

APELLIDOS Y NOMBRE:

1ª PARTE DEL EXAMEN: PREGUNTAS DE TEORÍA:

1.- AMPLIFICADORES OPERACIONALES. Efectos de 2º orden

1.1) Respuesta frecuencial del amplificador operacional en lazo abierto, considerándolo como un sistema de primer orden,

Ganancia en modo diferencial en continua: A_{d0} . **(0,5 p)**

➤ Frecuencia (Pulsación) angular de corte en lazo abierto: ω_H . **(0,5 p)**

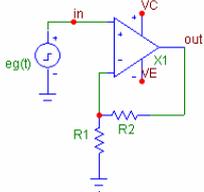
Se pide:

1.1.1) Expresión analítica de la función de transferencia en lazo abierto, $V_o/V_d=F(j\omega)$ **(0,5 p)**

1.1.2) Expresión gráfica de la función de transferencia en lazo abierto, $V_o/V_d=F(j\omega)$ **(0,5 p)**

1.1.3) Concepto de ω_τ y f_τ . Demostrar relación entre ω_τ , ω_H y A_{d0} **(2 p)**

1.2.- Amplificador no inversor.- Estudio de la función de transferencia considerando A_{d0} y f_τ finitas



1.2.1) Demostrar la expresión de la ganancia en continua del amplificador no inversor, en función de A_{d0} , $R1$ y $R2$ **(1 p)**

1.2.2) Demostrar cual es la expresión aproximada de la frecuencia de corte del amplificador no inversor en función de , $R1$, $R2$ y la f_τ del A.O. empleado, suponiendo que A_{d0} es muy grande, pero finita. **(2 p)**

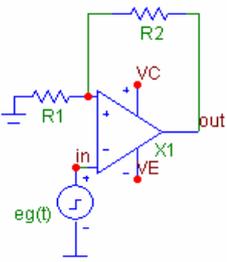
1.3.- Anchura de banda de varias etapas de amplificadores no inversores en cascada.

1.3.1) Sea la ganancia en continua de una amplificador no inversor de la figura anterior $A_{L0} \approx (R2/R1)+1$, y su frecuencia de corte en lazo cerrado ω_B .

Se conectan n etapas idénticas en cascada.

Se pide: Aplicando la definición de frecuencia de corte (a la cual la ganancia es -3dB respecto a la ganancia en continua), demostrar cual es la expresión de la frecuencia de corte de las n etapas acopladas ω_{Bn} , en función de ω_B y n **(2 p)**

2.- AMPLIFICADORES OPERACIONALES. REALIMENTACIÓN CON REDES PURAMENTE RESISTIVAS.



Sea el circuito de la figura: Observe que tipo de realimentación tiene.

El Amplificador en lazo abierto se puede modelar como un sistema de primer orden, con función de transferencia:

$$V_{out} = \frac{A_{d0}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_B}}, \text{ donde } A_{d0}, \text{ ganancia en continua en lazo abierto, es muy grande}$$

Estabilidad del sistema con la realimentación dibujada:

2.1) Explique claramente el procedimiento para estudiar la estabilidad del sistema. **(0,5 p)**

2.2) ¿Se da la condición de fase para que el sistema sea inestable, y si es así a qué frecuencia? **(0,5 p)**

2.3) Se da la condición de módulo? **(0,5 p)**

2.3) Estudie y demuestre cual es la función de transferencia del circuito, especificando claramente los puntos singulares de la misma. **(2 p)**

APELLIDOS Y NOMBRE:

3.- MODELO DEL DIODO DE SILICIO PARA PEQUEÑAS SEÑALES (Frecuencia de la c.a lo suficientemente baja como para no tener en cuenta los efectos capacitivos de la unión)

Explique clara y concisamente los conceptos siguientes:

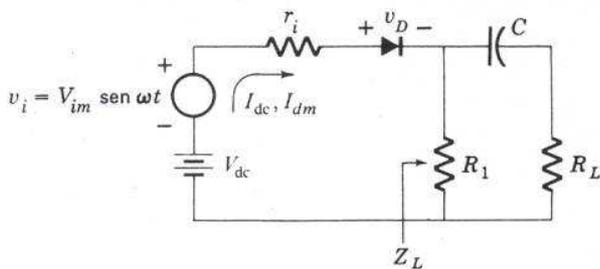
3.1) Circuito equivalente de continua o de valores medios **(0,5 puntos)**

3.2) Circuito equivalente de alterna **(0,5 puntos)**

3.3) Condiciones para poder aplicar el principio de superposición **(0,5 puntos)**

3.4) Concepto de circuito incremental equivalente: diferencia con el circuito equivalente de alterna **(0,5 puntos)**

Concepto de resistencia incremental de un diodo de silicio: Demostrar la expresión de su valor literal, partiendo de la ecuación de la unión PN **(1 punto)**

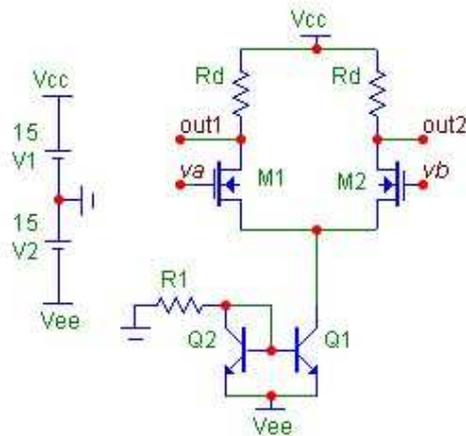


En el circuito de la figura, suponiendo que se cumplen las condiciones de que la señal $v_i(t)$ es incremental y C cortocircuito en alterna, se pide:

3.5) Expresión literal de I_{DQ} **(0,5 puntos)**

3.6) Expresión literal de r_d **(0,5 puntos)**

3.7) Expresión literal de $v_{d,ac}(t)$ **(1 punto)**



5º) Sea el circuito de la figura. Los transistores M1 y M2 son Mosfet de enriquecimiento con parámetros: k A/v^2 de transconductancia, y V_t voltios de tensión umbral, y efecto Early despreciable.

