

ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:
PRIMERA PARTE

Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,1 \mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}$. Deseamos que la frecuencia inferior de corte sea aproximadamente de 50 Hz, y la ganancia a 500 Hz de aproximadamente 23. Entonces el valor de R tiene que ser aproximadamente:	1	31,8 kΩ
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,1 \mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}$. Deseamos que la frecuencia inferior de corte sea aproximadamente de 50 Hz, y la ganancia a 500 Hz de aproximadamente 23. Entonces el valor de R_2 tiene que ser aproximadamente:	2	220 kΩ
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. Con el valor de I_{BIAS} que nos da el fabricante, y con $R_1=10\text{k}$, $R_2=470\text{k}$, si deseamos minimizar el efecto de las corrientes de polarización de las entradas del A.O., y además que la frecuencia inferior de corte sea de 100 Hz, entonces C debe valer :	3	160 nF
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,1 \mu\text{F}$, $R_1=1\text{k}$ $R_2=100\text{k}$, $R=1\text{k}$ La frecuencia de corte inferior vale:	4	1.591 Hz
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,1 \mu\text{F}$, $R_1=1\text{k}$ $R_2=100\text{k}$, $R=1\text{k}$ La frecuencia de corte superior vale:	5	9.900 Hz
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,5 \mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}$ $R_2=470\text{k}$, $R=10\text{k}$ Si la entrada es una señal senoidal de valor eficaz 100 milivoltios, y frecuencia 20,8 Khz, el valor eficaz de la tensión a la salida, será aproximadamente de:	6	3,3 V
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,5 \mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}$ $R_2=470\text{k}$, $R=1\text{k}$ En ausencia de señal , a la salida, debido exclusivamente a I_{BIAS} , el valor de la tensión de salida será aproximadamente de:	7	42,2 mV
Sea el circuito de la figura 1. Amplificador operacional LM741. $C=0,5 \mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}$ $R_2=470\text{k}$, $R=1\text{k}$ En ausencia de señal , a la salida, debido exclusivamente a la tensión offset a la entrada , el valor de la tensión de salida será aproximadamente de:	8	235 mV
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 27°C. En ausencia de señal de alterna, $E=+15$ voltios. ¿Cuál debe ser el valor aproximado de R_2, para que la corriente a través del diodo sea de 5 mA	9	2,86 kΩ
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 27°C. En ausencia de señal de alterna, se fija la corriente de polarización de D1 en 5 mA. Evaluar la resistencia incremental del diodo en ese punto de operación a esa t^a .	10	5,2 Ω
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 90°C. En ausencia de señal de alterna, se fija la corriente de polarización de D1 en 5 mA. Evaluar la resistencia incremental del diodo en ese punto de operación a esa t^a .	11	6,29 Ω
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 27°C. Se desea que para señales aplicadas de 1Khz y superiores, la capacidad C1 pueda considerarse un cortocircuito. Evaluar el valor aproximado de C1 necesario	12	31,8 μF
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 90°C. $E=+15$ voltios $R_2=150$ ohmios. Evalúe resistencia incremental del diodo en estas condiciones	13	0,33 Ω
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 90°C. $R_2=150$ ohmios. Suponemos despreciable la resistencia incremental del diodo. Capacidad C1 de 1 μF . L_1 "infinita". Si ajustamos eg a una señal senoidal, de 100mV eficaces y 20 KHz., evaluar aproximadamente la tensión eficaz a la salida.	14	50 mV
Sea el circuito de la figura 2. Diodo D1 de Silicio. Caída de tensión directa aproximada de 0,7 voltios. Temperatura de la unión de 90°C. $R_2=150$ ohmios. Suponemos despreciable la resistencia incremental del diodo. Capacidad C1 de 1 μF . L_1 "infinita". Si ajustamos eg a una señal senoidal, de 100mV eficaces y 1,591 KHz., evaluar aproximadamente la tensión eficaz a la salida.	15	35 mV
Sea el circuito de la figura 2. Suponiendo que para la componente alterna, C1 es un cortocircuito, evaluar el valor de L_1 para que a 1 Khz, la corriente alterna a través de L_1 sea inferior al 5% de la que circula a través de R_L . (Suponga que R_2 es despreciable frente a la impedancia que debe tener la rama.)	16	159 mH

