

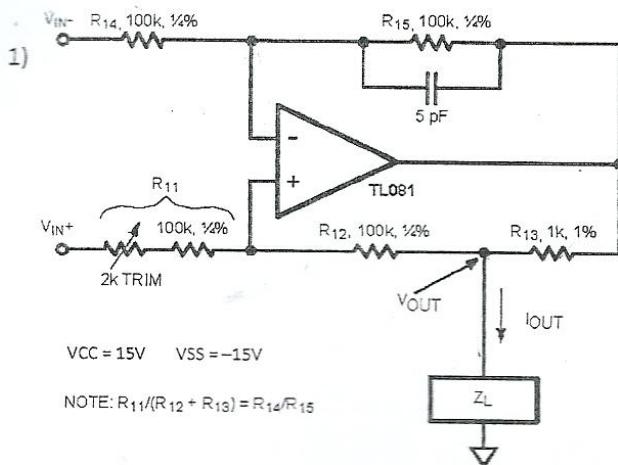
Fecha: 21 de noviembre de 2017

Padrón: 94688

Apellido: DEL FIORE

Nombre: AGUSTIN

Firma alumno



Calcular:

- Función transferencia
- Impedancia de salida
- Rango de tensiones y corrientes posibles en la carga Z_L
- Rango de tensiones posibles en las entradas
- El capacitor de 5pF controla el ancho de banda [SI] [NO]
- Justificar brevemente
- El ajuste de R_{11} es necesario para optimizar:

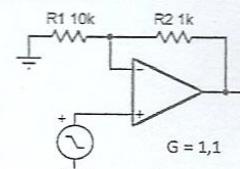
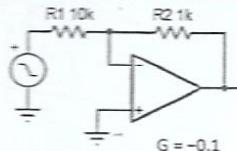
- I. Función transferencia
II. Impedancia de entrada
III. Impedancia de salida
-

ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL TL081

Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	$RL=10K\Omega$	$V^+ - 1,5V; V^- + 1,5V$
AVD Ganancia de tensión diferencial	$RL \geq 2K\Omega, TA=25^\circ C$	200000 (mínimo 25000)
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria, $TA=25^\circ C$	3MHz
r _i Resistencia de entrada	$TA=25^\circ C$	$10^{12}\Omega$
VIO Tensión de corrimiento a la entrada	$VO=0$	$3mV \pm 18\mu V/^\circ C$
IIO Corriente de corrimiento a la entrada	$VO=0$	$5pA$ (máximo 200pA)
IIB Corriente de polarización de las entradas	$VO=0, TA=25^\circ C$	$30pA$ (máximo 400pA)
SR Velocidad de crecimiento	$VI=10V, RL=2K\Omega, CL=100pF$, Ganancia unitaria	$13,5V/\mu S$
tr Tiempo de crecimiento	$VI=20mV, RL=2K\Omega, CL=100pF$, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total	$VI=5V, RL \geq 2K\Omega, RS \leq 1K\Omega, f=1KHz$, Ganancia unitaria	0,003%
CMRR Relación de rechazo de modo común	$VO=0, RS=50\Omega, TA=25^\circ C$	86dB (mínimo 70dB)
PSRR Relación de rechazo de fuente	$VO=0, RS=50\Omega, TA=25^\circ C, VCC=\pm 15V$ a $\pm 9V$	86dB (mínimo 70dB)

tema	valor	calificación
1a	1	M
1b	1	—
1c	0,5	—
1d	0,5	—
1e	0,5	—
1f	0,5	/
2	0,5	H
3	0,5	/
4	0,5	—
5	0,5	✓
6	0,5	✓
7	0,5	R
8	0,5	—
9	0,5	✓
10	0,5	✓
11	0,5	—
12	0,5	—
13	0,5	/

- 2) ¿Los siguientes circuitos tienen la misma estabilidad?



SI	NO	X
JUSTIFICAR		

- 3) Explicar brevemente en que consiste el diseño "Top-Down"
 4) ¿Porqué los capacitores de desacople deben colocarse lo más cerca posible de la entrada de alimentación de un circuito integrado? (Responder brevemente)
 5) En un circuito impreso multicapa, ¿cuántos planos de masa para el retorno de una pista de señal es recomendable que haya, de modo de evitar problemas de EMC? Responder 1, 2, 3 o más y justificar brevemente
 6) ¿Cómo se debe realizar la conexión entre el chasis de un equipo y el plano de retorno de señal? Justificar brevemente
 7) ¿En un amplificador de potencia clase D cuál es la amplitud de la portadora antes del filtro? (Responder brevemente)
 8) ¿Cuáles son los pasos y verificaciones a realizar para seleccionar apropiadamente el núcleo para la construcción del inductor del filtro de salida de un amplificador de potencia clase D? (Desarrollar muy brevemente)
 9) Se realiza un circuito con un resistor y un diodo en serie, ¿mientras el circuito se encuentre apagado estaría presente el ruido eléctrico? ¿Cuál sería la fuente de dicho ruido? (Responder brevemente)
 10) Se debe realizar un circuito que consta de cuatro etapas, si la primera etapa tiene ganancia unitaria, ¿podría afirmarse que la etapa que determina la Figura de Ruido es esta primera etapa?
 11) En un amplificador de RF óptimo, ¿Cómo deben ser los módulos de sus parámetros S?

SI	NO	X
JUSTIFICAR		

Marcar la(s) respuesta(s) correctas:

a)

 $|s_{11}|$ alto, $|s_{21}|$ alto, $|s_{22}|$ bajo, $|s_{12}|$ bajo

b)

 $|s_{11}|$ bajo, $|s_{21}|$ alto, $|s_{22}|$ bajo, $|s_{12}|$ bajo

c)

 $|s_{11}|$ alto, $|s_{21}|$ bajo, $|s_{22}|$ alto, $|s_{12}|$ alto

d)

 $|s_{11}|$ bajo, $|s_{21}|$ bajo, $|s_{22}|$ bajo, $|s_{12}|$ bajo

Definamos los parámetros S

$$\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix}$$

$$\frac{a_1}{b_1} \xrightarrow{\left| \begin{array}{l} v_o \\ v_s \end{array} \right|_{a_2=0}}$$

$$\frac{b_2}{a_2} \xrightarrow{\left| \begin{array}{l} v_o \\ v_s \end{array} \right|_{a_1=0}}$$

$$b_1 = \frac{E_{r_1}}{\sqrt{Z_o}} \quad a_1 = \frac{E_{r_1}}{\sqrt{Z_o}}$$

$$b_2 = \frac{E_{r_2}}{\sqrt{Z_o}} \quad a_2 = \frac{E_{r_2}}{\sqrt{Z_o}}$$

Coeficiente de reflexión en el puerto de entrada

Ganancia directa

 $S_{12} = \frac{b_1}{a_2}_{a_1=0}$ Ganancia inversa $S_{22} = \frac{b_2}{a_2}_{a_1=0}$ Coeficiente de reflexión en puerto de salida b_2
 a_1

- 12) Un amplificador "Currente Feedback" tiene teóricamente ancho de banda infinito

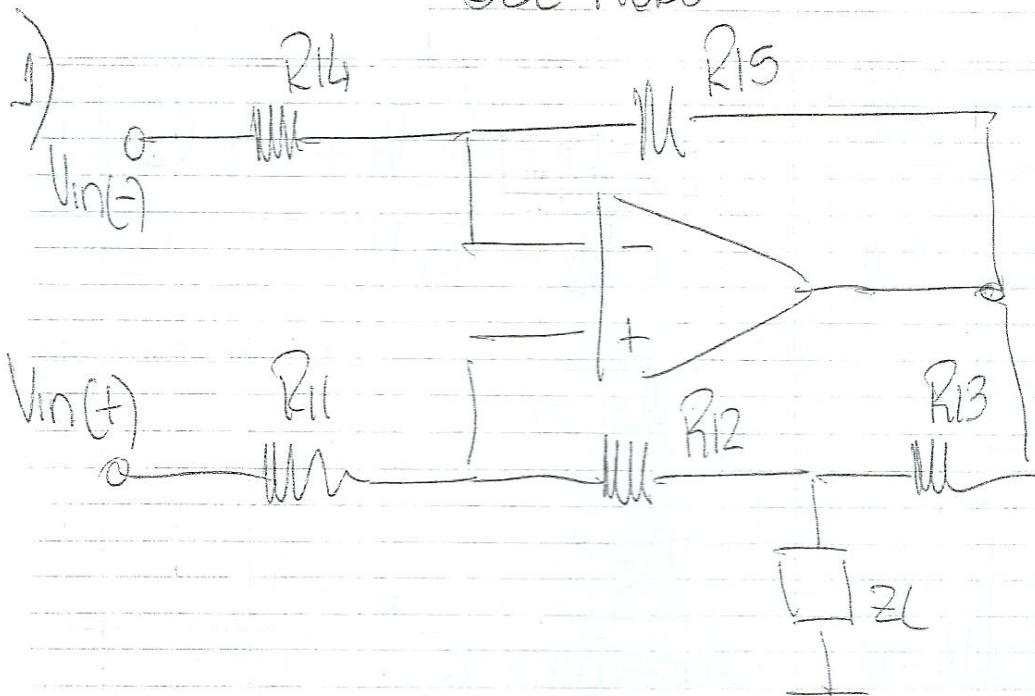
SI	NO	X
JUSTIFICAR		

- 13) Un amplificador "Currente Feedback" tiene teóricamente "Slew Rate" infinito

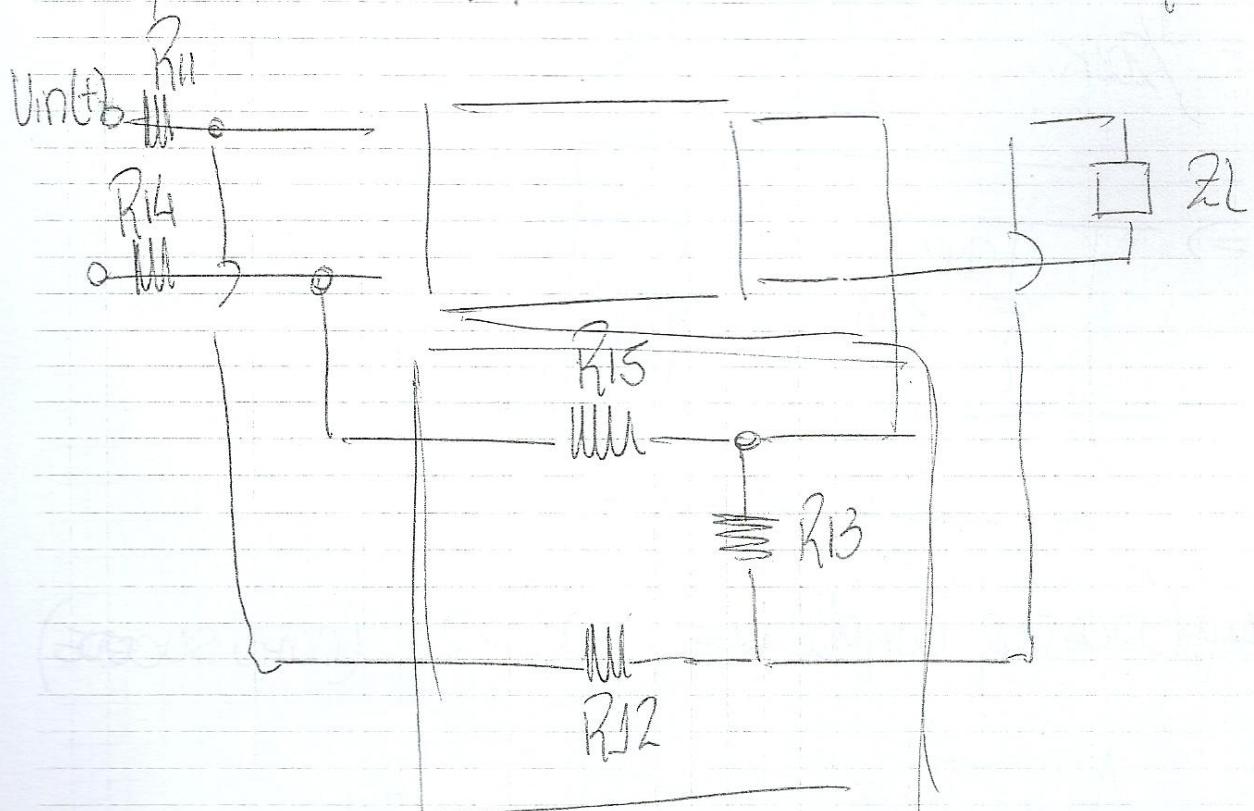
SI	NO	X
JUSTIFICAR		

Del fiore

1/3



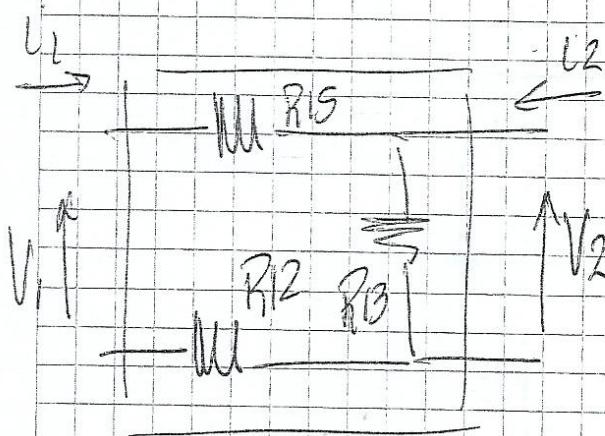
El circuito puede ser redibujado de la siguiente manera:



Suma Corriente

Se ve como la configuración del realimentador muestra corriente

Entonces: Realimentación: PARALELO-SERIE:

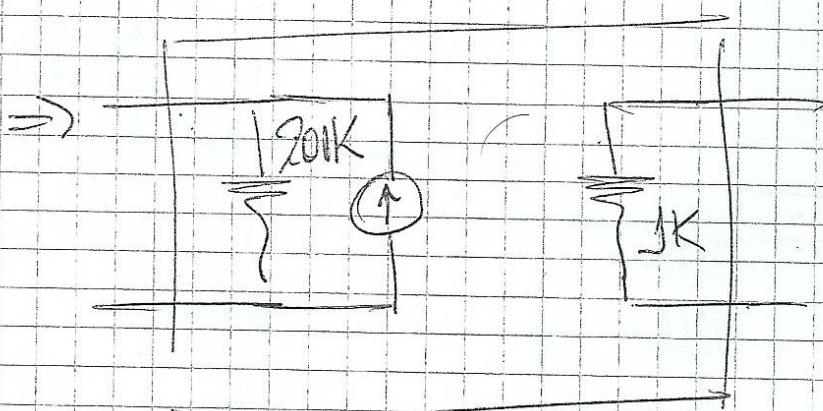


$$\left. \begin{array}{l} U_1 = A_{11} V_1 + A_{12} V_2 \\ V_2 = A_{21} V_1 + A_{22} V_2 \\ A_{21} = 0 \end{array} \right\}$$

$$P = A_{12} = \frac{U_1}{V_2} \Big|_{V_1=0} = -1K = \frac{-1}{100K + 100K + 1K} = -1/201$$

$$A_{22} = 1K.$$

$$A_{11} = 1/201K$$



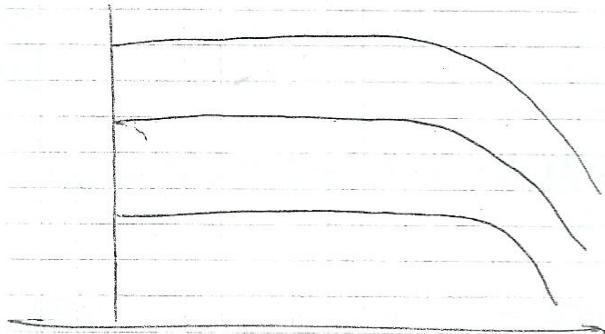
Si EL AMPLIFICADOR COUPLE QUE $a_f \gg 1$ (caso sucesivo)

$$\Rightarrow A = \frac{V_{out}}{V_{in(+)} - V_{in(-)}} \approx 1/f \approx -201$$

DEL FLÓRE

2/3

- 12) EL ANCHO DE BANDA ES INDEPENDIENTE DE LA GANANCIA, POR LO TANTO SU PRODUCTO GANANCIA - ANCHO DE BANDA NO ES CIERTO
PUEDE SUCEDER QUE:



SE VE QUE NO SE CUMPLE

→ FALSO. (NO ES CIERTO)

- 13) VERDADERO

LA CORRIENTE QUE SE NECESITA PARA CARGAR AL CAPACITOR DE COMPENSACIÓN ES LIMITADA DADO QUE RESULTA PROPORCIONAL A LA TENSION, POR LO QUE LA SR DE LA TENSION DE SALIDA ES INFINITA

- 9) HABRÁ RUIDO BLANCO, EL CUAL SURGE DE LA AGITACIÓN DE e^- EN UN CONDUCTOR QUE SE ENCUENTRA EN ESTADO DE EQUILIBRIO, LO CUAL OCURRE INDEPENDIENTEMENTE DE SI HAY TENSION APLICADA O NO EN LOS DIODOS A SU VÉZ PREVALECE EL RUIDO SHOT

- 10) SE JASÉ QUE AL CONSIDERAR ETAPAS EN CASCADA SI LA ETAPA DE ENTRADA TIENE ALTA GANANCIA, ENTONCES SERÁ ESTA LA DOMINANTE EN LA FIGURA DEL RUIDO DEL SISTEMA

⇒ AL TENER GANANCIA UNITARIA NO SE PUEDE AFIRMAR

5) 1 solo Plano de masa (de Alta Frecuencia)

PUNTOS:

o) RESULAN BUENAS ANTENAS CONDUCTORES REFERIDOS A DISTINTOS PLANOS

o) SEÑALES REFERENCIADAS A DOS PLANOS SON RUIDOSAS

o) ETC.

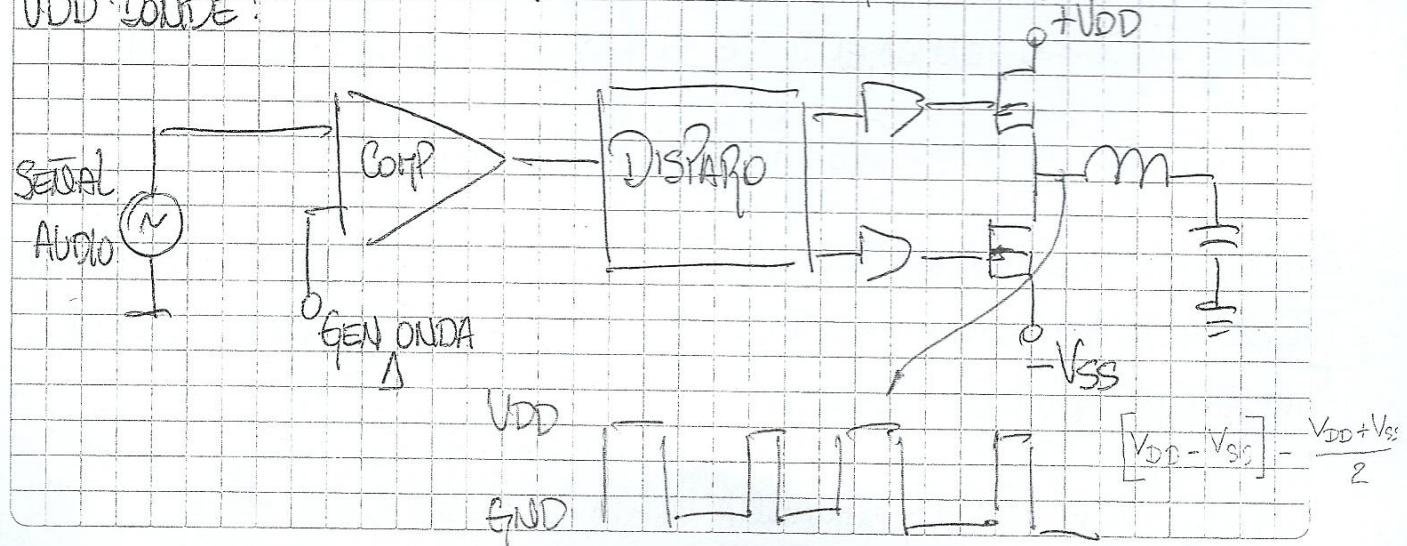
6) LOS GABINETES Y CABLES SON BUENAS ANTENAS SI SONDE QUE NO SE ENCUENTRAN AL MISMO POTENCIAL.

Es por esto que por seguridad es necesario aislarlos en BAJA FRECUENCIA pero con el cuidado de proveer una buena conexión para ALTA

MENOS DE CONEXIÓN

o) A TRAVÉS DE UN CAPACITOR SE CONECTA LA MASA DEL CHASIS CON EL PLANO DE RETORNO DIGITAL.

7) ANTES DEL FILTRO LA AMPLIUD DE LA PORTADORA RESULTA SER VDD DONDE:

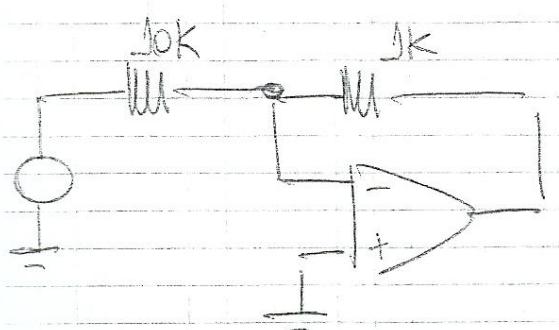


DEL FIORE

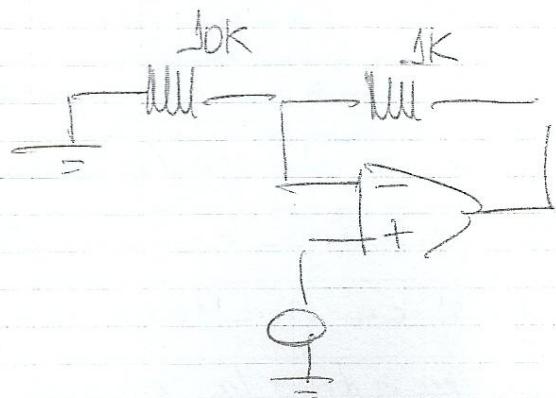
3/3

3) EL DISEÑO TOP DOWN CONSISTE EN TENER UN SISTEMA INICIAL E IR SUBDIVIDIENDOLO EN MÓDULOS, ESTABLECIENDO A PRIORI UNA TECNOLOGÍA. A SU VEZ CADA MÓDULO SE SUBDIVIDE CUANTAS VECES SEA NECESARIO HASTA LLEGAR A LOS COMPONENTES PRIMARIOS DEL DISEÑO.

2) PARA ANALIZAR LA ESTABILIDAD ES NECESARIO TENER EN CUENTA QUE "CANTIDAD DE REALIMENTACIÓN" TIEMPO.



$$f_1 = -\frac{1}{10K}$$



$$f_2 = \frac{10K}{10K+JK} = \frac{10}{11}$$

ENTONCES:

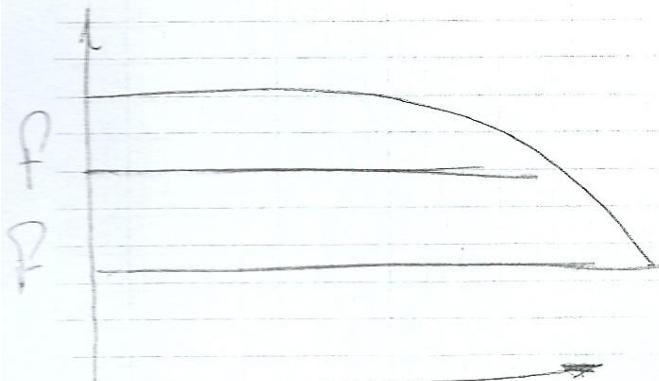
La estabilidad la tiene que ver con " f_2 " sino con " f_1 ".

LA ESTABILIDAD TIENE QUE VER CON f_1 .

$\Rightarrow f_1$ DISTINTO

\Rightarrow DISTINTA ESTABILIDAD,
NO

(Lo cual no quiere decir que no sea ESTABLE)



1) e) EL CAPACITOR IMPONE: $f_c = \frac{1}{2\pi 5pF 100k} \approx 318K$

EL ANCHO DE BANDA PARA EL TL081 ES 3MHz

$$318K < 3MHz$$

→ EL CAPACITOR SI CONTROLA EL BW.

El capacitor de 5 pF reduce el ancho de banda. Sin embargo el ancho de banda especificado para el TL081 es para ganancia de tensión unitaria y para esta aplicación evaluaríe el ancho de banda considerando la ganancia de hazo.

Grupo:

Fecha:

Parcial 20151R2

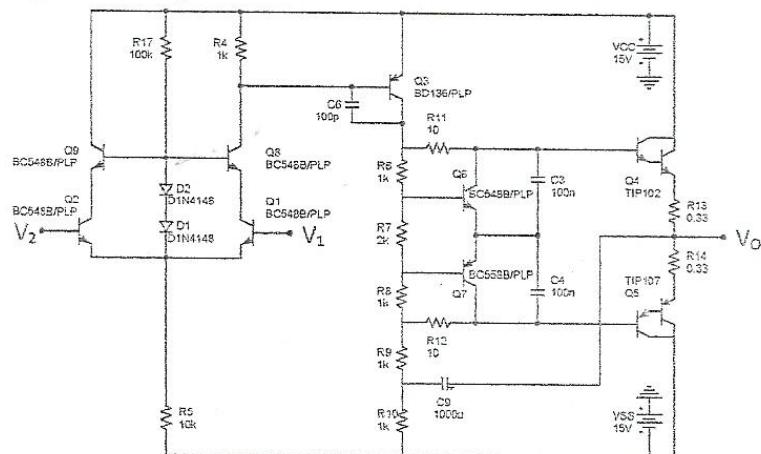
Padrón:

Apellido:

Nombres:

a	
b	
c	
d	
e	

Dada la respuesta del siguiente circuito:



$$\alpha_V = V_O / (V_1 - V_2) = 80 \text{ dB} @ 10 \text{ Hz}$$

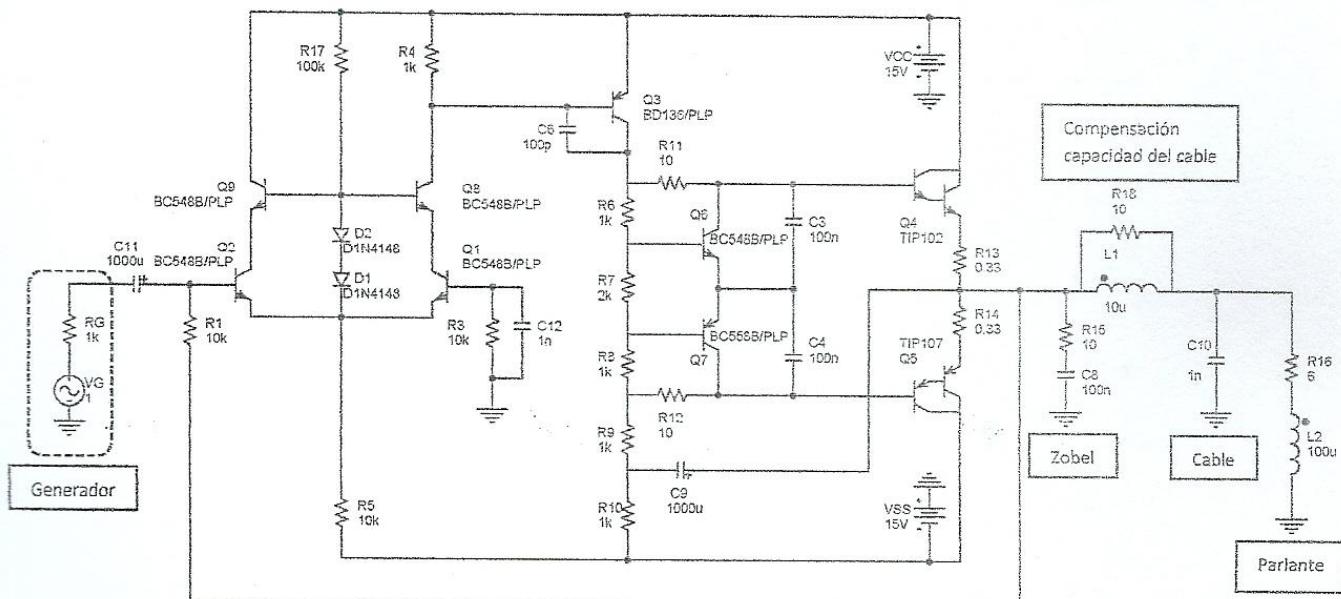
Ancho de banda = 1,8 KHz

Impedancia de entrada (3Hz a 50Khz) = 22KΩ

Impedancia de salida (3Hz a 100Khz) = 1Ω a 10Ω

Velocidad de crecimiento (Slew Rate) = 6V/μs

Considere la aplicación siguiente:



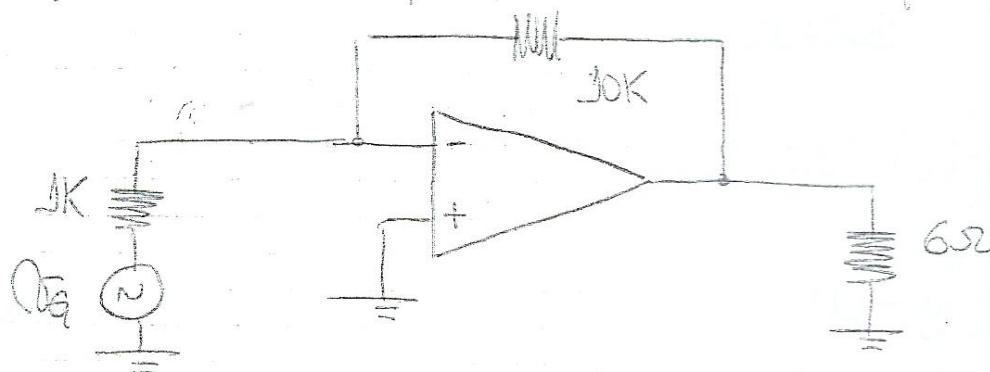
Calcular:

- Impedancia de entrada que ve el generador a 10KHz
- Impedancia de salida que ve el parlante a 100Hz
- Ganancia de tensión V_O/V_G
- Ancho de banda de pequeña señal
- Ancho de banda de potencia

DATOS: $A_{vF} = \frac{(\beta_0)}{(\beta_1 - \beta_2)} = 80dB$; $BW = 1,8kHz$

$$R_i = 22k \quad ; \quad R_o = 1a10\Omega$$

a) REDIBUJO EL CIRCUITO DE LA SIGUIENTE MANERA



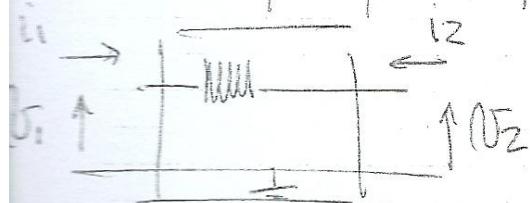
Amplificador

DE
TRANSRESISTENCIA

↳ LA REALIMENTACIÓN ES DEL TIPO
PARALELO - PARALELO.

↳ PUESTO: TENSIÓN
SUYO: CORRIENTE

BLOQUE REALIMENTADOR:



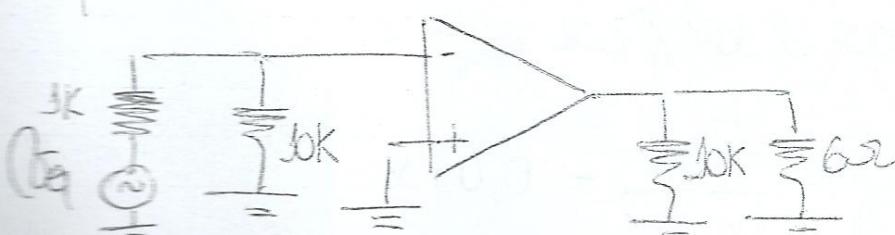
$$\left. \begin{array}{l} i_1 = A_{11} V_{in} + A_{12} V_{out} \\ i_2 = A_{21} V_{in} + A_{22} V_{out} \end{array} \right\}$$

$$i_2 = A_{21} V_{in} + A_{22} V_{out}$$

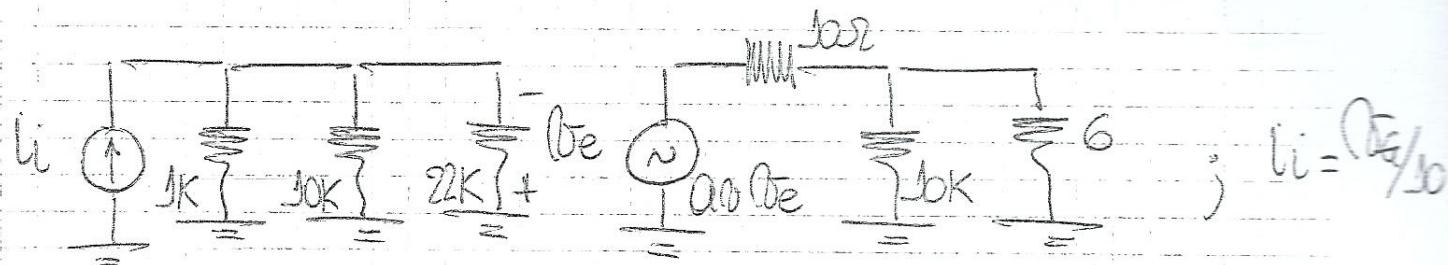
$$\Rightarrow f = A_{12} = \frac{i_1}{i_2} \Big| V_{in} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{f = -1/30k}$$

SIN REALIMENTACIÓN:



$$[F] = \left[\begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} V \\ A \end{array} \right] \Rightarrow \text{Busco } a = \frac{10\%}{i_0}$$



$$V_0 = a_0 U_e \frac{6\Omega}{6\Omega + 10\Omega} = a_0 U_e \frac{6}{16}$$

$$V_0 = a_0 (-i_0) (1K // 10K // 22K) \frac{6}{16}$$

$$\Rightarrow a = \frac{V_0 \cdot n - a_0 \cdot 1K \cdot \frac{6}{16}}{i_0}; a_0 = 80 \text{ dB} = 10.000$$

$$\Rightarrow a = -3,75 \times 10^6$$

DE ESTA MANERA: $a_f = 375 \gg 1$

$$R_{ISR} = (1K // 10K // 22K) = 873 \Omega$$

$$\left. \begin{aligned} R_{OCR} &= R_{ISR} / (1 + a_f) = 2,32 \Omega \end{aligned} \right\}$$

AL DESPARALELIZAR CON RESPECTO A $R_G = 1K$

SE OBTIENE EL SIGUIENTE RESULTADO

b) A LA SALIDA

$$R_{OSR} = 10\Omega // 10K // 6\Omega = 3,75\Omega$$

$$\hookrightarrow R_{OCR} = \frac{R_{OSR}}{1 + a_f} = 0,01 \Omega$$

Página 20/51R2

2/2

Pero Busco la que ve la carga $\Rightarrow R_{OCR} = R_0^* // 6\Omega$
↳ Quiero R_0^*

$$\Rightarrow R_{OCR} = \frac{R_0^* \cdot 6}{R_0^* + 6} \Rightarrow R_0^* = \frac{R_{OCR} \cdot 6}{6 - R_{OCR}}$$

$$\left\{ R_0^* = 0,01\Omega \right\}$$

c) Dado que $af \gg 1 \Rightarrow A = \frac{\omega_0}{\omega_g} \approx 1/f$

Entonces: $\frac{\omega_0}{\omega_g} = \frac{\omega_0}{\frac{\omega_0}{JK}} = JK$

$$\Rightarrow \left\{ \frac{\omega_0}{\omega_g} = -\frac{1000}{JK} = -10 \right\}$$

e) $SR = \hat{V}\omega = \hat{V}2\pi f ; SR = 6 V/\mu s$

$$\Rightarrow f = \frac{SR}{\sqrt{2\pi}} = \frac{SR}{4\pi c 2\pi}$$

$$\left\{ Bw \approx 64 \text{ kHz} \right\}$$

Parcial 20162 complemento

Fecha: 25 de octubre de 2016

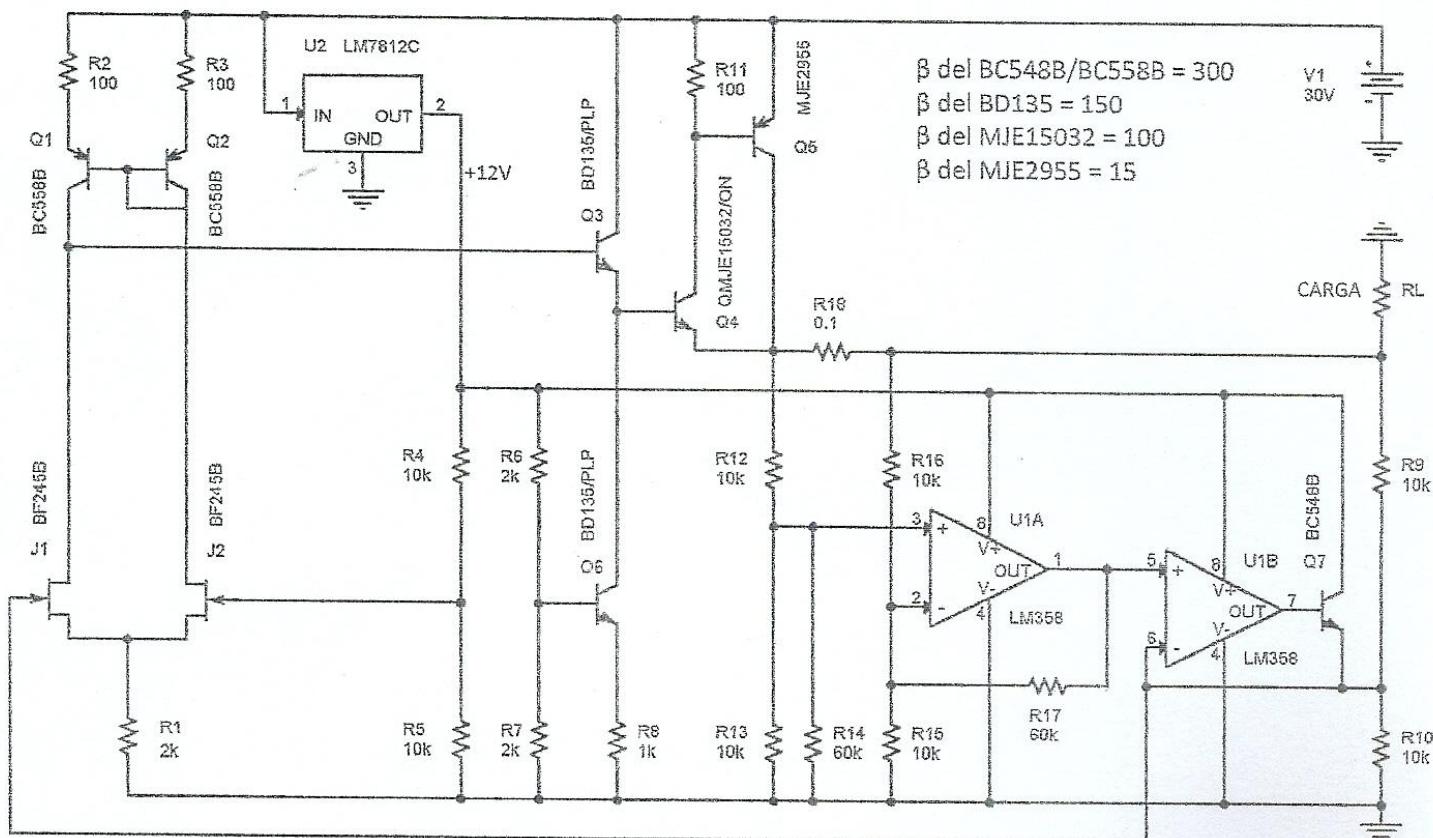
Padrón:

Apellido:

Nombres:

Firma alumno

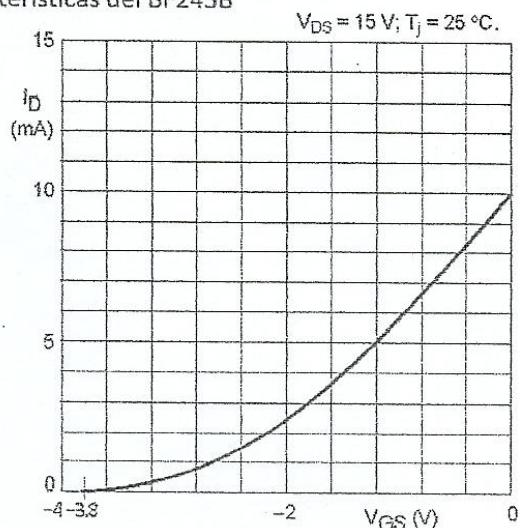
✓ Para este circuito:



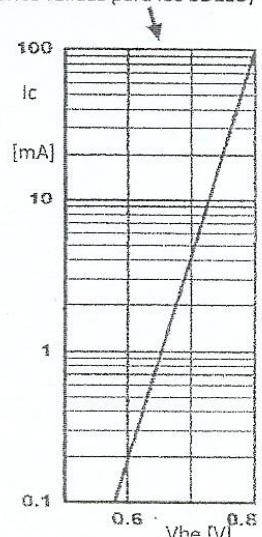
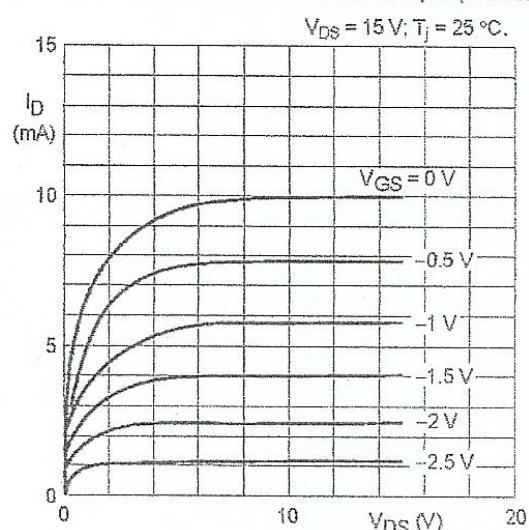
Todos los resistores con que se implementará el circuito tienen el valor de resistencia exacto.
 El regulador integrado U2 tiene una tensión de salida de exactamente 12V.

Calcular la impedancia que ve la carga para $RL=10\Omega$

Características del BF245B



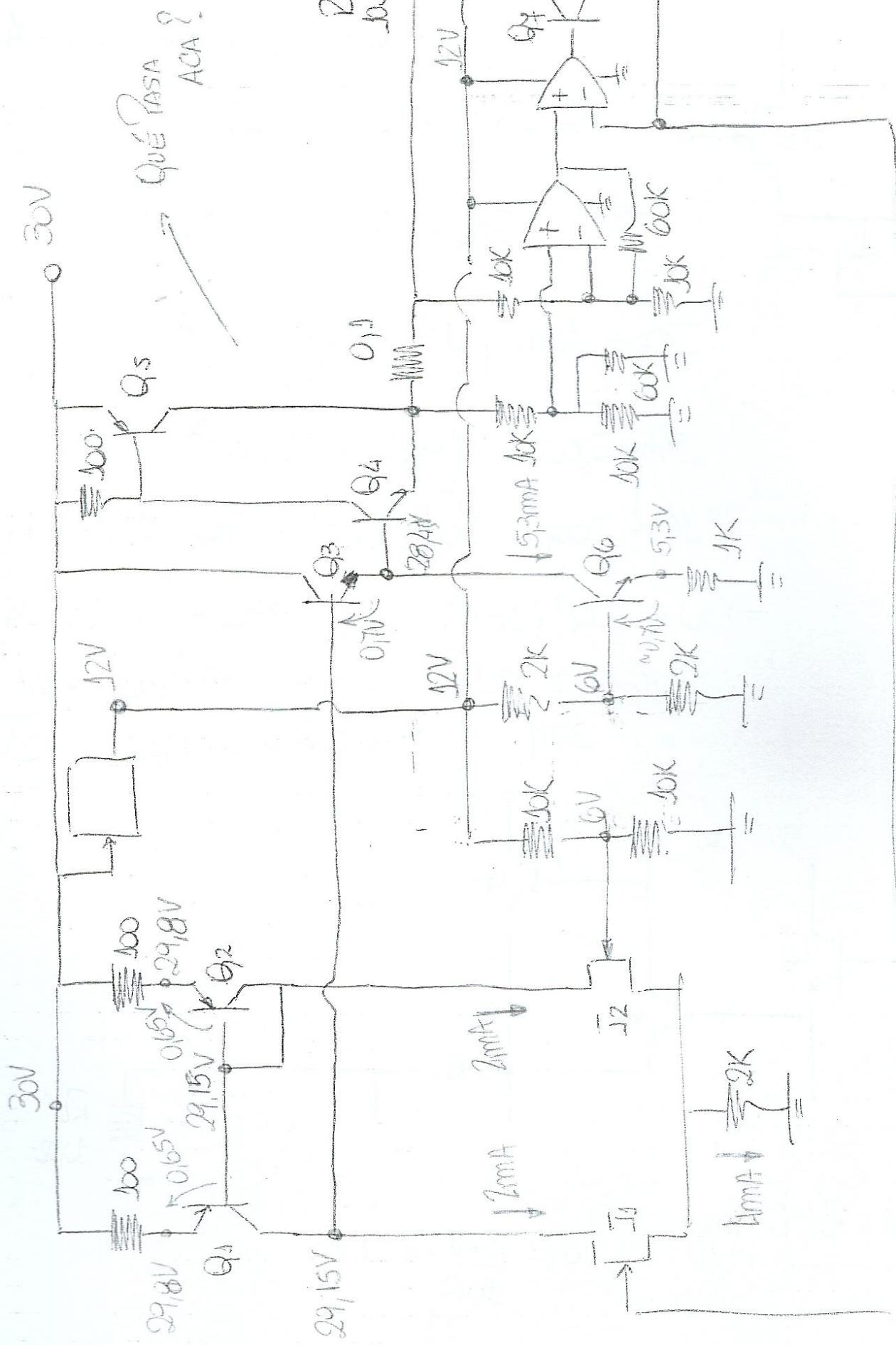
Características de los transistores BC548/58 (considerarlas válidas para los BD135)



SOP 2 COMPLEMENTARIO

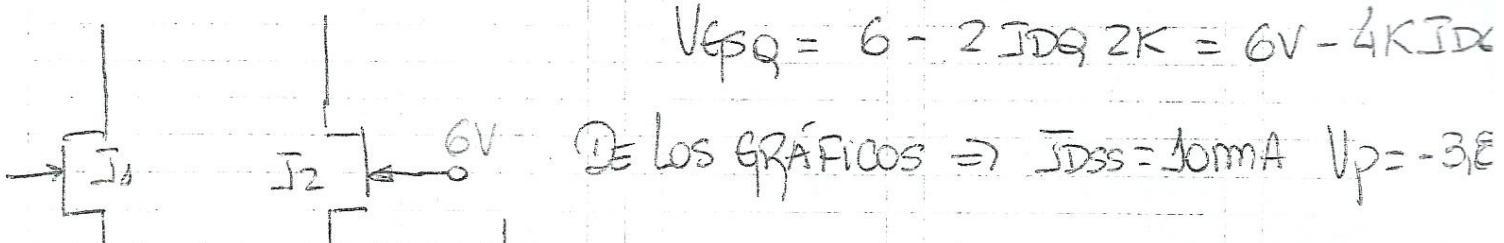
25 OCTUBRE 2016

45



Polarización

MIRO EL PAR DIFERENCIAL. $\Rightarrow I_{DQ1} = I_{DQ2} = I_{DQ}$



$$V_{GSQ} = 6 - 2 I_{DQ} 2k = 6V - 4k I_{DQ}$$

DE LOS GRÁFICOS $\Rightarrow I_{DSs} = 30mA$ $V_p = -3,8V$

$$2k \sum I_{DQ} = 12 I_{DQ}$$

LUEGO:

$$I_{DQ} = I_{DSs} \left(1 - \frac{V_{GSQ}}{V_p} \right)^2$$

$$I_{DQ} = 30m \left(1 - \frac{6 - 4k I_{DQ}}{-3,8} \right)^2$$

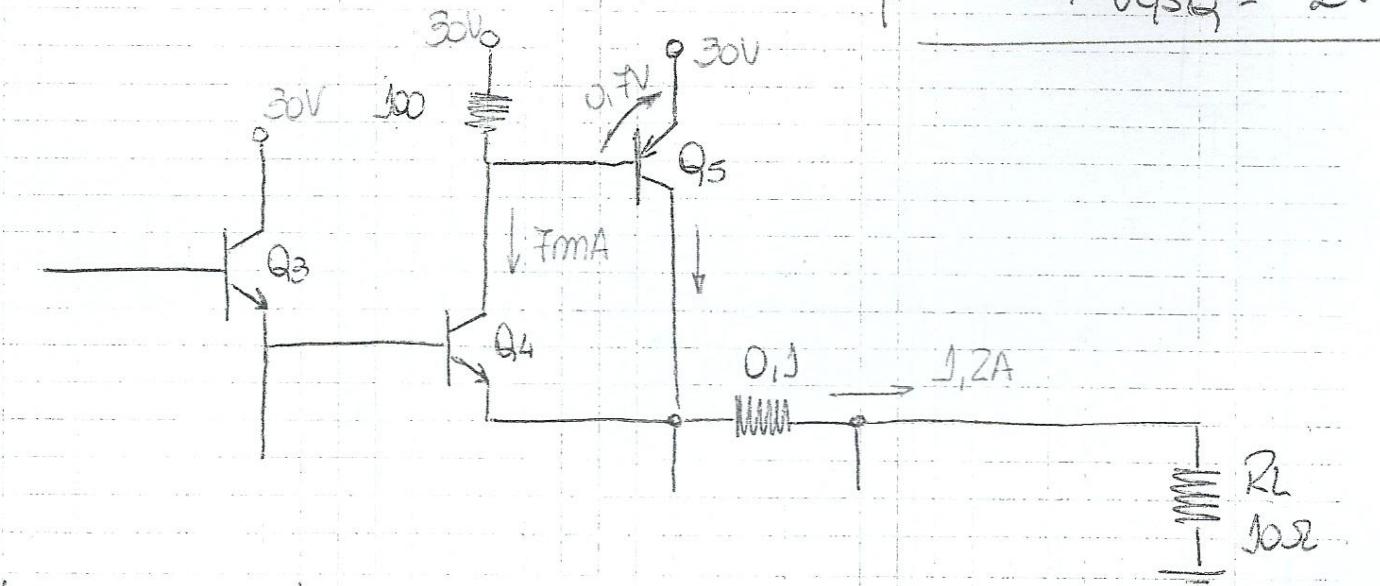
$$1444 I_{DQ} = (9,8 - 4k I_{DQ})^2$$

$$1444 I_{DQ} = I_{DQ}^2 (16m) + I_{DQ} (-78400) + (96,0)$$

$$\Rightarrow 0 = I_{DQ}^2 (16m) + I_{DQ} (-79844) + (96,04)$$

$$\underline{79844 \pm 15316} \rightarrow 3mA \Rightarrow V_{GSQ} = -6V$$

$$32m \rightarrow |2mA \Rightarrow V_{GSQ} = -2V|$$



LA CORRIENTE POR LA CARGA:

$$I_0 = \frac{12V}{10V2} = 1,2A$$

2016 9

25 OCTUBRE 2016

2/5

COMPLEMENTARIO:

*) VER: Por qd circuito solo 7mA?

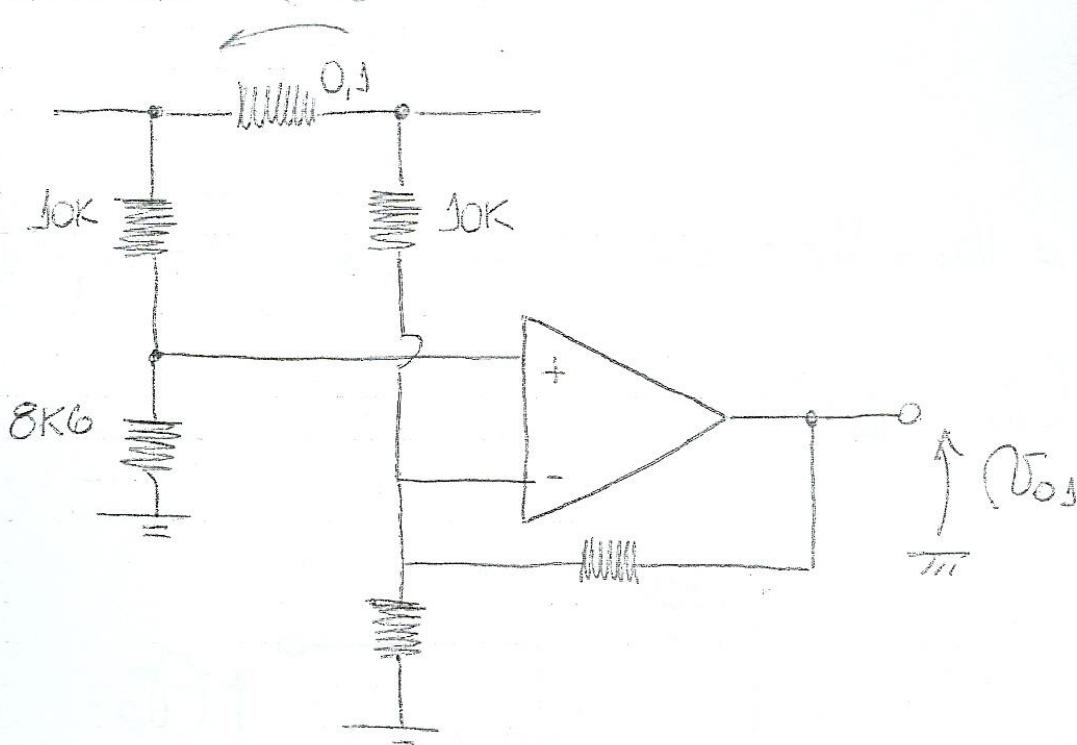
No deberia ser $I_{mA} + \frac{1,2A}{15}$?

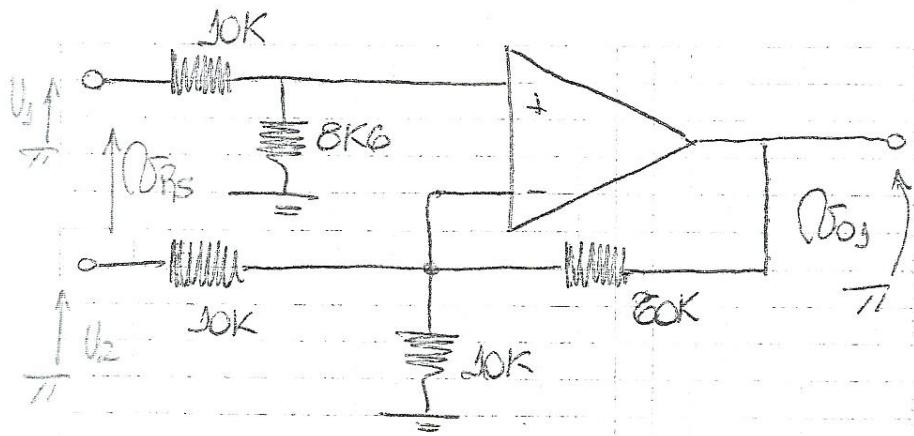
LA INTENCIÓN ES FIJAR LA TENSIÓN DE SALIDA EN 12V, ASI POR LA CARGA DE 10Ω CIRCULAN $12V/10\Omega = 1,2A$ SIEMPRE Y CUANDO NO HAYA RECORTE DE CORRIENTE

↳ EL CIRCUITO PRESENTA DOS REALIMENTACIONES POSIBLES
UNA QUE TIENE QUE VER CON LA TENSIÓN DE SALIDA Y OTRA
CON LA CORRIENTE

ANALIZO EL LIMITADOR DE CORRIENTE:

1ERA ETAPA: CURS





$$\begin{aligned} \bar{U}_{RS} &= U_1 - V_2 \\ \bar{U}_{RS} &= \frac{\bar{U}_{RS}}{2} - \left(-\frac{\bar{U}_{RS}}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V_2 = \bar{U}_{RS}/2$$

$$V_2 = -\bar{U}_{RS}/2$$

•) No TENGO INFORMACIÓN SOBRE LOS OPERACIONALES \Rightarrow Los CONSIDERO IDEALES!

PASIVO U2:

$$V^+ = U_1 - \frac{8K6}{18K6} = U_0 \frac{5K}{65K} \Rightarrow \left\{ U_0 = 6 U_1 \right\}$$

PASIVO U3:

$$V^+ = 0 = V^- \Rightarrow \frac{V_2}{10K} = -\frac{U_2}{60K}$$

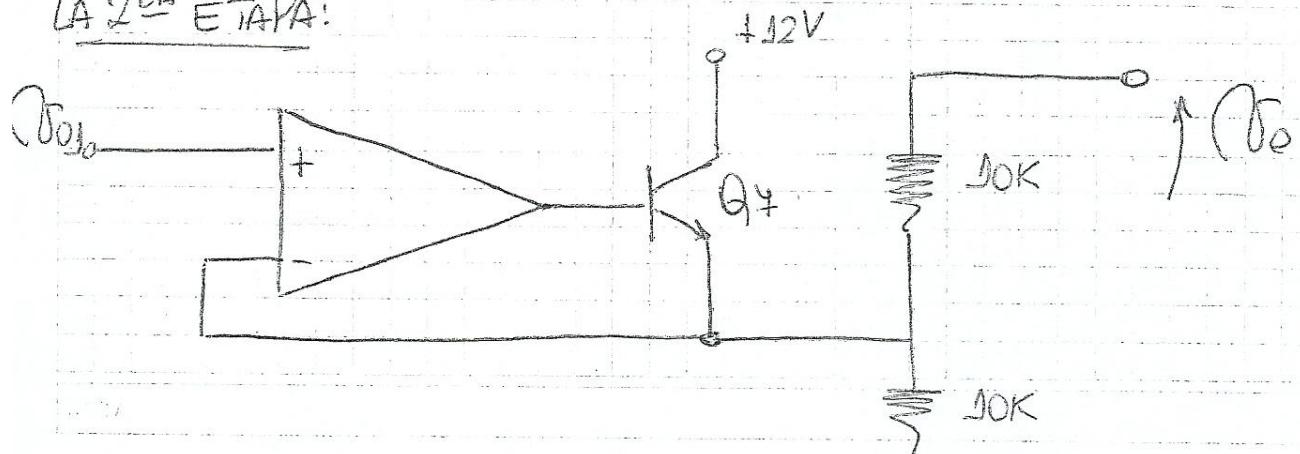
$$\Rightarrow \left\{ U_2 = -6 V_2 \right?$$

ENTONCES:

$$U_{O3} = U_{O1} + U_{O2} = 6 U_1 - 6 V_2 = 6 \left(\frac{\bar{U}_{RS}}{2} - 6 \left(-\frac{\bar{U}_{RS}}{2} \right) \right)$$

$$\Rightarrow \left\{ U_{O3} = 6 \bar{U}_{RS} \right\} \text{ Si CIRCULAN } 1,2A \text{ POR } R_S \Rightarrow \bar{U}_{RS} = 0,12V \quad U_{O3} = 0,72$$

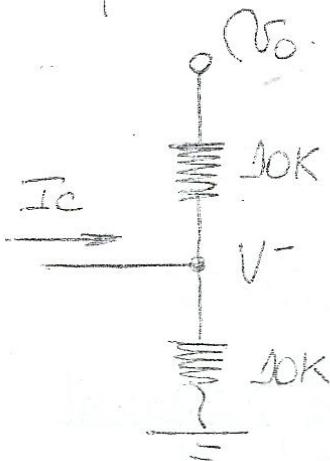
LA 2DA ETAPA:



EL ESTADO DE Q_T ES EL QUE SE Sigue PARA SABER QUE REALIMENTACIÓN ESTA FUNCIONANDO:

-) Q_T EN CORTE \Rightarrow Realiz. TENSIÓN
-) Q_T CONDUCE \Rightarrow Realiz. CORRIENTE

Corre se CUANDO CONDUCE O NO Q_T?



Si Q_T CONDUCE INYECTA SU CORRIENTE DE COLECTOR Y ENTONCES:

$$\frac{V^-}{10K} > \frac{0V - V^-}{10K} \Rightarrow V^- > 0V/2$$

Se cumple entonces que $V^- = V^+ = 0V$

$$\Rightarrow V^- = \varphi 0R_3 > \frac{0V}{2} = \frac{I R_L}{2}$$

$$6 \cdot 0,1 I > \frac{R_L}{2} I \Rightarrow \left\{ R_L < 1,2 \Omega \right\}$$

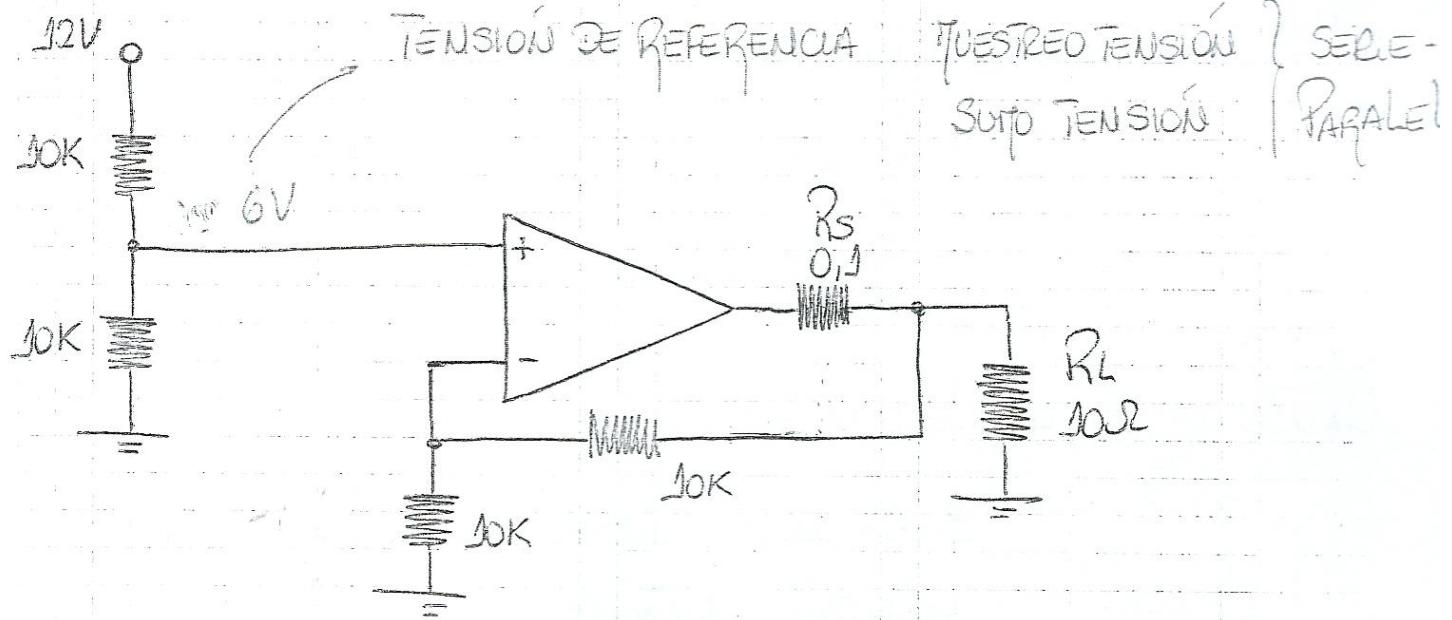
Por ENUNCAZO: $R_L = 1,2 \Omega \Rightarrow$ REALIMENTACIÓN POR TENSIÓN

↳ No HABRÁ RECORTE POR CORRIENTE

↳ SE PUEDE "OLVIDAR" DEL LIMITADOR DE CORRIENTE PARA LO QUE SIGUE.

$$\Rightarrow \left\{ V^- = (0V \cdot \frac{1}{2}) = \frac{12V}{2} = \varphi V \right\}$$

DE ESTA MANERA EL CIRCUITO ENTERO SE PUEDE REDUCIR A:

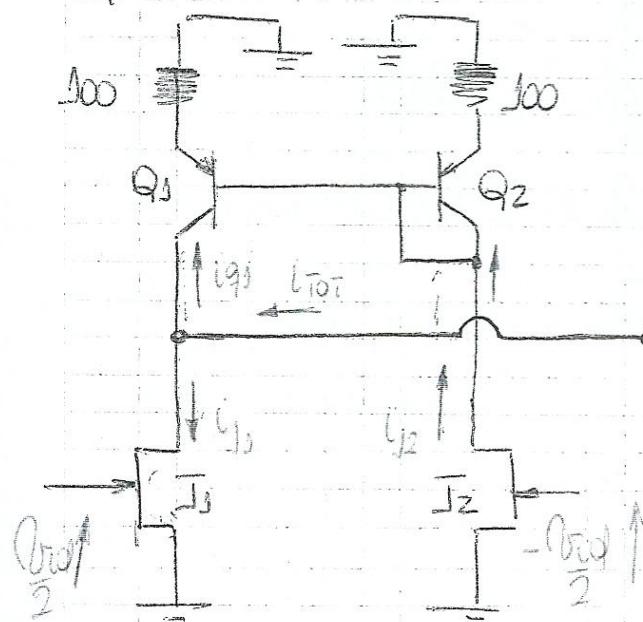


AHORA BIEN NECESITO CONOCER LOS PARÁMETROS DE MI AMPLIFICADOR.

$$\left\{ \begin{array}{l} r_o \\ r_i \\ A_{vd} \end{array} \right.$$

PARA ESO SEPARO EN ETAPAS: a) PAR DIFERENCIAL
b) BUFFER
c) POTENCIA

a) PAR DIFERENCIAL



$$\left\{ r_i = 2r_{ds} \rightarrow \infty \right\}$$

$$r_o = r_{ds} \parallel r_{ds} \left(1 + \frac{\beta \cdot 100}{100 + r_{ds} + r_{ds}} \right)$$

$$\left\{ r_o = 438K \right\}$$

$$i_{TOT} = i_{Q1} + i_{Q2} = i_1 + i_2$$

$$i_{TOT} = i_1 + i_2 = 2i_1$$

$$i_{TOT} = +2 \frac{Q_{1,2}}{2} g_{m1}$$

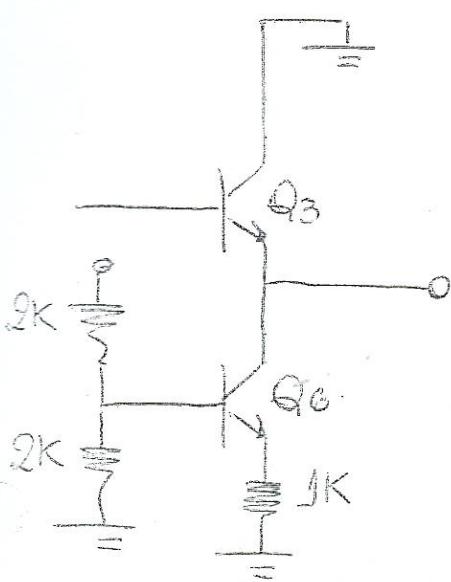
$$\Rightarrow \left\{ g_m = -g_{m1} = -80 \text{ mA/V} \right\}$$

2016 272
COMPLEMENTARIO

25 OCTUBRE 2016

4/5

b) Buffer



$$r_i = r_{A3} + 150 r_{O6} \left(1 + \frac{150 \cdot 1k}{1k + r_{O6} + 1k} \right)$$

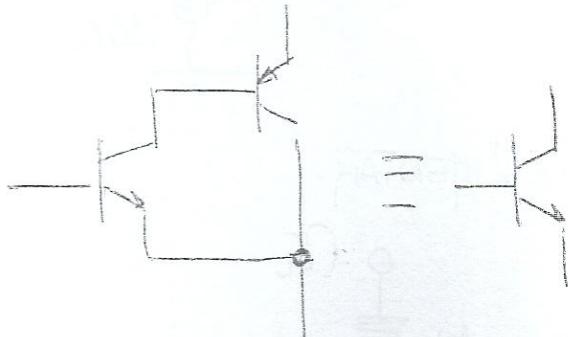
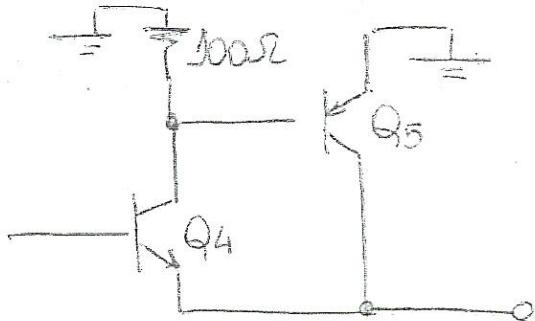
$$r_i \approx 160 \text{ M}\Omega$$

$$r_o = r_{d3} = 4,72\Omega$$

GANANCIA: BUFFER (COLECTOR COMUN - SEGUIDOR).

$$\hookrightarrow A_O = 1$$

c) POTENCIA: WATTS - Drehington

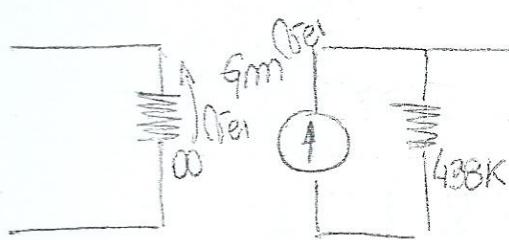


\hookrightarrow CONFIGURACION COLECTOR COMUN / SEGUIDOR $\Rightarrow A_O = 1$.

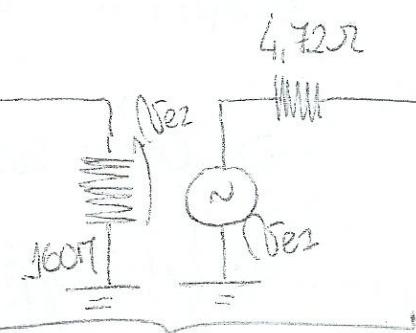
$$r_i = r_{A4} + 100 r_{O5} \rightarrow \infty \text{ VER}$$

$$r_o = r_{d4} // r_{d5} = r_{d4} = 3,54\Omega \quad (\text{TOmando } I_{Q4} = 7\text{mA})$$

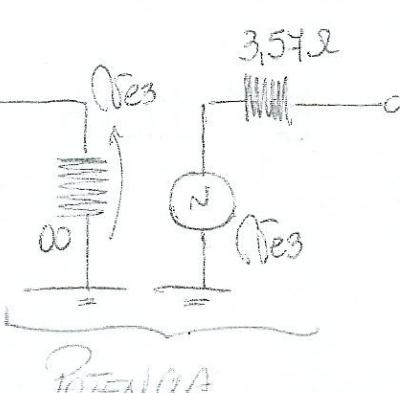
FINALMENTE:



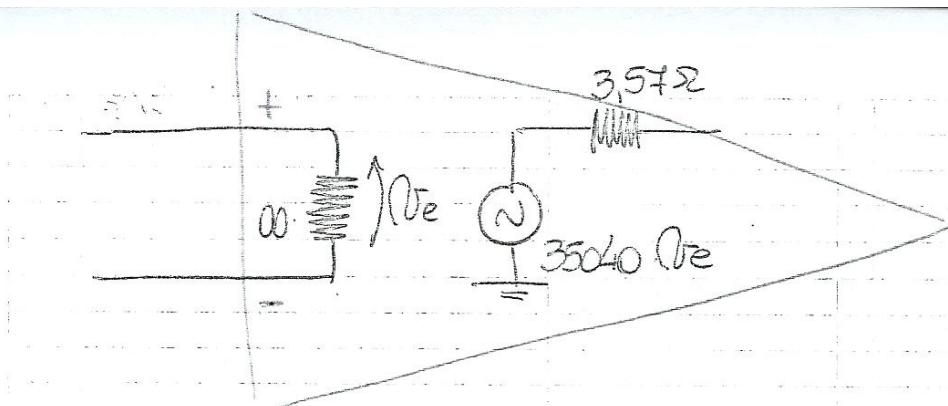
PAR: DIFERENCIAL.



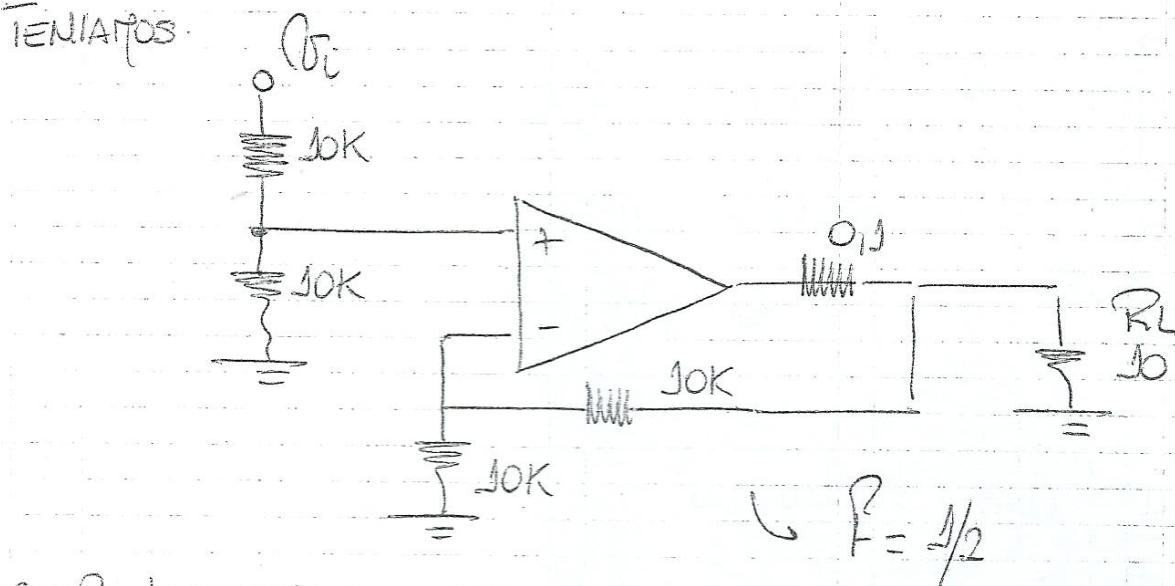
BUFFER



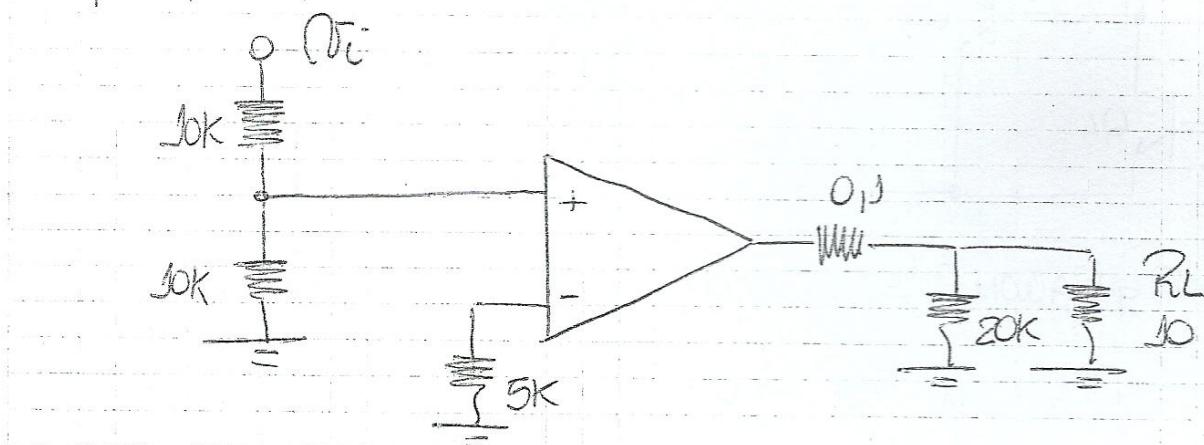
POTENCIA



TENIASOS:



SIN REALIMENTAR:



$$A = \frac{O_5}{O_C} = 35040 \cdot \frac{10k \parallel (r_i + 5k)}{10k \parallel (r_i + 5k) + 10k} \cdot \frac{r_i}{r_i + 5k} \cdot \frac{20k \parallel 10}{20k \parallel 10 + (0.1 + 3.5)}$$

$$A \approx 12025$$

$$\Rightarrow A_f = 6012,5 \gg 1$$

$$\Rightarrow \left\{ A \approx 1/f = 2 \right\}$$

2016 972
COMPLEMENTARIO

25 OCTUBRE 2016

5/5

$$R_{OSR} = (10 \parallel 20k \parallel (0,1+3,5\%)) = 3,14 \Omega$$

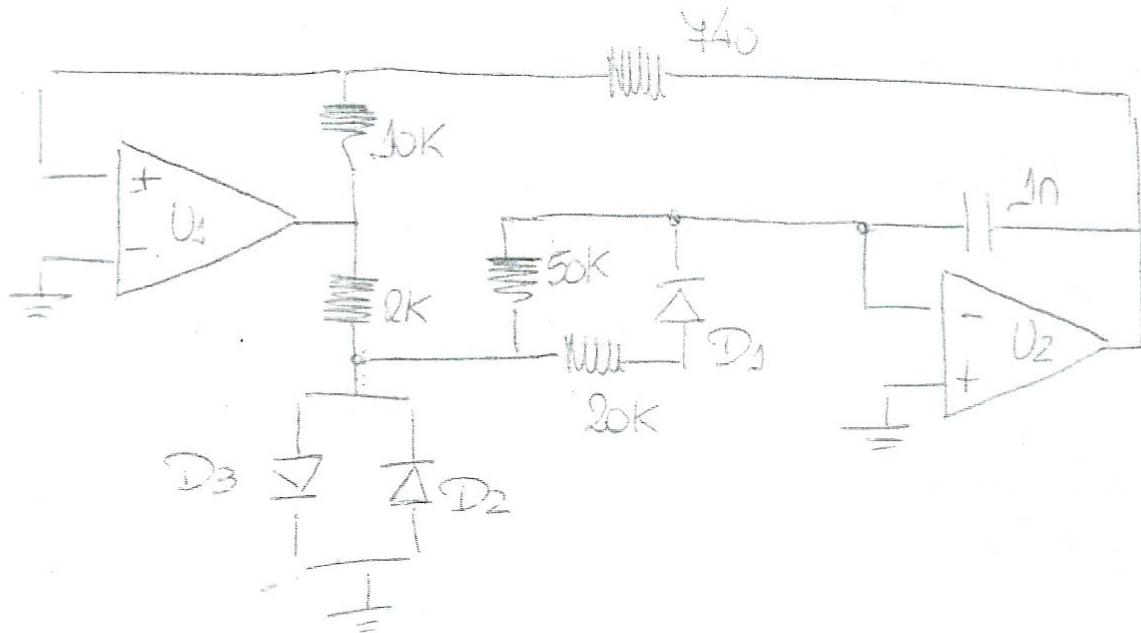
$$\hookrightarrow \left\{ R_{OCR} = \frac{R_{OSR}}{1 + \alpha f} = 522 \mu\Omega \right\}$$

PERO BUSCO LA QUE VE RL

$$\Rightarrow R_{OCR} = R^* \parallel RL \quad \text{DONDE } R^* \text{ ES LA QUE QUIERO.}$$

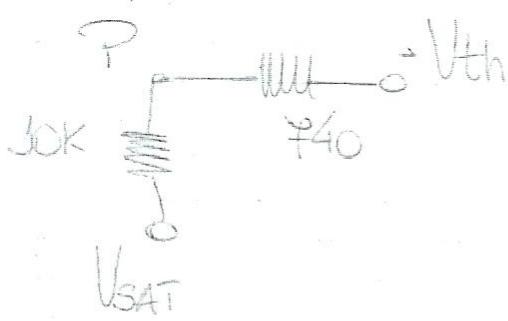
$$R_{OCR} = \frac{R^* RL}{R^* + RL} \Rightarrow R^* = \frac{R_{OCR} RL}{RL - R_{OCR}}$$

$$\left\{ R^* \approx 522 \mu\Omega \right\}$$



U_1 SE ENCUENTRA REALIZANDO POSITIVAFONTE, CON LO CUAL SU SALIDA SATURARÁ.

BUSCO EL VALOR DE SALIDA DE U_2 QUE HACE QUE LA SALIDA DE U_1 SATURE.



$$\Rightarrow \frac{-V_{th} - V_p}{40} = \frac{V_p - V_{sat}}{50k}$$

Si $V_p = 0$

$$\Rightarrow V_{th} = \frac{40}{50k} V_{sat}$$

$$V_{th} \approx 1V$$

ANÁLOGAMENTE:

$$-V_{th} = -1V$$

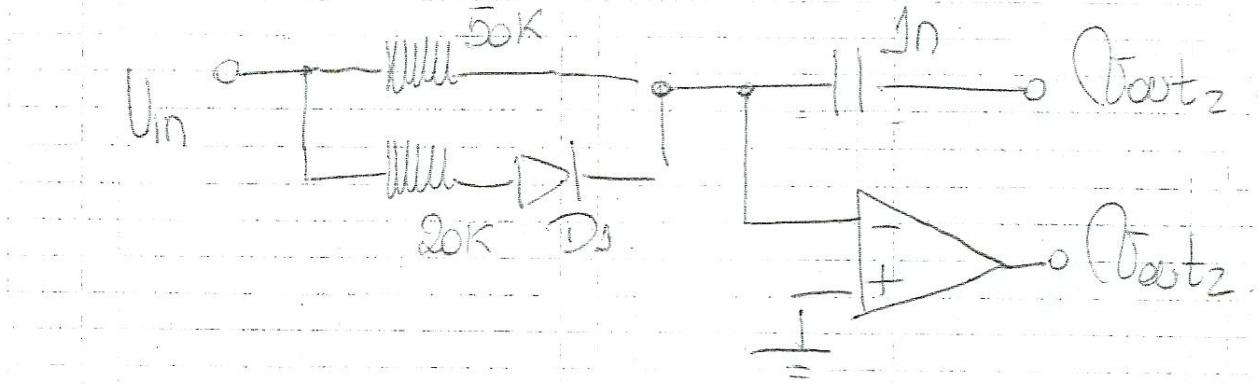
$\Rightarrow U_1$ ESTÁ CUMPLIENDO LA FUNCIÓN DE SCHMITT TRIGGER.

CUANDO $(U_1)_{sat} = +V_{sat} \Rightarrow$ CONDUCE D_3

CUANDO $(U_1)_{sat} = -V_{sat} \Rightarrow$ CONDUCE D_2

GENERAN UNA
ONDA CUADRADA.

PLANTEO:



V_{in} IRÁ ALTERANDO ENTRE $\pm 0.7V$ APROXIMADAMENTE GRACIAS A LOS DIODOS D_2 Y D_3

$$i_C(t) = C \frac{dV_C(t)}{dt} \Rightarrow V_C(t) - V_C(t=0) = \frac{1}{C} \int_0^t i_C(t) dt$$

$V_{in} = 0.7V$ $\Rightarrow V_{out1} = +V_{SAT} \Rightarrow V_{out2}$ VIENE CAYENDO

$\hookrightarrow D_1$ EN DIRECCIÓN \rightarrow i_0 DESPRECIO $\Rightarrow R_{eq} = 50K // 20K \hat{=} 14K$

$$V_C(t_2) = V_C(t=0) = \frac{1}{C} \int_0^{t_2} i_C(t) dt$$

$$(-1V) - (1V) = \frac{1}{C} \frac{0.7V}{14K} t_2 \Rightarrow \{ t_2 = 40\text{ ps} \}$$

$V_{in} = -0.7V$ $\Rightarrow V_{out2} = -V_{SAT} \Rightarrow V_{out2}$ VIENE CRECIENDO

$\hookrightarrow D_1$ EN INVERSA $\Rightarrow R_{eq} = 50K$

$$V_C(t_1) = V_C(t=0) = \frac{1}{C} \int_0^{t_1} i_C(t) dt$$

$$(1V) - (-1V) = \frac{1}{C} \frac{0.7V}{50K} t_1 \Rightarrow \{ t_1 = 143\text{ ps} \}$$

50K

Fecha:

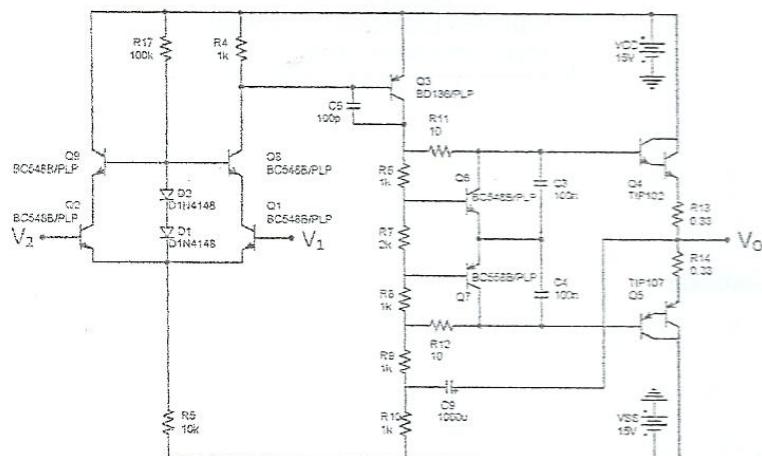
Padrón:

Apellido:

Nombres:

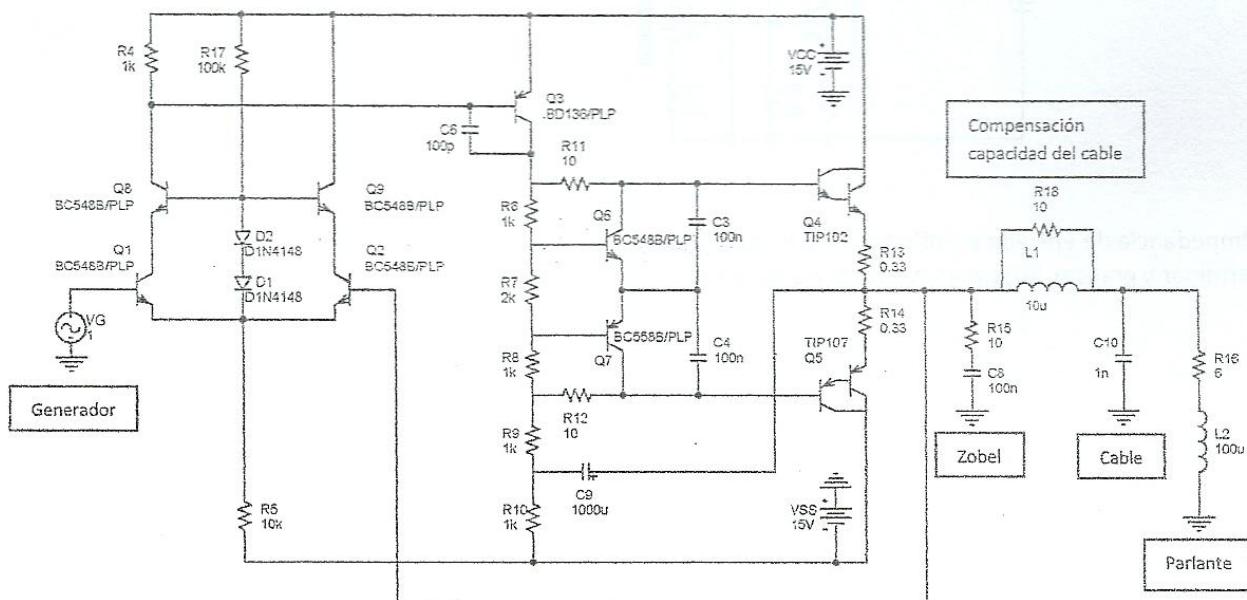
1	a	
b		
2	a	
b		
3	a	
b		

1) Dada la respuesta del siguiente circuito:



Ganancia $V_o/(V_1-V_2) = 80dB @ 10Hz$ (77dB con carga de 8Ω)
 Ancho de banda = 1,8KHz (2,1KHz con carga de 8Ω)
 6dB/octava de atenuación por encima de la frecuencia indicada
 Segundo polo = 11MHz (3MHz con carga de 8Ω)
 Impedancia de entrada = $22K\Omega$ medida desde 3Hz a 50KHz
 Impedancia de salida = 1Ω a 10Ω medida desde 3Hz a 50KHz
 Velocidad de crecimiento (Slew Rate) = $6V/\mu s$

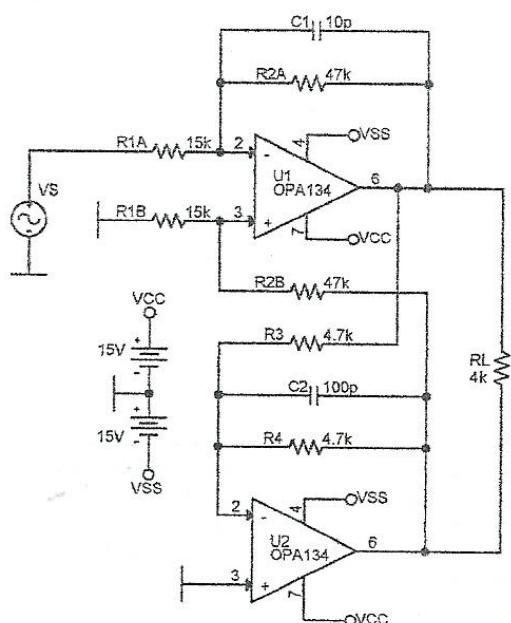
Considera la aplicación siguiente:



Responder:

- "La respuesta del amplificador es estable" ¿V o F? Justificar
- Valor de la impedancia de salida que ve el parlante a 100Hz

✓ 2) Para el siguiente circuito:

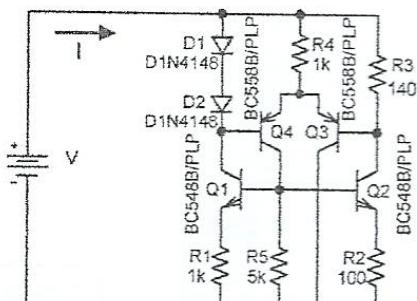


OPA134
 SUPERIOR SOUND QUALITY
 ULTRA LOW DISTORTION: 0.00008%
 LOW NOISE: 8nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
 TRUE FET-INPUT: $I_B = 5\text{pA}$
 HIGH SPEED:
 SLEW RATE: 20V/ μs
 BANDWIDTH: 8MHz
 HIGH OPEN-LOOP GAIN: 120dB (600Ω)
 WIDE SUPPLY RANGE: $\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 18\text{V}$

Responder:

- a. "La impedancia de entrada es mayor a $15\text{K}\Omega$ " ¿V o F? Justificar
- b. Valor de la ganancia de tensión a 20KHz

✓ 3) Para el siguiente circuito:



Responder:

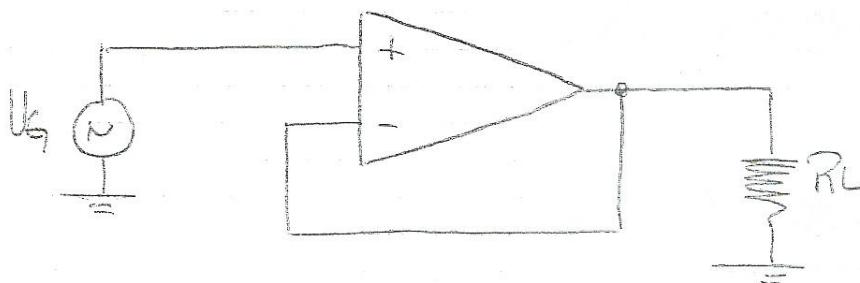
- a. "La impedancia de entrada es infinita" ¿V o F? Justificar
- b. Determinar y graficar $I(V)$ para: $1\text{voltio} \leq V \leq 30\text{voltios}$

1) DATOS $\frac{V_o}{V_1-V_2} = 80 \text{dB}$ @ 10Hz ($+7 \text{dB}$ con $R_L = 8\Omega$)

$3\omega = 1,8 \text{ kHz}$ ($2,1 \text{ kHz}$ con $R_L = 8\Omega$)

2º Polo: 13 MHz (3 MHz con $R_L = 8\Omega$)

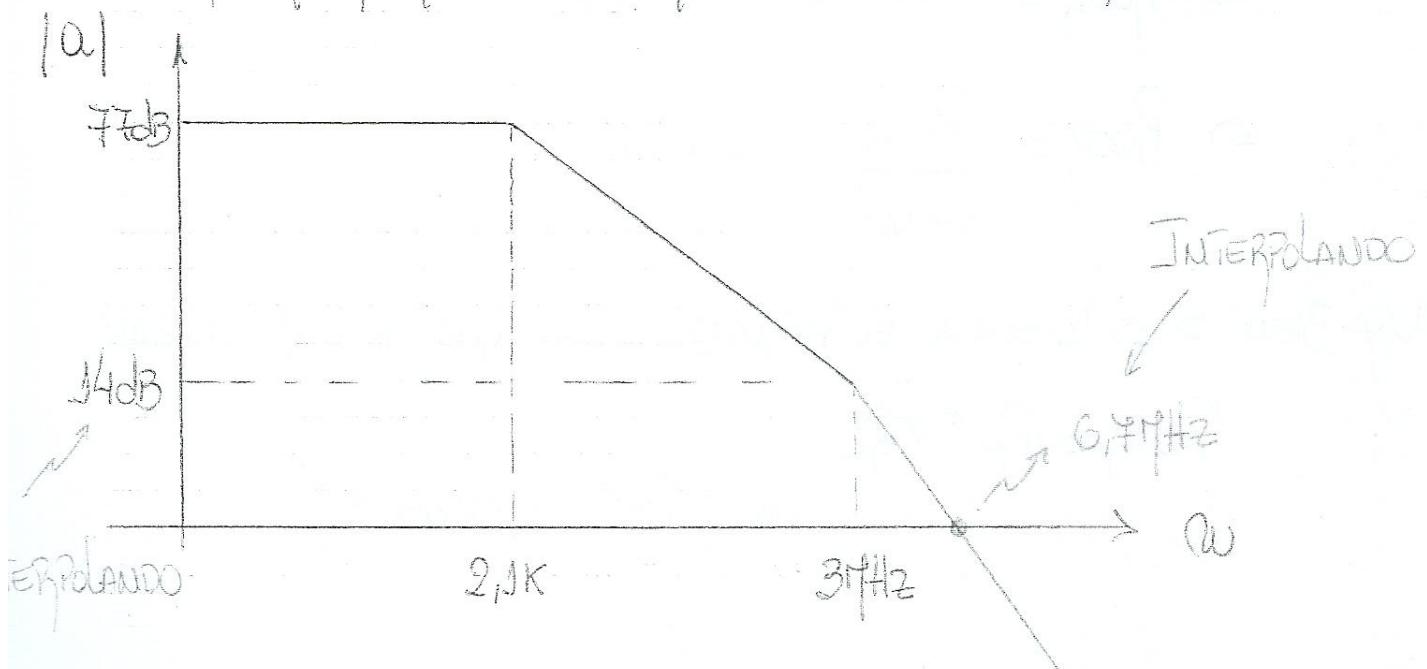
REDIBUJO EL CIRCUITO:

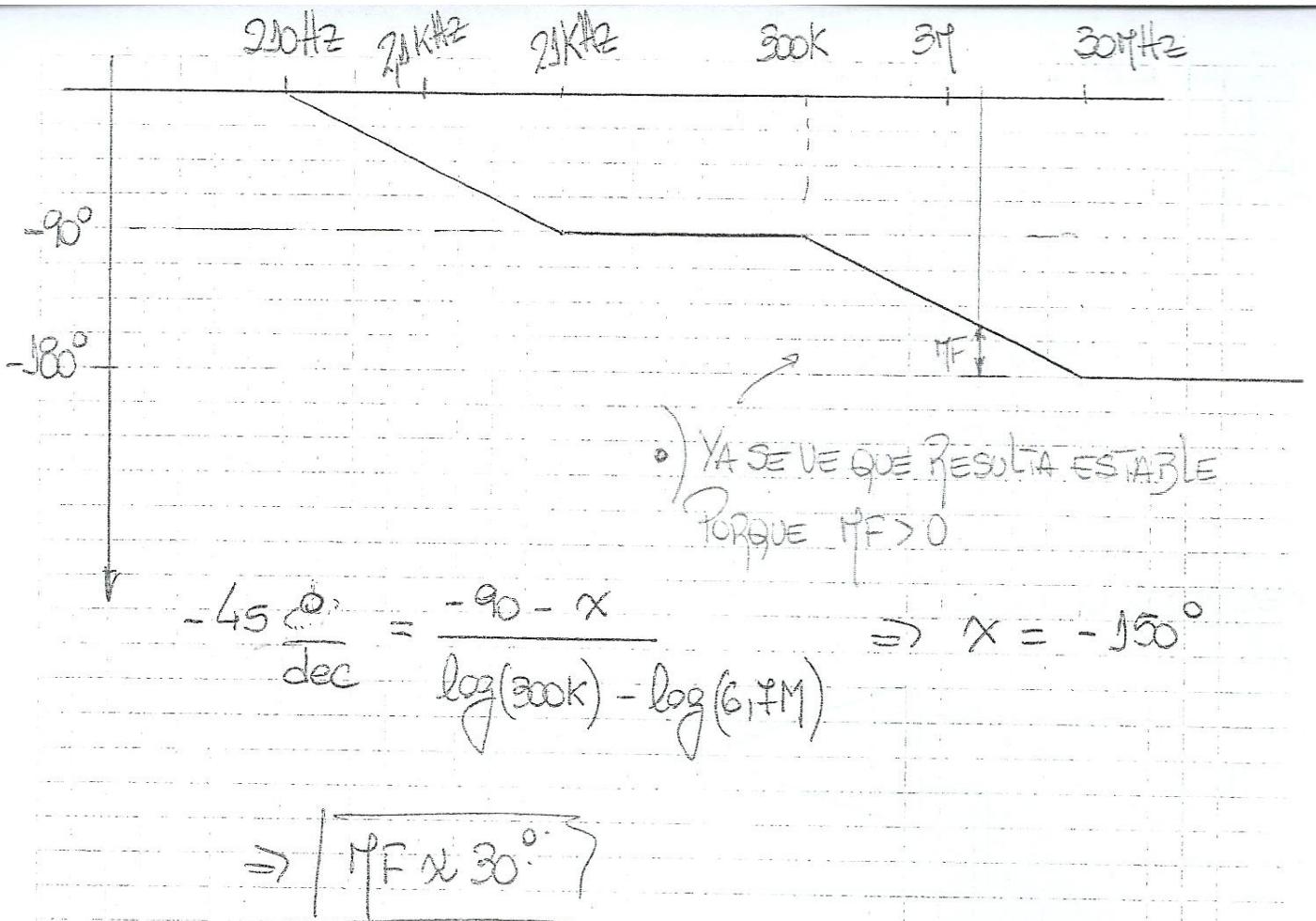


LA CONFIGURACIÓN DE LA REALIMENTACIÓN ES: SERIE-PARALELO

\Rightarrow MUESTREO: TENSIÓN ? $f = 1$
SOMO: TENSIÓN

SUPONIENDO QUE LA COMPENSACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL CANAL Y LA CARGA SE REPRESENTAN: $R_L = 8\Omega$ PUEDE DECIR QUE:





\hookrightarrow ES ESTABLE!

b) EL ENUNCIADO ME DICE QUE: $af = 77dB = 7079$ CON $R_L = 8\Omega$

EL PEOR CASO ES $r_o = 10\Omega$.

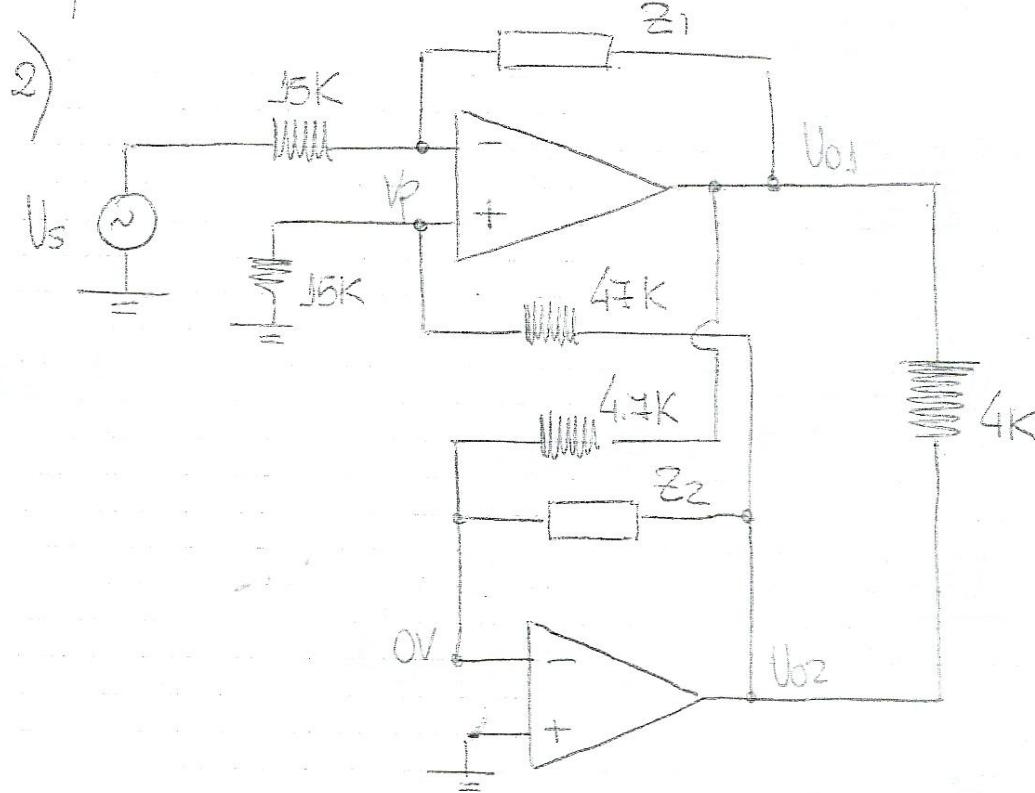
$$\Rightarrow R_{osR} = r_o // R_L = 4,44\Omega$$

$$\Rightarrow R_{oCZ} = \frac{R_{osR}}{1+af} = 0,63m\Omega$$

AHORA BIEN, SI ES LO QUE VE EL PARLANTE Tengo que DESARROLLAR

$$R_{oCZ} = R_o^* // R_L$$

$$\hookrightarrow \left\{ R_o^* = 0,63m\Omega \right\}$$



PLANEANDO NODOS:

$$\circ) \frac{V_p - U_s}{15K} = \frac{U_{o1} - V_p}{Z_1}$$

$$\circ) \frac{V_p}{15K} = \frac{U_{o2} - V_p}{47K} \Rightarrow V_p \left[\frac{1}{15K} + \frac{1}{47K} \right] = \frac{U_{o2}}{47K}$$

$$\circ) \frac{U_{o1}}{4.7K} = -\frac{U_{o2}}{Z_2} \Rightarrow \boxed{U_{o2} = \frac{62}{15} V_p}$$

$$U_{o1} = -4.7K U_{o2} = -\frac{4.7K}{Z_2} \frac{62}{15} V_p$$

$$(V_p \left[\frac{1}{15K} + \frac{1}{Z_1} \right] = \frac{U_{o1}}{Z_1} + \frac{V_s}{15K})$$

$$V_p \left[\frac{1}{15K} + \frac{1}{Z_1} + \frac{4.7K \cdot 62}{15Z_1 Z_2} \right] = \frac{V_s}{15K}$$

$$V_p \frac{1}{15K} \left[\frac{15Z_1 Z_2 + 15 \cdot 15K Z_2 + 4.7K \cdot 62}{15 \cdot 15K Z_1 Z_2} \right] = V_s$$

$$V_p \left[\frac{15Z_1Z_2 + 15 \cdot 15K Z_2 + 4,7K \cdot 62 \cdot 15K}{15Z_1Z_2} \right] = V_s$$

$$V_p \left[\frac{Z_1Z_2 + 15K Z_2 + 4,7K \cdot 62K}{Z_1Z_2} \right] = V_s$$

$$\Rightarrow V_p = V_s \frac{Z_1Z_2}{Z_1Z_2 + 15KZ_2 + 4,7K \cdot 62K} = \frac{44}{124} V_s.$$

LUEGO:

$$I = \frac{V_s - V_p}{15K} = \frac{V_s}{15K} \left[\frac{-Z_1Z_2}{Z_1Z_2 + 15KZ_2 + 4,7K \cdot 62K} + 1 \right]$$

AHORA BIEN:

$$Z_1 = \frac{1}{10\mu s} \cdot 44K \approx 44K$$

$$Z_2 = \frac{1}{10\mu s + 44K}$$

• A LA FRECUENCIA QUE VAMOS A TRABAJAR, CAPACITORES TAN CHICOS

$$I = \frac{V_s}{15K} \frac{44}{124}$$

SE CORRESPONDEN CON
CIRCUITOS ABIERTOS

$$Z_1 = \frac{V_s}{I} = 24,556 \Omega \approx 24K$$

6) a) VERDADERO!

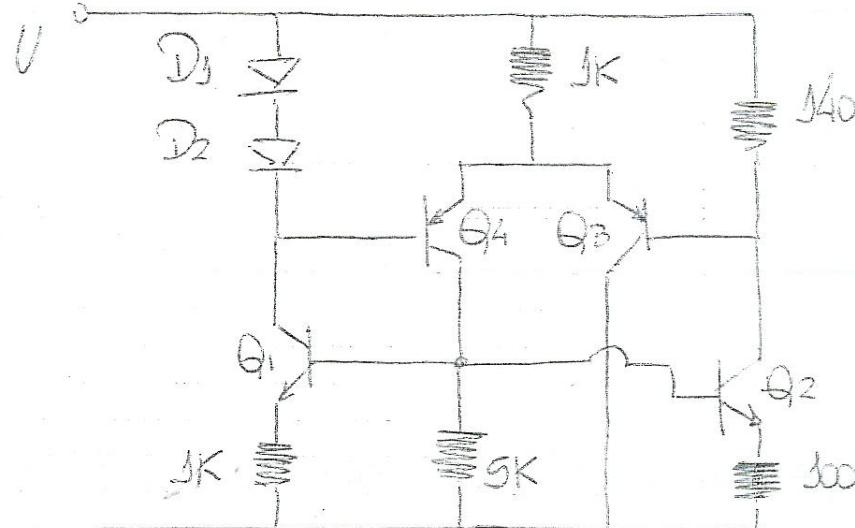
$$\frac{U_{o1} - U_{o2}}{U_s} = -0,62$$

b)

$$U_{o2} = \frac{62 \cdot V_p}{15} = \frac{62}{15} \frac{44}{124} V_s = \frac{44}{30} V_s$$

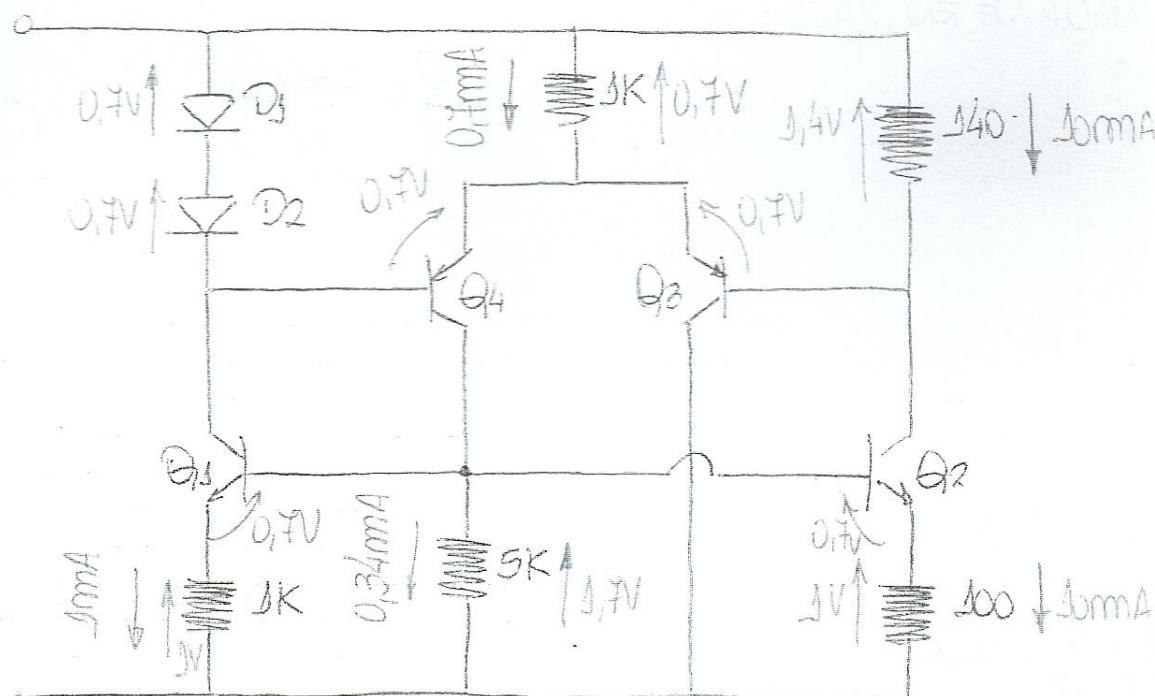
$$U_{o1} = -4,7K \frac{62}{15} V_p = -4,7K \frac{62}{15} \frac{44}{124} V_s = -\frac{44}{30} V_s$$

(v)



SE VE QUE SI LOS DIODOS ESTÁN EN OFF, EL CIRCUITO NO SE POLARIZA
 DADO QUE \$Q_1\$ QUEDA EN CORTE DEJANDO ASÍ AL CORTE A \$Q_4\$ Y \$Q_2\$
 Y POR ÚLTIMO ESTO DEJA A \$Q_3\$ AL CORTE TAMBÉN.

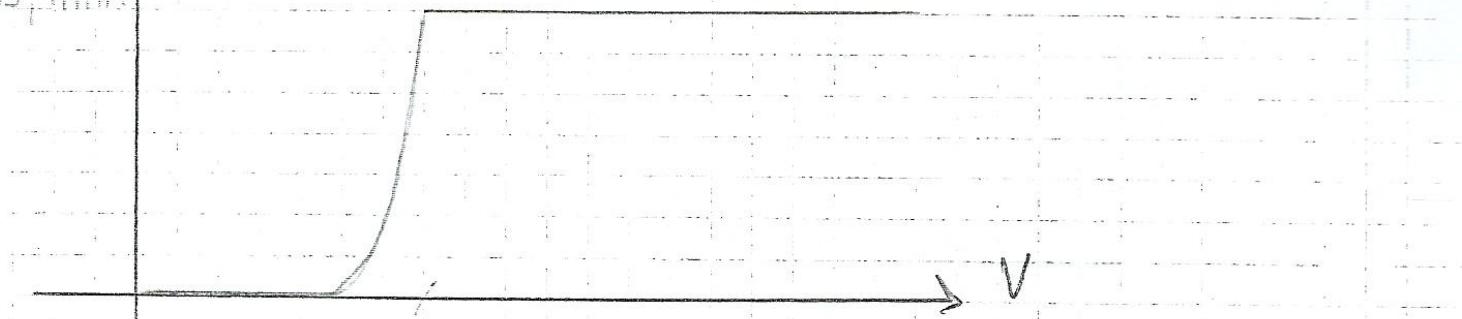
AHORA BIEN SI LOS DIODOS ESTÁN EN ON:



CONCRETAMENTE UNA VEZ QUE LOS DIODOS ESTÁN EN ON, LA CORRIENTE
 QUE SE SUMINISTRA ES SIEMPRE LA MISMA, SIEMPRE Y CUANDO:

$$\begin{aligned}
 V &\geq V_{D1} + V_{D2} + V_{Q1\text{ON}} + V_{R_{JK}} = 0,7V + 0,7V + 0,2V + 1V \\
 &= 2,6V
 \end{aligned}$$

I

II, I_{mA} 

2.6V

$$(II, I_{mA} = I_{mA} + 0, I_{mA} + 10mA).$$

SE OBSERVA ENTONCES QUE CUANDO LOS DIODOS ESTAN EN ON ($V \geq 2.6V$)

HAY INDEPENDENCIA DE I CON RESPECTO A V, ES DECIR, I SE MANTIENE CONSTANTE A MEDIDA QUE V AUMENTA.

ENTONCES SE CUMPLE QUE:

$$\frac{dI}{dV} = 0$$

LUEGO, SI LA PENDIENTE ES NULA Y ESTA ES LA INVERSA DE LA IMPEDANCIA DE ENTRADA:

$$\Rightarrow \{ Z_i \rightarrow \infty \}$$

Fecha: 10 de mayo de 2016

Padrón:

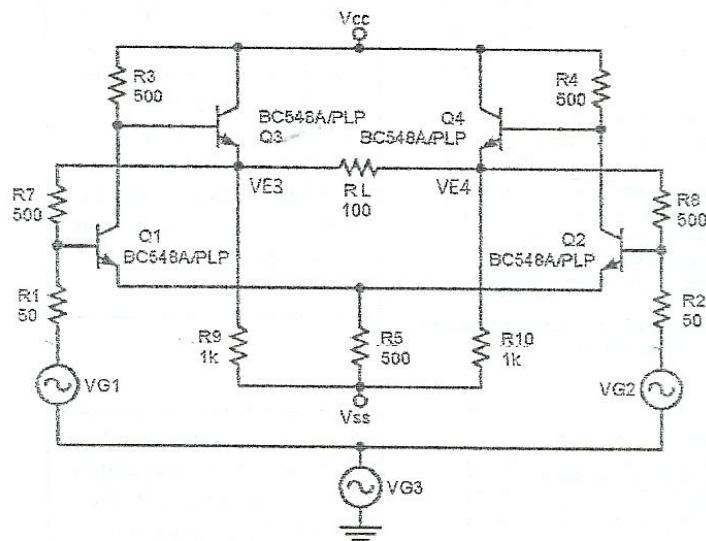
Apellido:

Nombres:

Firma alumno

1	a	
	b	
	c	
2	a	
	b	
3		
4	a	
	b	

1) Dado el siguiente circuito:



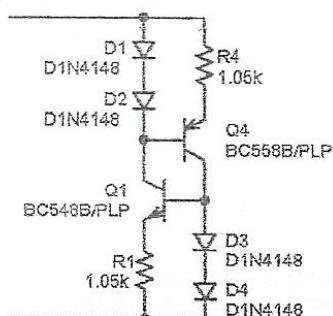
$V_{cc}=5V$
 $V_{ss}=-5V$
 $V_{od}=VE_4-VE_3$
 $V_{id}=VG_1-VG_2$
 $A_v=V_{od}/V_{id}$
 $VG_1=10mV \operatorname{sen}(2\pi 1000t)$
 $VG_2=-10mV \operatorname{sen}(2\pi 1000t)$
 $VG_3=0$
 $\beta=200$

Calcular:

- Ganancia de tensión A_v
- Impedancia de entrada que ve cada generador
- Impedancia de salida (que ve la carga)

2) Caja Negra:

Se tiene una caja sellada. Se sabe que dentro hay un circuito electrónico al que se puede acceder mediante dos terminales. Se pide caracterizar el circuito dentro de la caja por medio de mediciones. Sin embargo se conoce el esquema eléctrico del circuito porque alguien practicó ingeniería inversa, por lo tanto es posible ahora caracterizarlo predictivamente.

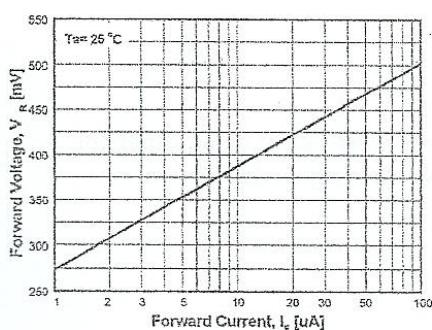
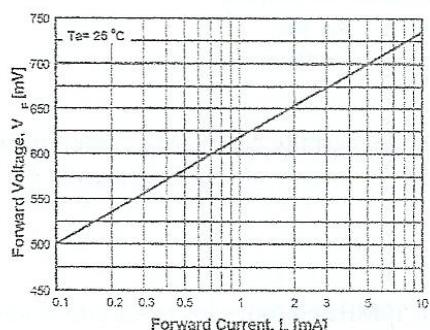


Calcular:

- Graficar I como función de V o V como función de I
- Graficar la Impedancia parametrizando con V y/o I
Obtener valores numéricos en a) y en b)

Ayuda:

¿Cómo responde la caja negra a una excitación de tensión o corriente en forma estática y dinámica?