Los transistores Q1 y Q2 son bipolares de igual ganancia β , y con tensión Early V_A .

Se pide:

a) Describir cualitativamente, clara y concisamente el circuito. Explicando la función de Q1 y Q2, así como de la pareja de transistores M1 y M2

(1 punto)

b) Con $v_a = v_b = 0$ volts, (ausencia de señal), y suponiendo los transistores fet en la zona activa y los bipolares en la R.A.N., evaluar expresiones teóricas del punto de operación de los transistores M1 y Q1. **(2 puntos)**

c) Sabiendo que **a efectos de la c.a.** (si la señal es incremental) el circuito compuesto por Q1 y Q2 puede sustituirse por una resistencia equivalente $R_{out} = r_o = V_A / I_{CQ1}$, se pide:

c1) Expresión literal de la ganancia en modo común v_{out2} / v_c . **(2 puntos)**

c2) Expresión literal de la ganancia en modo diferencial $v_{out2} / (v_a - v_b)$. **(2 puntos)**

d) Demostrar que la resistencia incremental equivalente entre colector y emisor de Q1 R_{out} vale $r_o = V_A / I_{CQ1}$. **(2 puntos)**

APELLIDOS Y NOMBRE:

Se pide:

1º) Comprobar estabilidad del sistema.

1.1) Condición de fase. ¿ Existe alguna frecuencia en Hercios a la cual el sistema podría oscilar aún en ausencia de señal?. Si es así, calcule su expresión en función de R y C. **(2 p)**

1.2) Condición de módulo. Si se cumple la condición anterior, acote el valor de R2 para que el sistema sea estable. **(2 p)**

2) En las condiciones de que el circuito sea estable,

2.1) calcule la función de transferencia : **(2 p)**

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{N(s)}{D(s)}$$

2.2) Haciendo $s=j\omega$, compruebe que tipo de filtro es: Pasa altos, pasa bajo o pasa banda.,. **(1 p)**

2.3) Calcule a que frecuencia el desfase entre la tensión de entrada y la tensión de salida es cero.

2.4) Ganancia a esa frecuencia en función de R4 y R3. **(1 p)**

EJERCICIO 3 .-

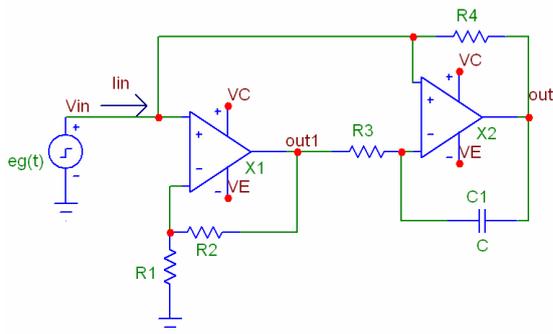


Figura 1

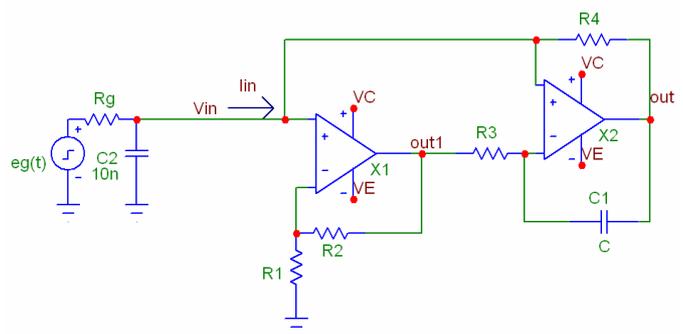


Figura 2

Amplificadores ideales

Sea la figura 1

1) Demostrar cual es la impedancia de entrada $Z_i = V_{in}/I_{in}$ **(2 p)**

2º) Comprobar que equivale a una autoinducción ideal. Evaluar su coeficiente de autoinducción L_e .

(1 p)

Sea la figura 2.-

Al circuito anterior se le añade Rg y C2. Vp de $eg(t) = 0,5$ voltios

3) Demostrar que V_{in}/eg es un circuito pasabanda, encontrando la frecuencia de resonancia. **(1 p)**

4) valor de la L_e para que la frecuencia de resonancia del circuito sea de 2Khz. **(1 p)**

5º) Valor de R_g para que en resonancia no circule a través de R4 una corriente de pico superior a 1 ma. **(1 p)**

6º) Dar valores normalizados a R1, R3 y R4, y sustituir R2 por un potenciómetro en serie con una resistencia, para que la frecuencia de resonancia se pueda ajustar cómodamente entre 1kHz y 10 KHz **(2 p)**

EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 16-09-2008
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

APELLIDOS Y NOMBRE: