E12, 0.5W, (múltiplos y submúltiplos de 1-1.2-1.5-1.8-2.2-2.7-3.3-3.9-4.7-5.6-6.8-8.2)									
Condensadores:	Electrolíticos de 4,7μF, 10μF, 100μF, 220μF, 330μF y 470μF. Todos de 25V									
Diodos rectificadores:	Tipo	$I_{m\acute{a}x}$	$V_{\gamma}$	$V_{m\acute{a}x}$ bloqueo						
	D1N4007	1A	1.1V	1000V						
	D1N6008	3A	1.4V	1000V						
Diodos zeners:	Serie D1N750	$I_{m\acute{a}x}$	$I_{m\acute{i}n}$	$V_{m\acute{a}x}$ bloqueo	$V_{Zener}$					
		7mA	200uA	100V	2V7, 3V2, 5V1					
Transistores:	BC109	$I_{Cm\acute{a}x}$	$I_{Bm\acute{a}x}$	$V_{CEm\acute{a}x}$	$V_{BE}$	$h_{fe}$	$R_{JA}$	$R_{JC}$		
	BD137	200mA	10mA	20V	0,7V	130			100 °C/W	10 °C/W
	2N3055	1,5A	50mA	60V	0,7V	63			80 °C/W	1.52 °C/W
Reguladores :	7812	$I_{m\acute{a}x}$	$R_{JA}$	$R_{JC}$						
	7912	1A	50 °C/W	4 °C/W						
Tiristores y Triac:	Series BT y BR	$I_{GT}$	$I_H$	$V_{GT}$	$V_{AK}$					
		10mA	20mA	1.2V	1.75V					
Optoacopladores:		$I_{Fled}$	$V_{Fled}$							
		10mA	1.5V							
Disipadores :	$R_D = 8^{\circ}C/W$	$T_J = 150^{\circ}C$	$T_A = 25^{\circ}C$	$R_{CD} = 2^{\circ}C/W$						

### PROBLEMA 2.



Se desea diseñar un filtro que cumpla la plantilla de atenuación de la figura.

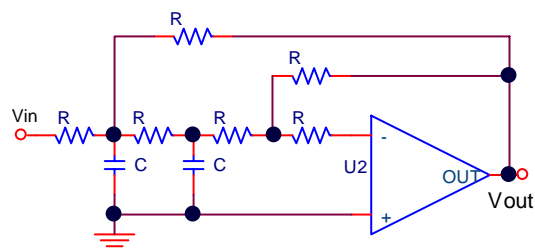
- Tipo de filtro. [0.5]
- Tipo de implementación de filtro si se necesita una rápida atenuación de frecuencias, retraso uniforme de fase y buena respuesta en la banda de paso. Orden de la misma [0.5]
- ¿Cuál sería el orden para una implementación con pendiente de transición mediocre, fase lineal y ganancia máximamente plana en la banda de paso? Nombre y orden de la misma. [0.5]

DATOS:  $A_m=40dB$ ;  $A_M=1dB$ ;  $f_1=1MHz$ ;  $f_2=2MHz$

### PROBLEMA 3.

Finalmente, la señal que viene de los sensores posee demasiadas interferencias por lo que se recurre al circuito adyacente:

- 1.- Hallar su función de transferencia (con Q y  $\omega_0$  si existieran). [1.5]
- 2.- Representar su diagrama de Bode en módulo y fase. (No es necesario hacerlo en gráfica semilogarítmica). Razonar el porqué de la gráfica en función del ajuste de los valores que se tomen. [0.5]
- 3.- Decir que tipo de filtro se trata. [0.25]



### Cuestiones.

- ¿Qué tipo de realimentación utilizaría para conseguir una baja impedancia de entrada y alta a la salida? Dar el nombre. ¿Qué tipo de comparación y muestreo tiene esta realimentación? ¿Para qué se suele usar esta combinación de impedancias? [0.75]
- ¿Qué tipo de realimentación debería situarse en un sistema si se desea adaptar un sensor cuya salida es de 50μA? Razonarlo y dibujar el esquema detallado de un circuito multitransistor ejemplo con una resistencia  $R_f$  de realimentación. [0.5]