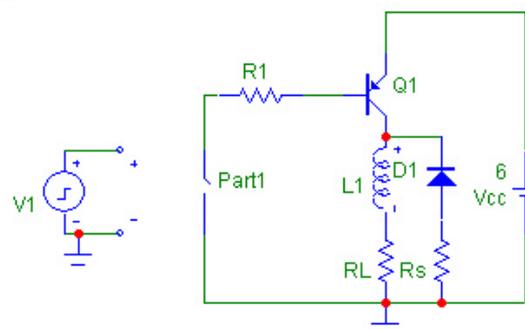
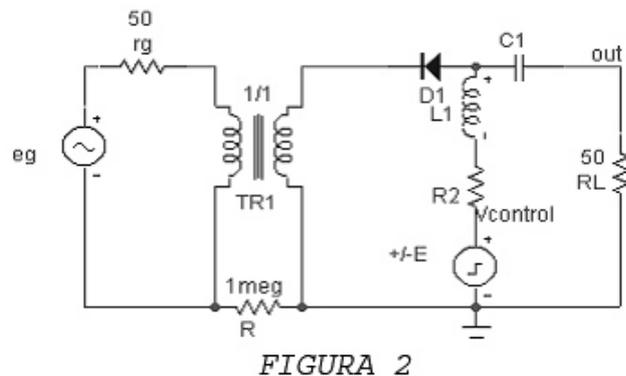
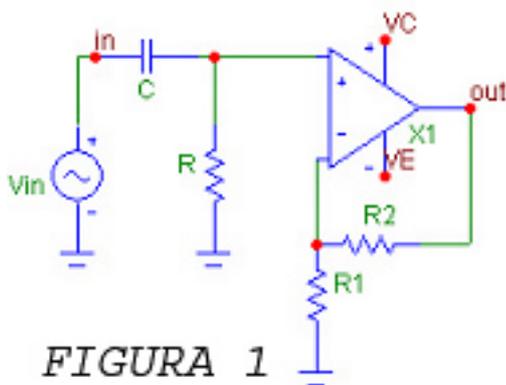
ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:

Sea el circuito de la figura 3.- R_L y L son la resistencia y autoinducción de la bobina de un relé de 6 voltios. El interruptor conmuta de abierto a cerrado en función de la señal de control. El diodo $D1$ y la resistencia R_s , se colocan para evitar sobre-tensiones, al facilitar un camino alternativo a la corriente a través de la bobina cuando el interruptor se abre. La caída de tensión directa del diodo se estima en 0,7 voltios.

Transistor $Q1$ de Silicio PNP

Con int. Cerrado, valor máximo que puede tener $R1$ para garantizar que $Q1$ esté en régimen una vez alcanzado el régimen periódico	17
Datos: $\beta_{\min}=50$, $\beta_{\max}=150$ $ V_{B\text{esat}} =0,8$ volt. $ V_{C\text{esat}} \leq 0,2$ volt. R_L vale 33 ohmios. L vale 100 mH.	1,479 kΩ
Si en el instante de abrirse el interruptor la corriente que está circulando a través de la bobina es de 100 mA, y el valor de R_s es de 100 ohmios, evalúe la tensión que justo en ese instante aparecerá en colector del transistor $Q1$. ($E_d=0,6$ volt.)	18 -10,6 Volt
Evaluar la tensión V_{CE} con su signo , en el instante t^+ de abrir el interruptor, si el transistor $Q1$ estaba anteriormente en saturación	19
Datos: PNP, $\beta_{\min}=50$, $\beta_{\max}=150$ $ V_{B\text{esat}} =0,8$ volt. $ V_{C\text{esat}} \leq 0,2$ volt. R_L vale 100 ohmios. L vale 1 mH, $R_s=220$ ohmios $E_d=0,6$ volt	-19,36 Volt.
Con int. Cerrado, R_1 vale 10 kohm , evaluar el valor mínimo que puede tener la resistencia R_L de la bobina para garantizar que $Q1$ esté en saturación una vez alcanzado el régimen periódico.	20
Datos: $\beta_{\min}=50$, $\beta_{\max}=150$ $ V_{B\text{esat}} =0,8$ volt. $ V_{C\text{esat}} \leq 0,2$ volt. L vale 100 mH.	223 Ω
Si partimos de circuito en reposo, evaluar cuanto tiempo debe transcurrir, para que una vez cerrado el interruptor, se alcance el régimen periódico de corrientes y tensiones.	
Datos: PNP, $\beta_{\min}=50$, $\beta_{\max}=150$ $ V_{B\text{esat}} =0,8$ volt. $ V_{C\text{esat}} \leq 0,2$ volt. $R_L = 100$ ohmios. $L = 100$ mH, $R_s=220$ ohmios $R1=1$ k	5 mS



OBSERVACIONES: Se deberán rellenar las casillas con los valores calculados. Se pueden hacer aproximaciones siempre que el error sea inferior al 10%.

ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

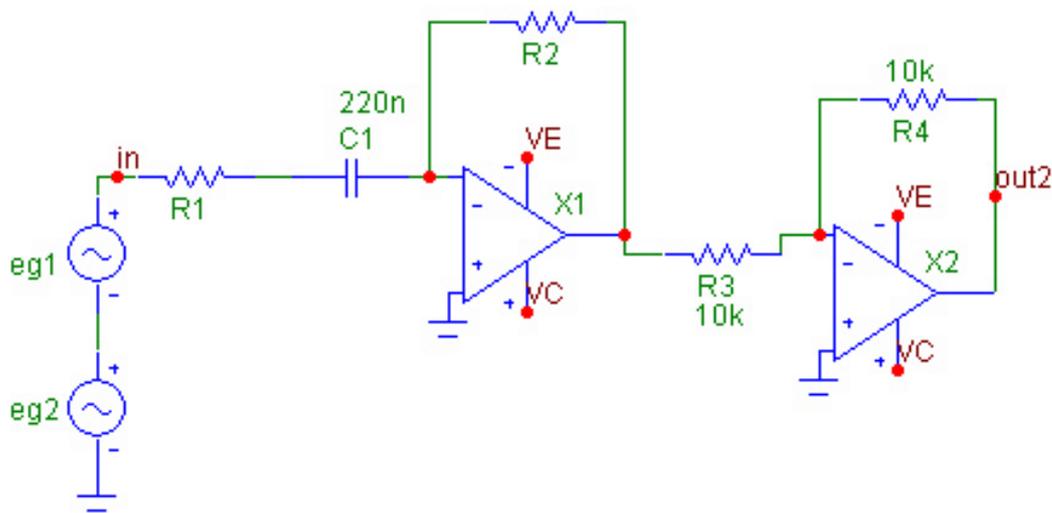
APELLIDOS Y NOMBRE:

Los resultados deben justificarse en hoja a parte

ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:

EJERCICIO 1.- Sea el circuito de la figura:



Se trata de dos etapas con A.O. La primera es un circuito denominado “diferenciador práctico”. La segunda etapa es simplemente un amplificador inversor de ganancia -1 . Amplificadores operacionales ideales. Se supone que las señales aplicadas no llegan a saturar los A.O.

Se pide:

A) **Con $R1=0$**

A1) Encontrar la función de transferencia V_{out2}/V_{in} (expresiones literales) (2 p.)

A2) En régimen periódico de tensiones y corrientes senoidales, evaluar el valor de $R2$ para que si v_{in} es una señal senoidal de **50 Hz**, la tensión v_{out2} tenga a esa frecuencia, el mismo valor eficaz que el de la entrada. (2 p.)

A3) Deduzca cual es el desfase entre la señal de salida y de entrada. ¿Depende de la frecuencia? . (1 p.)

A4) Si v_{in} está compuesta por dos señales:

$$e_{g1}(t) = V_{m1} \text{sen}(\omega_1 t) \quad \omega_1 = 2\pi f_1 \quad f_1 = 50 \text{ Hz} \quad V_{m1} = 5 \text{ V.}$$

$$e_{g2}(t) = V_{m2} \text{sen}(\omega_2 t) \quad \omega_2 = 2\pi f_2 \quad f_2 = 5000 \text{ Hz} \quad V_{m2} = 50 \text{ mV.}$$

A41) Expresiones temporales de la tensión a la salida (2 p.)

A42) Valor eficaz de la tensión a la salida. (Observe que las funciones son ortogonales). (2 p.)

B) **Con $R1$ distinto de cero**

B1) Encontrar la función de transferencia V_{out2}/V_{in} (expresiones literales) (2 p.)

B2) Demuestre cual es la **función de transferencia aproximada** a frecuencias de trabajo mucho menores que : (1 p.)

$$f_{trabajo} \ll \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:

B3) Demuestre cual es la función de transferencia aproximada a frecuencia de trabajo mucho mayores que: (1 p.)

$$f_{trabajo} \gg \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

B4) Con las aproximaciones anteriores, si deseamos que a la frecuencia de 50 Hz el circuito equivalga a un derivador $v_{out}(t) = 1 \cdot d(v_{in}(t))/dt$, evalúe el valor de R_2 y de R_1 (2 p.)

NOTA: \gg equivalente a 10 veces. // \ll equivalente a 1/10

B5) Con $R_1 = 1.5k$ y $R_2 = 15k$ Si v_{in} está compuesta por dos señales:

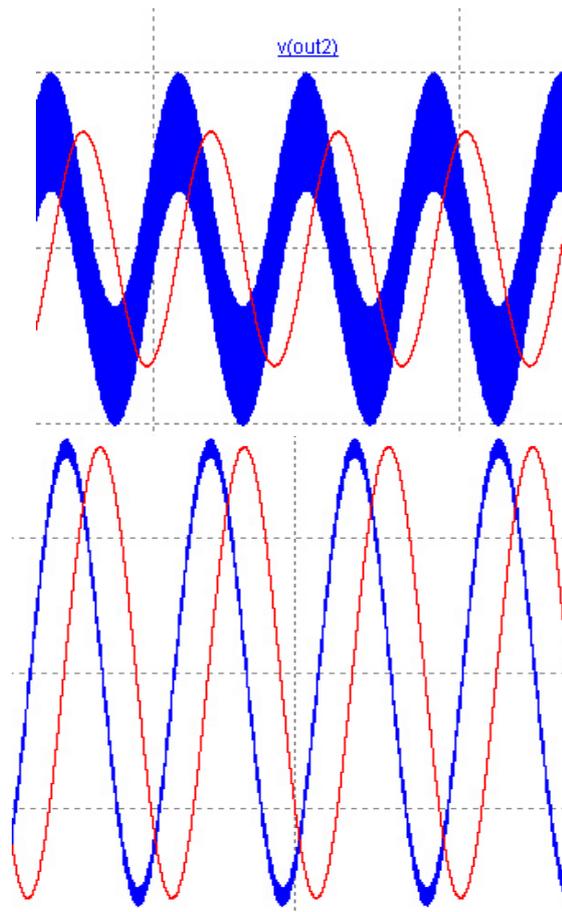
$$e_{g1}(t) = V_{m1} \text{sen}(\omega_1 t) \quad \omega_1 = 2\pi f_1 \quad f_2 = 50 \text{ hz} \quad V_{m1} = 5 \text{ v.}$$

$$e_{g2}(t) = V_{m2} \text{sen}(\omega_2 t) \quad \omega_2 = 2\pi f_2 \quad f_2 = 5000 \text{ hz} \quad V_{m2} = 50 \text{ mV.}$$

A41) Expresiones temporales de la tensión a la salida (2 p.)

