



---

---

# **Electrónica Analógica**

---

---

## **Ejercicios**

Versión: 2014-09-03

Tema 1.1: **‘Fundamentos de amplificación’**

Referencias:

Texto base: - *Apuntes de la asignatura*

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

## Control de versiones

---

- 2014-09-03: versión inicial



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

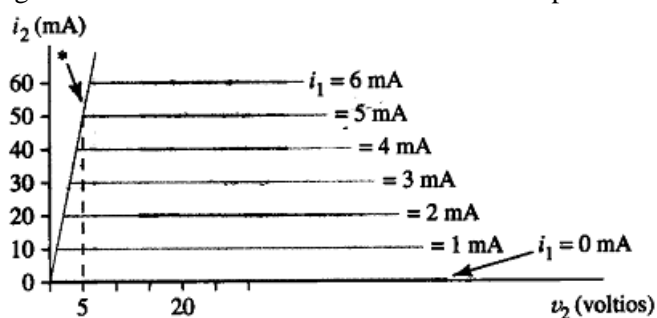
**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

## Selección de problemas

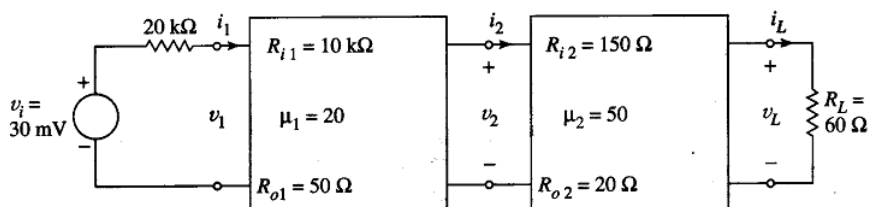
### Enunciados

1. (1.10 Malik) Un dispositivo cuadripolo tiene la función de transferencia  $v_2 = 2v_1$ . La corriente de entrada  $i_1$  es siempre 2 mA.
- Represente las funciones de entrada y salida.
  - Dibuje un circuito equivalente que represente este cuadripolo.
  - Utilice el circuito equivalente anterior para calcular la corriente de salida cuando hay una resistencia de  $1\text{k}\Omega$  conectada a la entrada y una de  $5\text{k}\Omega$  conectada a la salida.

2. (1.8 Malik) En la siguiente figura se muestra la función de salida de un dispositivo.



- ¿Qué modelo de un dipolo describe mejor el circuito de salida del dispositivo si  $i_1=0$ ?
  - ¿Y cuando se tiene  $i_1=3\text{ mA}$  y  $v_2 > 5\text{ V}$ ?
  - ¿Y cuando está en el modo de funcionamiento representado por la línea recta indicada por el asterisco (\*)?
  - Dibuje el diagrama de un cuadripolo cuya función de salida es idéntica a la obtenida en la región ( $v_2 \geq 5$ ,  $0 \leq i_2 < 50\text{ mA}$ ,  $0 \leq i_1 < 5\text{ mA}$ ). Asuma que la tensión de entrada  $v_1$  del cuadripolo es siempre 0.
3. (1.30 Malik) Para el amplificador de dos etapas de la figura, calcule:
- La ganancia de tensión de  $v_i$  a  $v_L$
  - La ganancia de corriente ( $i_L / i_i$ )
  - La ganancia de potencia, tomando la potencia de entrada como la que se tiene en la entrada a la primera etapa.



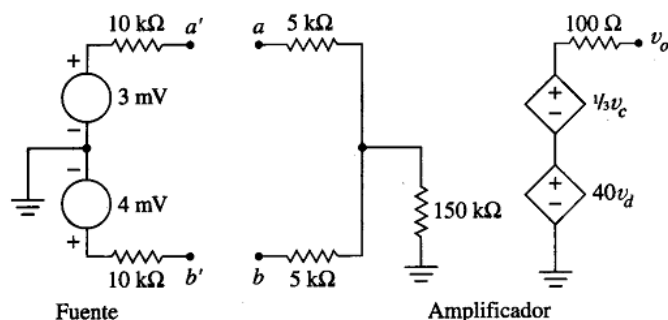
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

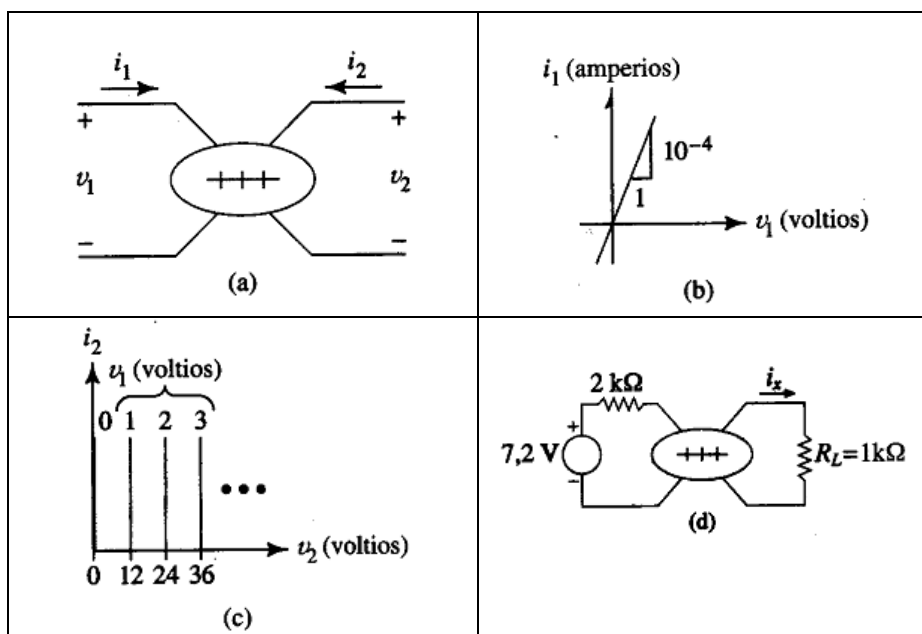
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

4. (1.38 Malik) Se muestra el modelo para un amplificador diferencial y una fuente doble.
- ¿Cuáles son los valores de  $A_d$ ,  $R_{RMC}$ ,  $R_d$  y  $R_c$  ?
  - Halle la componente en modo diferencial de  $v_o$
  - Halle el componente en modo común de  $v_o$
  - Halle el valor de  $v_o$
  - Halle el nuevo valor de  $v_o$  si la salida del amplificador se conecta a tierra a través de una resistencia de carga de  $800 \Omega$ .