Se adjunta hoja de implementación de filtros por detrás

FACTOR DE SELECTIVIDAD  $K_s = \frac{\omega_p}{\omega_a}$

FACTOR DE DISCRIMINACIÓN  $K_d = \left[ \frac{\frac{\alpha_p}{10^{10}} - 1}{\frac{\alpha_a}{10^{10}} - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$

	FUNCIÓN CARACTERÍSTICA	FRECUENCIAS PROPIAS (POLOS)	FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA, CEROS DE ATENUACIÓN Y CEROS DE TRANSMISIÓN (CEROS)
<b>BUTTERWORTH</b>	$F(\omega^2) = \left( \frac{\omega}{\omega_c} \right)^{2n}$ $n \geq \frac{\ln K_d}{\ln K_s}$ $\omega_c = \frac{\omega_p}{\left( \frac{\alpha_p}{10^{10}} - 1 \right)^{\frac{1}{2n}}}$	$p_i = \omega_c \exp(j\phi_i)$ $\phi_i = \frac{\pi}{2n}(2i+1) + \frac{\pi}{2}$ $i=0, \dots, n-1$	$A(s) = \frac{1}{K \prod_{i=0}^{n-1} (s - p_i)}$ $K = \frac{1}{\omega_c^n}$ $\omega_{01} = 0$ $\omega_{z1} = \infty$
<b>CHEVYSHEV DIRECTO</b>	$F(\omega^2) = \varepsilon^2 C_n^2 \left( \frac{\omega}{\omega_p} \right)$ $n \geq \frac{\text{aCh} \frac{1}{K_d}}{\text{aCh} \frac{1}{K_s}}$ $\varepsilon^2 = 10^{\frac{\alpha_p}{10}} - 1$ $C_0(x) = 1$ $C_1(x) = x$ $C_{n+1}(x) = 2x C_n(x) - C_{n-1}(x)$	$p_i = \frac{\omega_p}{2} \left( \lambda_i - \frac{1}{\lambda_i} \right)$ $\lambda_i = r \exp(j\gamma_i)$ $r = \left( \frac{1}{\varepsilon} + \sqrt{\frac{1}{\varepsilon^2} + 1} \right)^{\frac{1}{n}}$ $\gamma_i = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2n} + \frac{\pi}{n}(i-1)$ $i=1, \dots, n$	$A(s) = \frac{1}{K \prod_{i=1}^n (s - p_i)}$ $K = \frac{\varepsilon 2^{n-1}}{\omega_p^n}$ $\omega_{0i} = \omega_p \cos \left[ \frac{\pi}{2n}(2i-1) \right]$ $i=1, \dots, n$ $\omega_{z1} = \infty$
<b>CHEVYSHEV INVERSO</b>	$F(\omega^2) = \left[ \varepsilon^2 C_n^2 \left( \frac{\omega_a}{\omega} \right) \right]^{-1}$ $\left[ \varepsilon^2 C_n^2 \left( \frac{\omega_a}{\omega_p} \right) \right]^{-1} = 10^{\frac{\alpha_p}{10}} - 1$	$p_{Li} = \frac{\omega_a \omega_p}{p_{Di}}$ $p_{Di} \text{ (filtro directo)}$	$A(s) = \frac{\prod_{i=1}^L (s^2 + \omega_{zi}^2)}{K \prod_{i=1}^n (s - p_i)}$ $K = \begin{cases} \sqrt{\frac{1+\varepsilon^2}{\varepsilon^2}} & \text{si par } n = 2L \\ \frac{1}{\varepsilon n \omega_a} & \text{si impar } n = 2L+1 \end{cases}$ $\omega_{01} = 0$ $\omega_{zi} = \frac{\omega_a}{\cos \left[ \frac{\pi}{2n}(2i-1) \right]}$ $i=1, \dots, n$