A42) Valor eficaz de la tensión a la salida. (Observe que las funciones son ortogonales). (1 p.)

A43) Que cambio importante hay en el comportamiento de este circuito respecto al anterior? (2 p.)

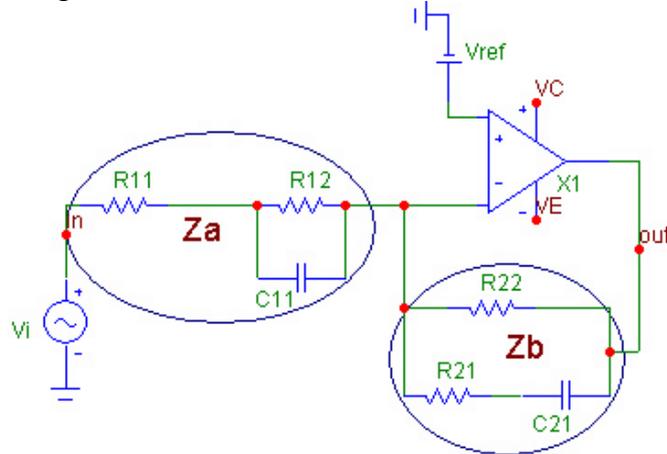


ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:

EJERCICIO 2.-

Sea el circuito de la figura:



Se trata de un circuito para sintetizar redes compensadoras. El A.O. se supone ideal.

Se pide:

1º) Demostrar que la impedancia equivalente $Z_a(s)$, puede ponerse de la forma:

$$Z_a(s) = R_a \frac{A S + 1}{B S + 1}$$

En función de los valores del circuito encontrar las expresiones literales de:

(3 puntos)

$R_a =$	
$A =$	
$B =$	

2º) Demostrar que la impedancia equivalente $Z_b(s)$, puede ponerse de la forma:

$$Z_b(s) = R_b \frac{C S + 1}{D S + 1}$$

En función de los valores del circuito encontrar las expresiones literales de:

(3 puntos)

$R_b =$	
$C =$	
$D =$	

ELECTRÓNICA ANALÓGICA
2º CURSO I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
EXAMEN CONVOCATORIA 5-7-04

APELLIDOS Y NOMBRE:

3º) Haciendo $V_{Ref}=0$, encontrar la función de transferencia V_{out}/V_{in} , demostrando que consta de dos polos y dos ceros, y que puede ponerse de la forma:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_B}{R_A} \frac{(C S + 1)(B S + 1)}{(D S + 1)(A S + 1)}$$

encontrando sus correspondientes frecuencias (expresiones literales) en función de los parámetros de circuito, expresadas en Hz.

(4 puntos)

$f_{p1} =$	$f(C_{11})$
$f_{p2} =$	$F(C_{21})$
$f_{z1} =$	$F(C_{11})$
$F_{z2} =$	$F(C_{21})$

4º) Ganancia de la función de transferencia en continua. (Expresión literal) **(1 puntos)**

5º) Ganancia de la función de transferencia a frecuencias muy altas. (Expresión literal) **(1 puntos)**

6º) Encontrar la expresión literal que relaciona f_{z1}/f_{p1} **(1 puntos)**

8º) Expresión de la función de transferencia para V_{Ref} distinta de cero.

Demostrar que puede ponerse de la forma:

(1 puntos)

$$V_o(S) = \frac{Z_b}{Z_a} (V_{ref} - V_{in}) + V_{ref}$$

8º) (Opcional para casa, para subir nota)

Diseñar y simular mediante Microcap unos valores de resistencias y capacidades de valores normalizados que cumplan aproximadamente las siguientes especificaciones:

6.1.- Ganancia en continua 375,8

6.2.- Un cero doble a la frecuencia de 1.962 Hz. (f_{z1} y f_{z2})

6.3.- Un polo a la frecuencia de 22,575 KHz (f_{p1})

6.4.- Un polo a la frecuencia de 60 Hz (f_{p2}).

Nota: Se fija R_{22} a 2 Meg.