5. (1.18 Malik) El elemento de la fig. (a) tiene la curva  $v$ - $i$  de entrada de la fig. (b) y la función de salida de la fig. (c).
- Dibuje un modelo del circuito que represente al dispositivo cuando funciona en el primer cuadrante de las funciones de entrada y salida.
  - Use el modelo anterior para hallar el valor de  $i_x$  en la fig. (d).



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

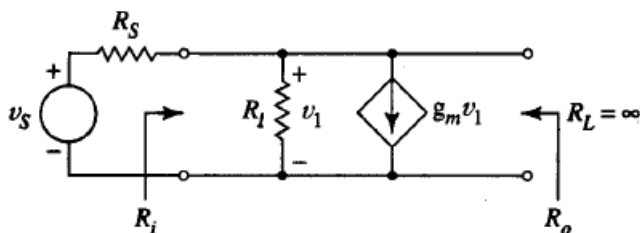
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

8. (1.34 Malik) Un amplificador diferencial tiene una resistencia de entrada infinita (modo común y diferencial), resistencia de salida cero y los parámetros  $A_d = 75$ ,  $RRMC = 40$  dB. Halle la tensión de salida cuando:

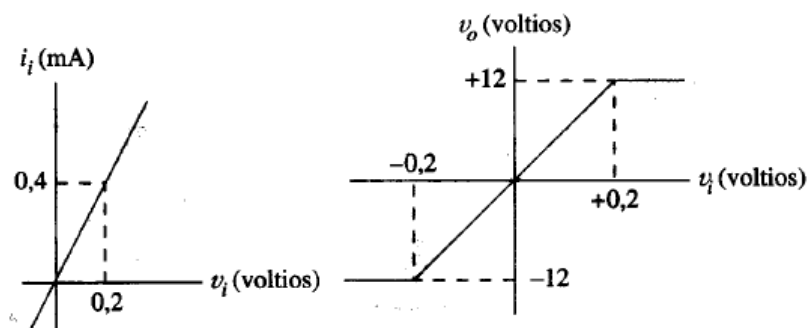
- $v_a = 2,3$  mV y  $v_b = 1,6$  mV.
- $v_a(t) = 0,01 \text{ sen}(1.000t) + 0,015 \text{ sen}(2.000t)$   
 $v_b(t) = -0,012 \text{ sen}(1.000t) + 0,0151 \text{ sen}(2.000t)$

9. (1.46 Malik) Halle  $R_i$  y  $R_o$  para el cuadripolo de la siguiente figura.



10 (1.50 Malik) Un amplificador se describe por las curvas de entrada y transferencia de la siguiente figura.

- ¿Cuál es la ganancia del amplificador en pequeña señal?
- Dibuje un modelo del circuito que describa el amplificador para  $-0,2 \text{ V} < v_i < 0,2 \text{ V}$ .
- Dibuje un modelo del circuito que describa al amplificador para  $v_i > 0,2 \text{ V}$ .
- Dibujar un modelo del circuito que describa al amplificador para  $v_i < -0,2 \text{ V}$ .



11. (1.51 Malik) La tensión de entrada del amplificador anterior es  $v_i(t) = -0,15 + A \text{ sen}(\omega t)$ , donde la amplitud de la senoide es la información de interés y 0,15 es un desplazamiento que surge de la anterior etapa del amplificador.

- Halle la amplitud máxima, A, para que la información que lleva la señal no se distorsione.
- Si no hay desplazamiento, ¿cómo debe ser de grande la amplitud A antes de que comience la distorsión?

12 (1.15 Hambley) Se conecta una fuente de señal con una tensión en circuito abierto de  $v_s = 2$  mV rms, y una resistencia interna de  $50 \text{ k}\Omega$ , a los terminales de entrada de un amplificador que presenta una ganancia de tensión en circuito abierto de 100, una resistencia de entrada de  $100 \text{ k}\Omega$  y una resistencia de salida de  $4 \Omega$ . Se conecta una carga de  $4 \Omega$  a los terminales de salida. Calcular las ganancias de tensión  $A_{vs} = (v_o/v_s)$  y  $A_v = (v_o/v_i)$ . Calcular también la ganancia de potencia y de corriente.

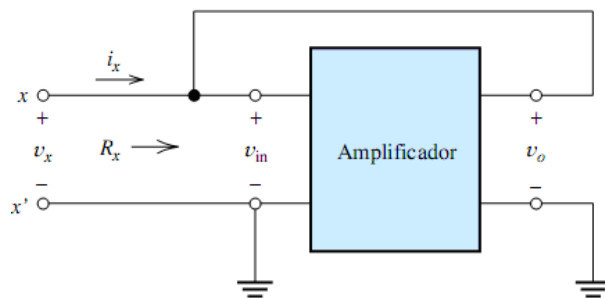
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

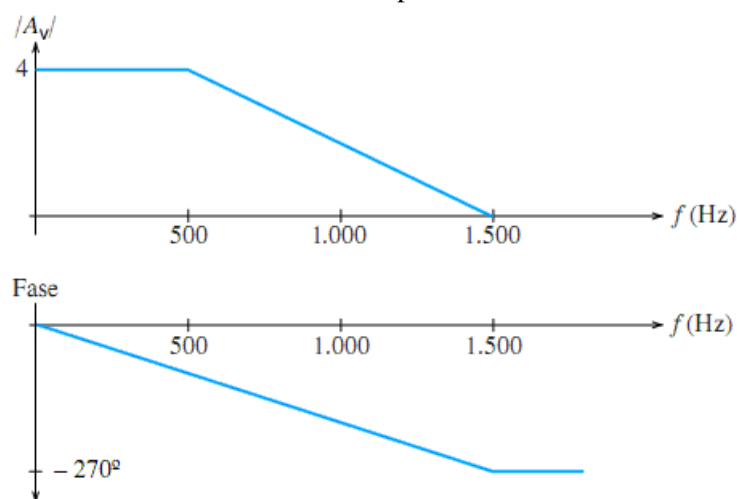
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

14. (1.43 Hambley). Se conecta un amplificador ideal de transconductancia que presenta una ganancia de transconductancia en cortocircuito de  $0,1 \text{ S}$ , como se muestra en la figura. Calcular la resistencia  $R_x = (v_x/i_x)$  vista en bornes de entrada.



15. (1.56 Hambley). En la figura siguiente se representan la magnitud y la fase de la ganancia de un amplificador en función de la frecuencia. Si la señal de entrada del amplificador es  $v_i(t) = 0,5 + \cos(200\pi t) + \cos(2.000\pi t)$ , hallar la expresión de la señal de salida en función del tiempo.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

---

---

## Tema 1.1: **'Fundamentos de amplificación'**

---

---

### **Soluciones a los ejercicios propuestos**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a yellow shadow is cast beneath the text.

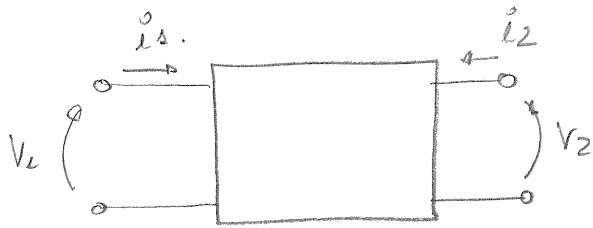
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

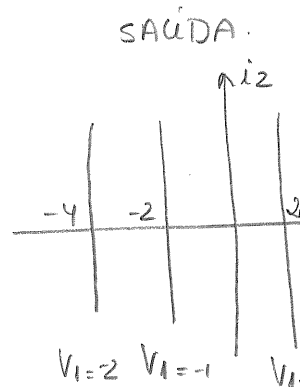
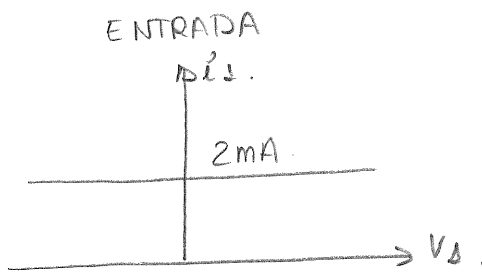
# Tema 1. Conceptos básicos de amplificación

## 1.10 (MALIK)

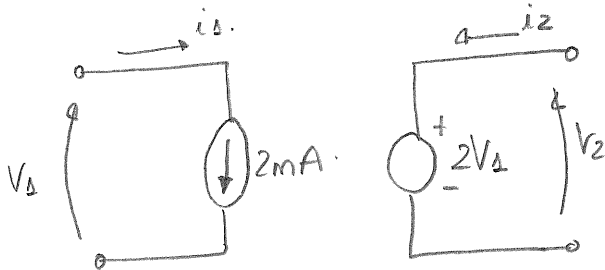


Función de transferencia de corriente de entrada a salida SIEMPRE  $i_1 =$

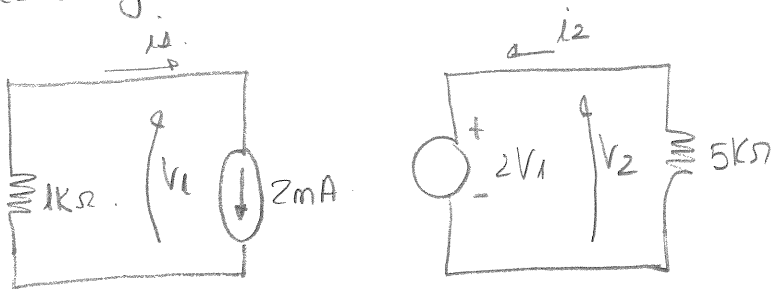
a) Represente las funciones de entrada y salida.



b) Dibuje el circuito equivalente que representa a



c) Corriente de salida cuando hay una resistencia de entrada y otra de  $5\text{ k}\Omega$  a la salida.



$$V_1 = -1\text{ k}\Omega \cdot 2\text{ mA} = -2\text{ V}$$

$$V_2 = 2V_1 = -4\text{ V}$$

$$i_2 = \frac{-V_2}{5\text{ k}\Omega} = \frac{4\text{ V}}{5\text{ k}\Omega} = 0.8\text{ mA}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

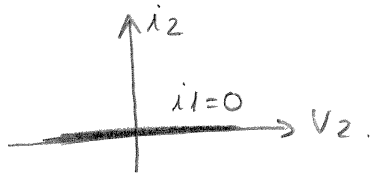
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

**Cartagena99**

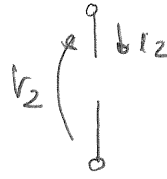


# 1.8 (Malik)

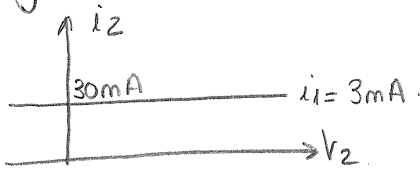
a) ¿Qué modelo de un dipolo describe el cto de salida?



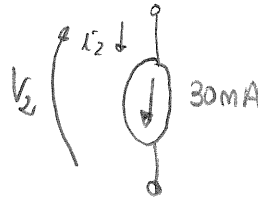
Corriente siempre 0 → "circuit"



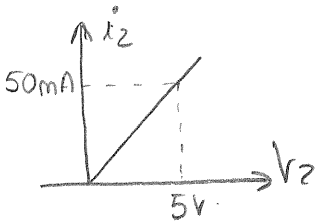
b) ¿Y cuando se tiene  $i_1 = 3mA$  y  $v_2 > 5V$ ?



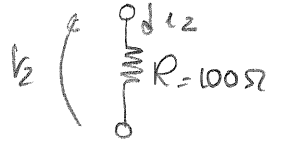
Es una fuente de corriente



c) ¿Y cuando está en el modo de funcionamiento rep la línea recta \*?

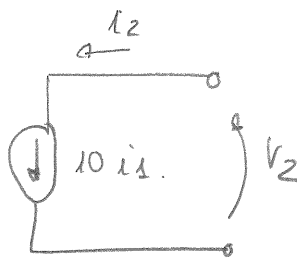
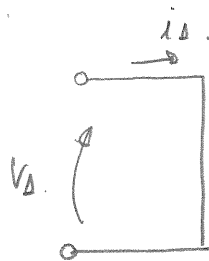


Resistencia de valor  $R = \frac{5V}{50mA}$



d) Diagrama de un cuadrupolo en la región ( $v_2 \geq 5V$ ,  $0 \leq i_3 < 5mA$ ). Se supone que en la entrada

$v_3 = \emptyset$



Es una

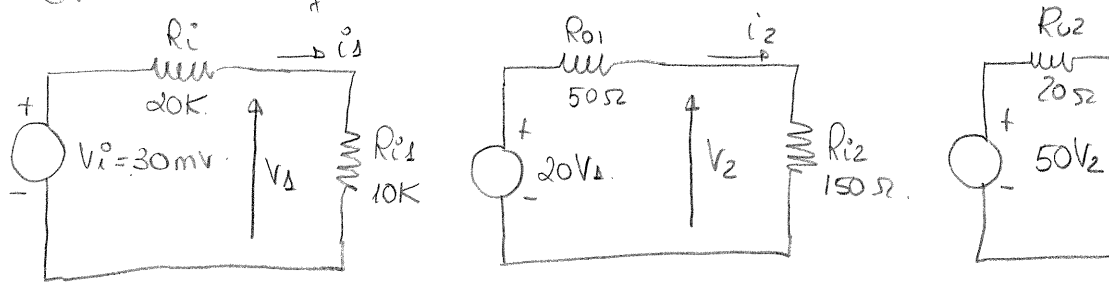
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

### 1.30 (NAUK)

El circuito equivalente es:



Calculamos las corrientes y tensiones de todas las mallas ( $V_1, V_2$  y  $V_L$ ) y así podemos después sacar cualquier cosa.

$$i_1 = \frac{V_i}{R_i + R_{i2}} = \frac{30 \text{ mV}}{20 \text{ k} + 10 \text{ k}} = 1 \mu\text{A} \rightarrow V_1 = i_1 \cdot R_{i2} = 1 \mu\text{A}$$

$$i_2 = \frac{20 \text{ V}_1}{R_{01} + R_{i2}} = \frac{20 \cdot 0'01}{50 + 150} = 1 \text{ mA} \rightarrow V_2 = i_2 \cdot R_{i2} = 1 \text{ mA}$$

$$i_L = \frac{50 \text{ V}_2}{R_{02} + R_L} = \frac{50 \cdot 0'15}{20 + 60} = 0'09375 \text{ A} \rightarrow V_L = R_L \cdot i_L$$

a) Ganancia de tensión  $G_V = \left[ \frac{V_L}{V_i} \right]^{-1}$

$$G_V = \frac{V_L}{V_i} = \frac{5'625}{30 \cdot 10^{-3}} = 187'5 \frac{\text{V}}{\text{V}} \rightarrow G_V = 45'46$$

b) Ganancia de corriente  $G_i = \frac{i_L}{i_i}$

$$G_i = \frac{i_L}{i_i} = \frac{0'09375}{10^{-6}} = 93750 \frac{\text{A}}{\text{A}} \rightarrow G_i = 99'43$$

c) Ganancia de potencia, tomamos la potencia de la que se hace en la entrada a la primera etapa

$$G_P = \frac{P_L}{P_i} = \frac{V_L \cdot i_L}{V_1 \cdot i_1} = \frac{5'625 \cdot 0'09375}{0'01 \cdot 10^{-6}} = 52734375$$

$$\parallel 52'73 \cdot 10^6$$

(errata en

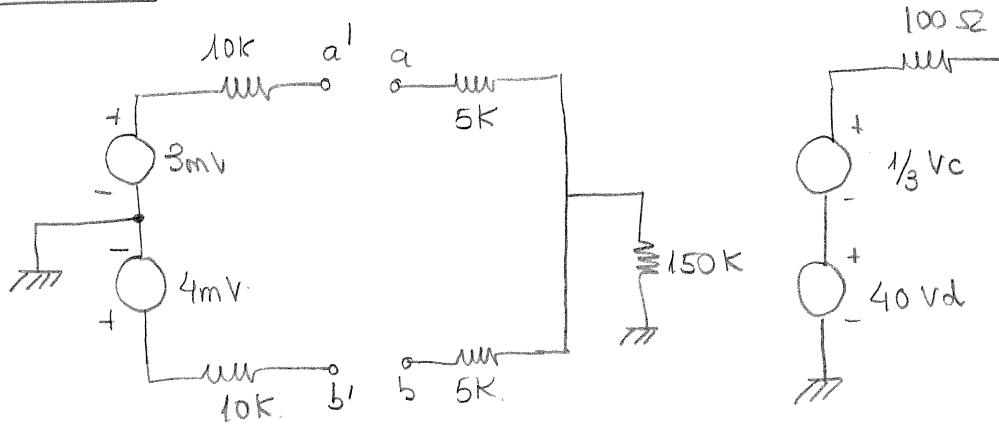
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

2.38. (MALIK)



a) Valores de  $A_d$ ,  $CMRR$ ,  $R_d$  y  $R_c$  ?

$$A_d = 40$$

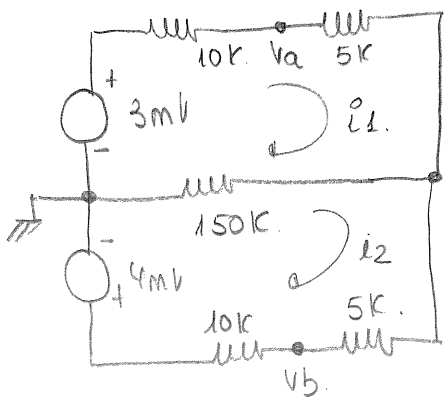
$$CMRR = \frac{A_d}{A_c} = \frac{40}{1/3} = 120 \rightarrow CMRR = 20 \cdot \log 120 =$$

En modo diferencial por  $R_{cmx}$  no va corriente, luego  $R_c = (5k // 5k) + 150k$   
 y en modo común como  $V_a = V_b$ ,  $R_c = (5k // 5k) + 150k$

b) Componente en modo diferencial de  $V_o$

$$V_o = 40 V_d \quad \text{con } V_d = V_a - V_b$$

Tenemos que calcular  $V_a$  y  $V_b$ .



$$\begin{cases} 0 = -3 \cdot 10^{-3} + 10000 i_1 + 5000 i_2 \\ 0 = 150000 (i_2 - i_1) + 150000 i_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3 \cdot 10^{-3} = 165000 i_1 - 150000 i_2 \\ -4 \cdot 10^{-3} = -150000 i_1 + 150000 i_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2'7272 \cdot 10^3 = 150000 i_1 - 150000 i_2 \\ -4 \cdot 10^3 = -150000 i_1 \end{cases}$$

$$-4 \cdot 10^3 = -150000 i_1 \rightarrow i_1 = -2'666 \cdot 10^{-8} A$$

$$i_2 = -4'4 \cdot 10^{-8} A$$

$$i_1 = -2'666 \cdot 10^{-8} A$$

$$\text{Luego } V_a = -10k \cdot (-2'666 \cdot 10^{-8}) + 3 \cdot 10^{-3} = 3'266 mV$$

$$V_b = 10k \cdot (-4'4 \cdot 10^{-8}) + 4 \cdot 10^{-3} = 3'54 mV$$

$$\text{Por lo tanto } V_o = 40 (3'266 \cdot 10^{-3} - 3'54 \cdot 10^{-3}) = -10'88 mV$$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

c) Componente en modo común de  $V_o$

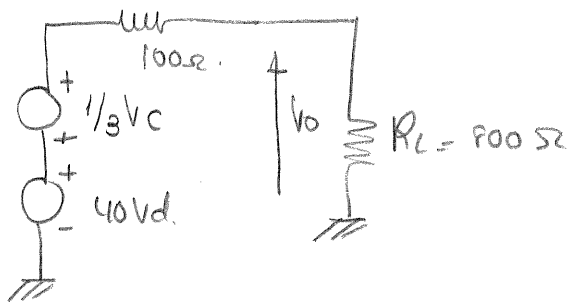
$$V_o = \frac{1}{3} V_c = \frac{1}{3} \left( \frac{V_a + V_b}{2} \right) = \frac{1}{3} \left( \frac{3'2 \text{ mV} + 3'5 \text{ mV}}{2} \right)$$

d) Valor de  $V_o$

Superponiendo el modo diferencial y el común

$$V_o = 40 V_d + \frac{1}{3} V_c = -13'3 \text{ mV} + 1'129 \text{ mV} = \boxed{-12'2}$$

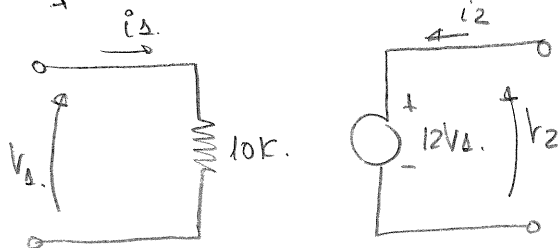
e) Nuevo valor de  $V_o$  si la salida del amplificador a tierra a través de una  $R_L = 800 \Omega$ .



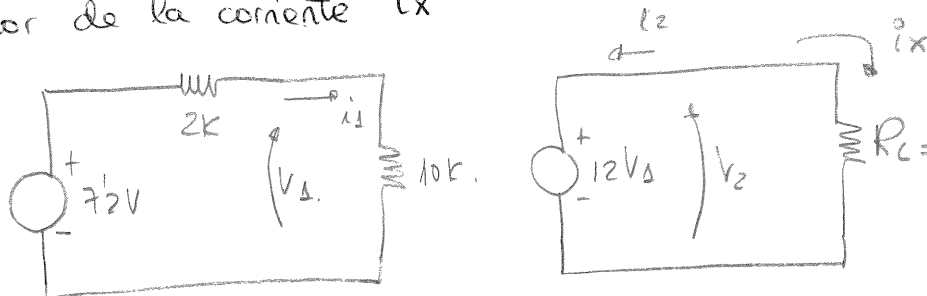
$$V_o = \frac{-12'2 \cdot 10^{-3}}{900} = \boxed{-10'8}$$

### 1.18 (MAUK)

a) Circuito equivalente del dispositivo.



b) Valor de la corriente  $i_x$



$$V_d = \frac{72 \cdot 10}{12} = 6 \text{ V}$$

$$V_2 = 12 V_d = 72 \text{ V}$$

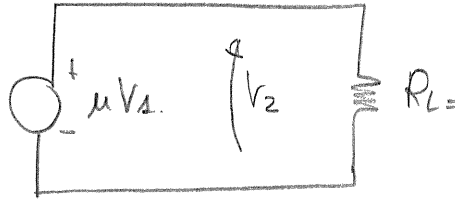
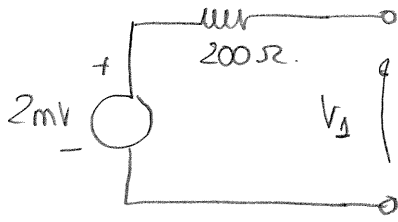
$$i_x = \frac{V_2}{R_L} = \frac{72 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = \boxed{72 \text{ mA} = i_x}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

1.20 (NAUK)

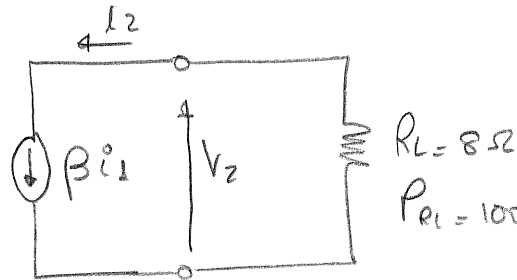
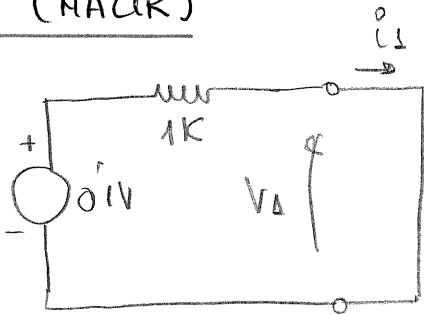


Se necesita  $P_{RL} = \frac{1}{2} W$

$$P_{RL} = \frac{V_2^2}{R_L} = \frac{V_2^2}{50} = 0.5 W \rightarrow V_2 = 5 V_{rms}$$

$$V_2 = \mu V_1 \rightarrow 5 = \mu \cdot 2 \cdot 10^{-3} \rightarrow \boxed{\mu = 2500 \frac{V}{V}}$$

1.23 (NAUK)



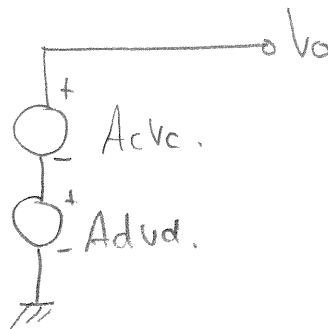
Se necesita  $P_{RL} = R_L i_2^2 = 8 \cdot i_2^2 = 100 \cdot 10^{-3} \rightarrow i_2 = 0$

$$i_1 = \frac{0.1}{1K} = 0.1 mA$$

$$i_2 = \beta i_1 \rightarrow 0.1118 = \beta \cdot 0.1 \cdot 10^{-3} \rightarrow \boxed{\beta \geq 1118 \frac{A}{A}}$$

1.34 (NAUK)

Va o —  
Vb o —



Ad = 75  
CMRR =

luego  $40 = 20 \log \frac{75}{A_c} \rightarrow A_c = 0.75$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

**Cartagena99**

a) Obtener  $V_o$  cuando  $V_a = 2'3 \text{ mV}$  y  $V_b = 1'6 \text{ mV}$ .

$$V_d = V_a - V_b = 0'7 \text{ mV}$$

$$V_c = \frac{V_a + V_b}{2} = 1'95 \text{ mV}$$

$$V_o = A_d V_d + A_c V_c = 45 \cdot 0'7 \cdot 10^{-3} + 0'75 \cdot 1'95 \cdot 10^{-3} = 53$$

b) Obtener  $V_o$  cuando  $V_a(t) = 0'01 \text{ sen}(1000t) + 0'015$   
 $V_b(t) = -0'012 \text{ sen}(1000t) + 0'015$

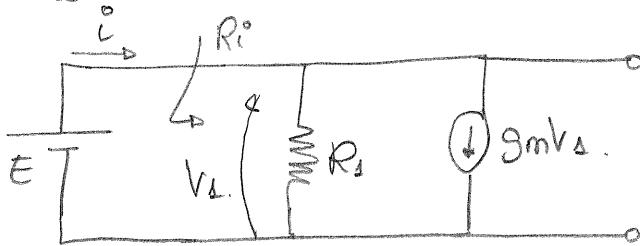
$$V_d(t) = V_a(t) - V_b(t) = 0'022 \text{ sen}(1000t) - 0'0005$$

$$V_c(t) = \frac{V_a(t) + V_b(t)}{2} = \frac{-10^{-3} \text{ sen}(1000t) + 0'01505}{2}$$

$$V_o = A_d V_d(t) + A_c V_c(t) = 1'649 \text{ sen}(1000t) + 3$$

### 1.46 (NAUK)

Cálculo de  $R_i$ :



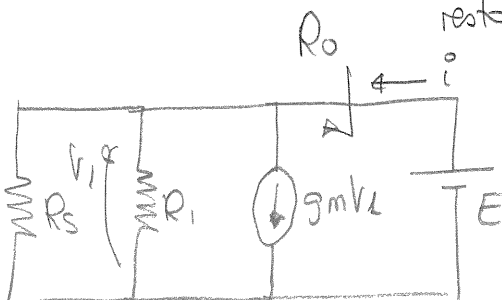
Se coloca  
 en el pu  
 se consider  
 El resto de  
 se anula

$$R_i = \frac{E}{i}$$

$$i = \frac{V_1}{R_1} + gmV_1 = E \left( \frac{1}{R_1} + gm \right) \left. \vphantom{i} \right\} R_i = \frac{E}{E \left( gm + \frac{1}{R_1} \right)}$$

Luego  $R_i = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + gm}$

Cálculo de  $R_o$ : (ponemos el gener a la salida, y an resto excepto dependiente)



$$R_o = \frac{E}{i}$$

$$i = gmV_1 + \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_1}{R_s} = E$$

Luego  $R_o = \left( \frac{1}{gm + \frac{R_1 + R_s}{R_1 R_s}} \right)$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

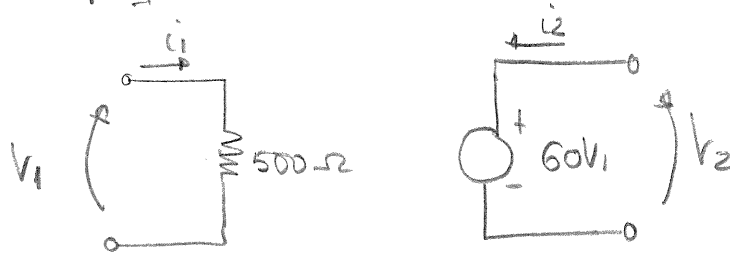
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

## 1.50 (NAUK)

a) Ganancia del amplif. en pequeña señal.

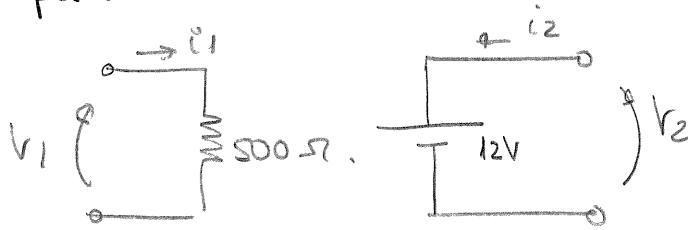
Para  $v_i$  pequeña:



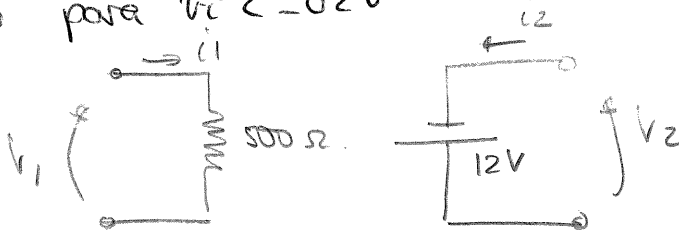
b) Modelo para  $-0.2 < v_i < 0.2$

El mostrado en el apartado anterior.

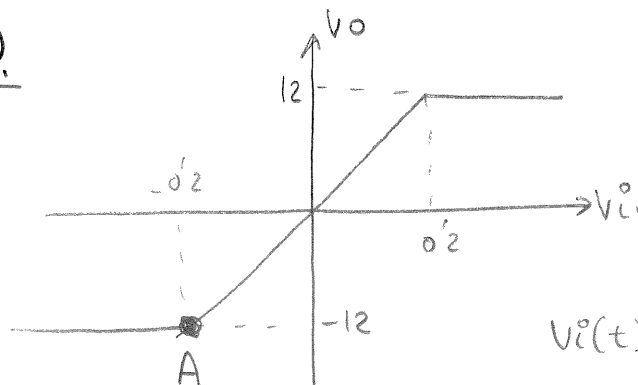
c) Modelo para  $v_i > 0.2V$



d) Modelo para  $v_i < -0.2V$



## 1.51. (NAUK)



$$v_i(t) = -0.15 + A$$

↓  
informe

a) Valor máximo de A para no distorsión  
Por el desplazamiento, limita el punto (A)

$$v_i \geq -0.2 \rightarrow -0.15 - A \geq -0.2$$

b) Lo mismo, sin desplazamiento

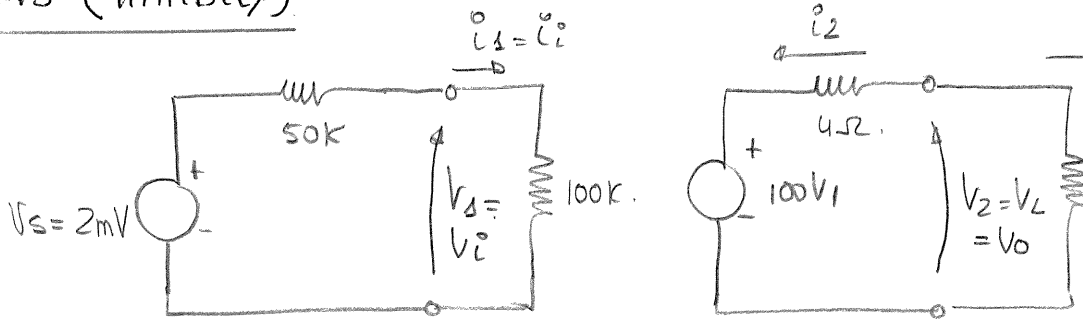
$$v_i(t) = A \sin \omega t \rightarrow \underline{A \leq 0.2} \quad \text{MAXIMA EX}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

### 1.15 (HAMBLEY)



Calcular  $A_{vs} = \frac{v_o}{v_s}$ ,  $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ ,  $A_p = \frac{P_o}{P_i}$  y  $A_i = \frac{i_o}{i_i}$

Primero calculamos las corrientes y tensiones de interés

$$i_1 = i_i = \frac{v_s}{50k + 100k} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{150 \cdot 10^3} = 13'3 \text{ nArms} \rightarrow v_1 = v_i$$

$$i_o = i_L = -i_2 = \frac{100v_i}{8 \Omega} = 0'016 \text{ Arms} \rightarrow v_2 = v_L = v_o =$$

Por lo tanto:

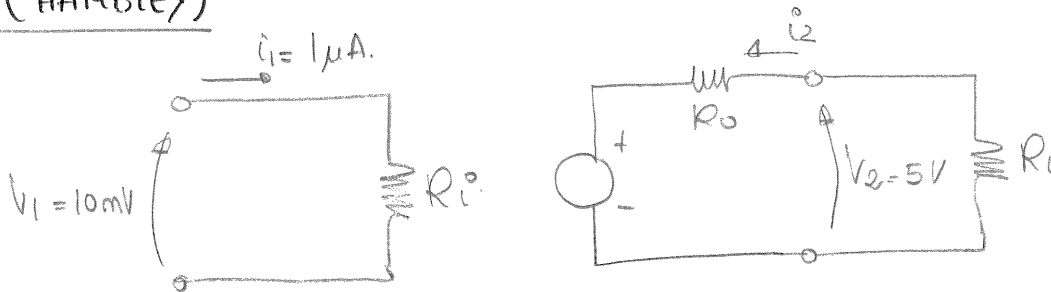
$$A_{vs} = \frac{v_o}{v_s} = \frac{0'06}{2 \cdot 10^3} = 33'3 \frac{V}{V}$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{0'06}{1'3 \cdot 10^3} = 50 \frac{V}{V}$$

$$A_p = \frac{P_o}{P_i} = \frac{v_o \cdot i_o}{v_i \cdot i_i} = \frac{0'06 \cdot 0'016}{1'3 \cdot 10^3 \cdot 13'3 \cdot 10^{-9}}$$

$$A_i = \frac{i_L}{i_i} = \frac{0'016}{13'3 \cdot 10^{-9}} = 1'25 \cdot 10^6 \frac{A}{A}$$

### 1.31 (HAMBLEY)



¿ $R_i$ ? ¿ $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ ? ¿ $A_i = \frac{i_o}{i_i}$ ? ¿ $A_p = \frac{P_o}{P_i}$ ?

$$R_i = \frac{v_1}{i_1} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} = 10k\Omega$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{10 \cdot 10^{-3}} = 500 \frac{V}{V} = 53'97 \text{ dB}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

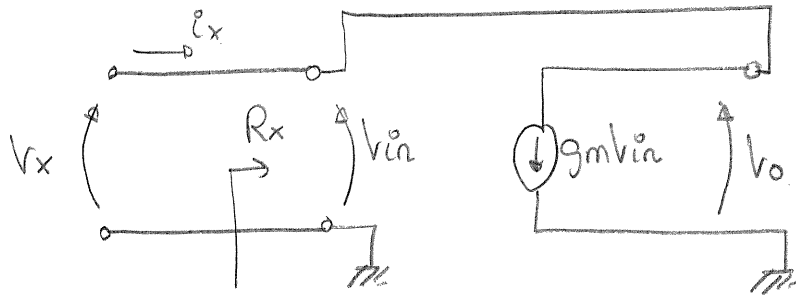
Cartagena99



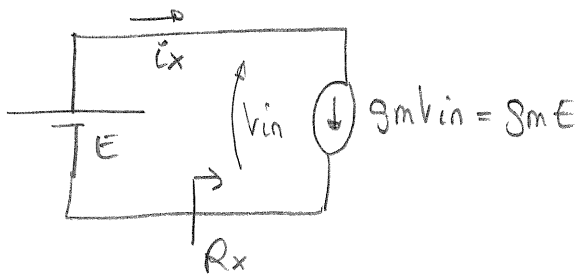
$$A_i = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-i_2}{i_1} = \frac{5/10}{10^6} = 500 \cdot 10^{-3} \frac{A}{A} = 113.97 \text{ dB}$$

$$A_p = \frac{P_o}{P_i} = \frac{v_o \cdot i_o}{v_i \cdot i_i} = \frac{5 \cdot 5/10}{10 \cdot 10^3 \cdot 10^6} = 250 \cdot 10^{-6} \frac{W}{W} = 83.97 \text{ dB}$$

### 1.43 (HANBLEY)



Conectando un generador en la entrada, nos queda:



$$i_x = gmE$$

$$R_x = \frac{E}{i_x} = \frac{E}{gmE}$$

### 1.56 (HANBLEY)

Aplicamos superposición

\* PARTE CONTINUA

$$A_v = |A_v|_{\angle A_v} = 4 \angle 0^\circ = 4$$

$$v_o = A_v \cdot v_i = 4 \cdot 0.5 = 2 \quad (*1)$$

\* PARTE a  $f = 100 \text{ Hz}$

$$A_v = |A_v|_{\angle A_v} = 4 \angle -\pi/10$$

$$\hookrightarrow \phi_{\text{fase}} = \frac{-270}{1500} \cdot 100 = -18^\circ = \frac{-\pi}{10}$$

$$v_o(t) = v_i(t) A_v = 4 \cdot \cos(200\pi t - \pi/10) \quad (*2)$$

\* PARTE a  $f = 1000 \text{ Hz}$

$$A_v = |A_v|_{\angle A_v} = 2 \angle A_v = 2 \angle \pi$$

$$\hookrightarrow \frac{-270}{1500} \cdot 1000 = -180^\circ$$

$$\hookrightarrow |A_v| = \frac{-4}{1000} (f - 1500) = 2$$

$$v_o(t) = 2 \cos$$

SE BUNAN

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99