Figure 3. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 1 to 100 μ AFigure 4. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 0.1 to 10 mA

Estos gráficos dan la relación entre tensión directa sobre el diodo y su corriente. Y también es coincidente con la tensión directa V_{be} y la corriente de colector de los transistores BC548 y BC558 (salvo los signos según sean NPN o PNP)

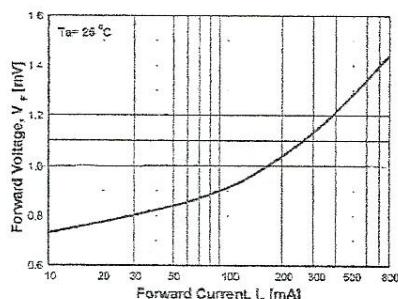


Figure 5. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 10 to 800 mA

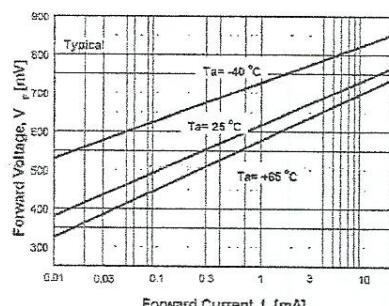


Figure 6. Forward Voltage vs. Ambient Temperature
 V_F - 0.01 - 20 mA (-40 to +65°C)

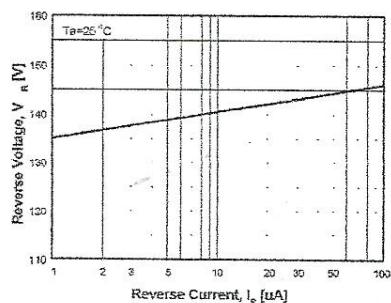


Figure 1. Reverse Voltage vs. Reverse Current
 V_R - 1.0 to 100 μA

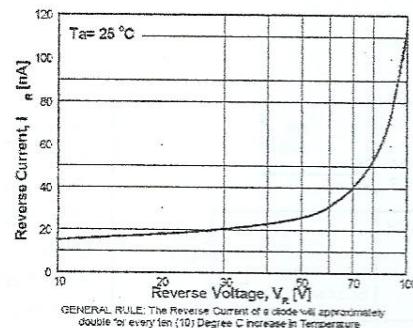


Figure 2. Reverse Current vs. Reverse Voltage
 I_R - 10 to 100 V

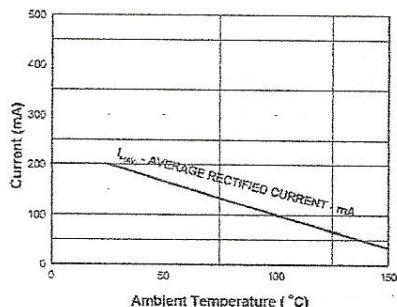


Figure 9. Average Rectified Current ($I_F(Avg)$) vs. Ambient Temperature (T_A)

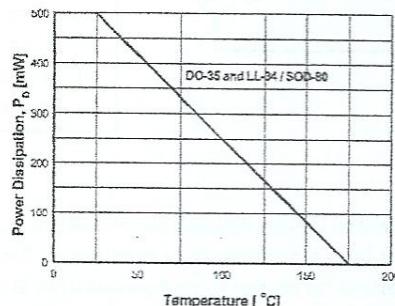


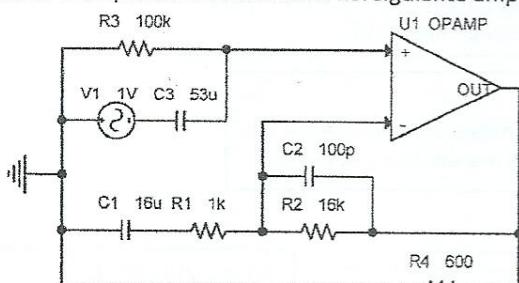
Figure 10. Power Derating Curve

Estos gráficos dan la relación entre tensión directa sobre el diodo y su corriente. Y también es coincidente con la tensión directa V_{be} y la corriente de colector de los transistores BC548 y BC558 (salvo los signos según sean NPN o PNP). Y la deriva térmica.

Estos gráficos dan la relación entre tensión inversa sobre el diodo y su corriente inversa. Y también es coincidente con la tensión inversa V_{cb} y la corriente inversa de colector de los transistores (salvo los signos según sean NPN o PNP), para los fines de este ejercicio

Estos gráficos son para el diodo pero también pueden aplicarse a los transistores BC548 o BC558 en lo que respecta a disipación de potencia, para los fines de este ejercicio.

- 3) Graficar la respuesta en frecuencia del siguiente amplificador:



V_1 = fuente de señal, representa la etapa anterior
 R_4 = resistencia de carga, representa la etapa siguiente
 $V_1, U_1, R_1, R_2, R_3, R_4, C_1, C_2$ y C_3 = ideales

- 4) Se tiene un amplificador operacional que permite cambiar su compensación mediante el agregado de un capacitor conectado a dos terminales especiales. Es posible alterar la ubicación del primer polo de la siguiente manera:
 $CC=22pF \Rightarrow f_{p1}=100Hz$
 $CC=2,2pF \Rightarrow f_{p1}=1KHz$
 $CC=0,22pF \Rightarrow f_{p1}=10KHz$

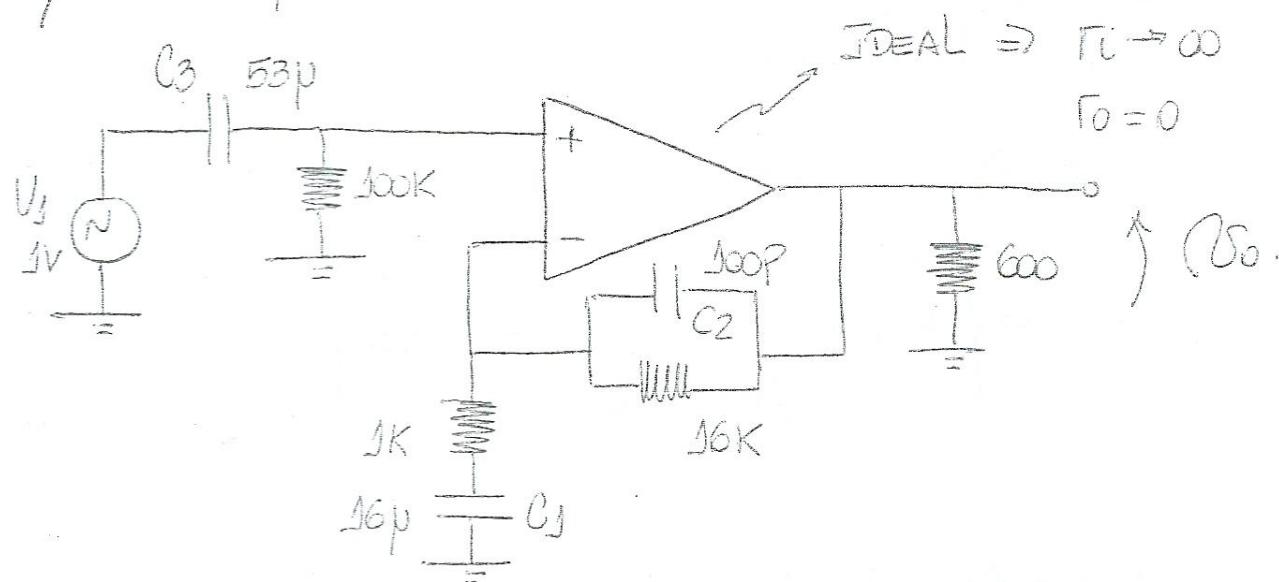
El segundo polo, f_{p2} , se mantiene en 10MHz en todos los casos anteriores
 La ganancia de tensión a lazo abierto del amplificador operacional es 100dB
 Otros datos son: $V_{os}=3mV$, $I_{os}=0,5\mu A$, $I_b=1,5\mu A$, $R_{in}=100K\Omega$, $R_o=1\Omega$, Consumo=10mA.

- a) Diseñar un circuito que amplifique 60dB, con este Amp. Oper.
 b) Diseñar un circuito separador de impedancias con ganancia unitaria, con este Amp. Oper.

PARCIAL 2016 I

10 MAYO 2016

3) Busco la respuesta en frecuencia:



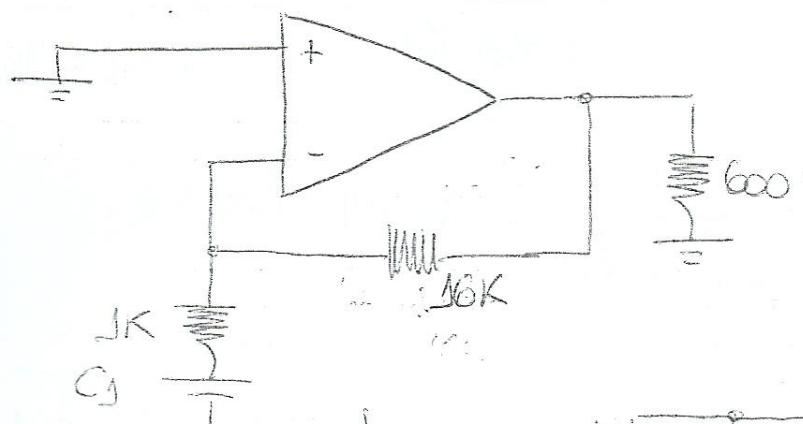
A SIMPLE VISTA

PARA C_3

$$f_{C_3} = \frac{1}{2\pi \cdot 53p \cdot 500K}$$

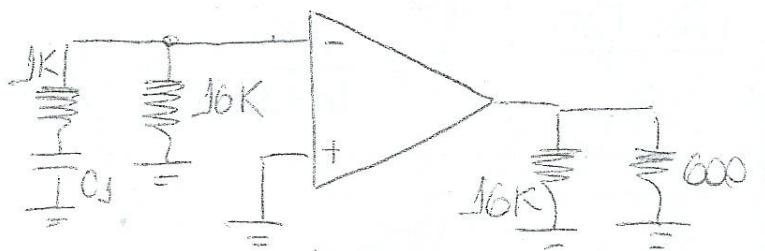
$$\left\{ f_{C_3} = 0,03 \text{ Hz} \right\}$$

PARA C_1 (C_3 CORTO Y C_2 ABIERTO)



SIN REALIMENTAR

$$R_{ISR} = 14K$$



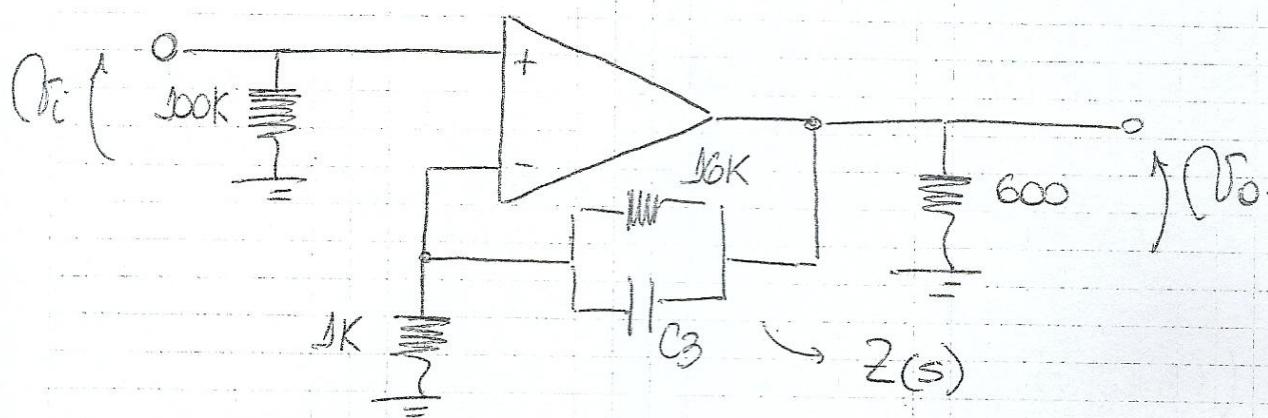
Ahora bien: $a_f \gg 1$, en particular $a_f \rightarrow \infty$

$$\Rightarrow R_{C_2} = \frac{R_{\text{rise}}}{1+a_f} = 0$$

$\Rightarrow C_2$ "VE" JK

$$\Rightarrow \left\{ R_{C_2} = \frac{1}{2\pi C_2 J K} \approx 10 \text{ Hz} \right\}$$

PARA C_2 : (C_1 y C_3 cortos)



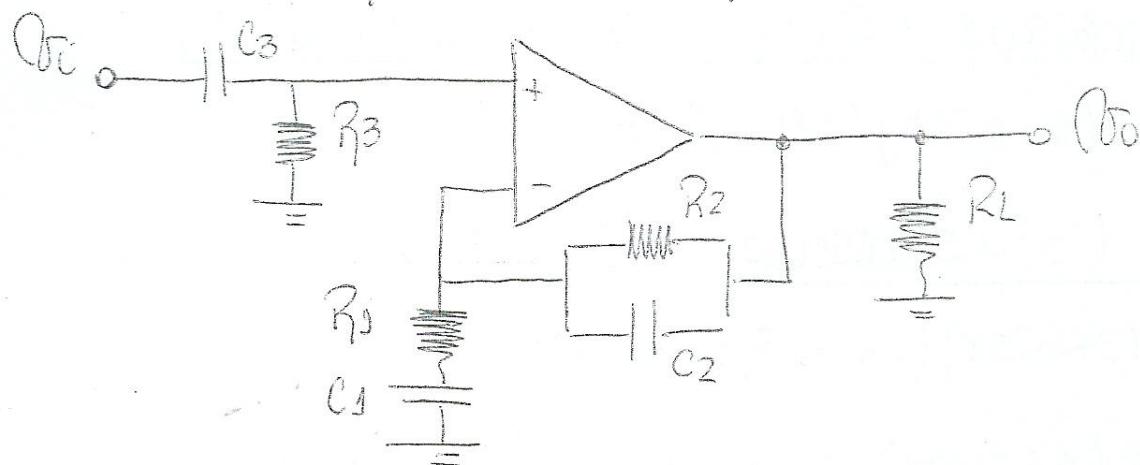
$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1K + Z(s)}{1K} = 1 + \frac{16}{1 + SC_3 J 6K} = \frac{17 + SC_3 J 6K}{1 + SC_3 J 6K}$$

$$\Rightarrow \left\{ R_{C_3} = \frac{1}{2\pi C_3 J 6K} \approx 100 \text{ kHz} \right\}$$

Frec. Ned. $f = \frac{1K}{1K + 16K} = 1/17 \rightarrow |A = 17| = 24,6 \text{ dB}|$

$$f_L = 10 \text{ Hz}; f_H = 100 \text{ kHz}$$

BUSCO LA TRANSFERENCIA DEL SISTEMA



$$V^+ = V_i \frac{R_3}{R_3 + \frac{1}{sC_3}} = V_i \frac{sR_3C_3}{1 + sR_3C_3}$$

Luego: $V^+ = V^- \Rightarrow V_o = A(s) = \frac{\left(R_1 + \frac{1}{sC_1} \right) + \frac{R_2}{1 + sC_2 R_2}}{R_1 + \frac{1}{sC_1}}$

$$A(s) = \frac{\frac{1 + sC_1 R_1}{sC_1} + \frac{R_2}{1 + sC_2 R_2}}{\frac{1 + sC_1 R_1}{sC_1}} = \frac{(1 + sC_1 R_1)(1 + sC_2 R_2) + sR_2 C_1}{(1 + sC_2 R_2)sC_1}$$

$$A(s) = \frac{(1 + sC_1 R_1)(1 + sC_2 R_2) + sR_2 C_1}{(1 + sC_2 R_2)(1 + sC_1 R_1)}$$

$$\frac{H(s)}{V_i} = \frac{V_o}{V_i} = \frac{(1 + sC_1 R_1)(1 + sC_2 R_2) + sC_1 R_2}{(1 + sC_2 R_2)(1 + sC_1 R_1)} \cdot \frac{sR_3 C_3}{1 + sR_3 C_3}$$

$$H(s) = \frac{(1 + 50,016)(1 + 5,6 \times 10^{-6}) + 5256 \text{ m}}{(1 + 5,6 \times 10^{-6})(1 + 55,3)(1 + 50,016)} \quad S 5,3$$

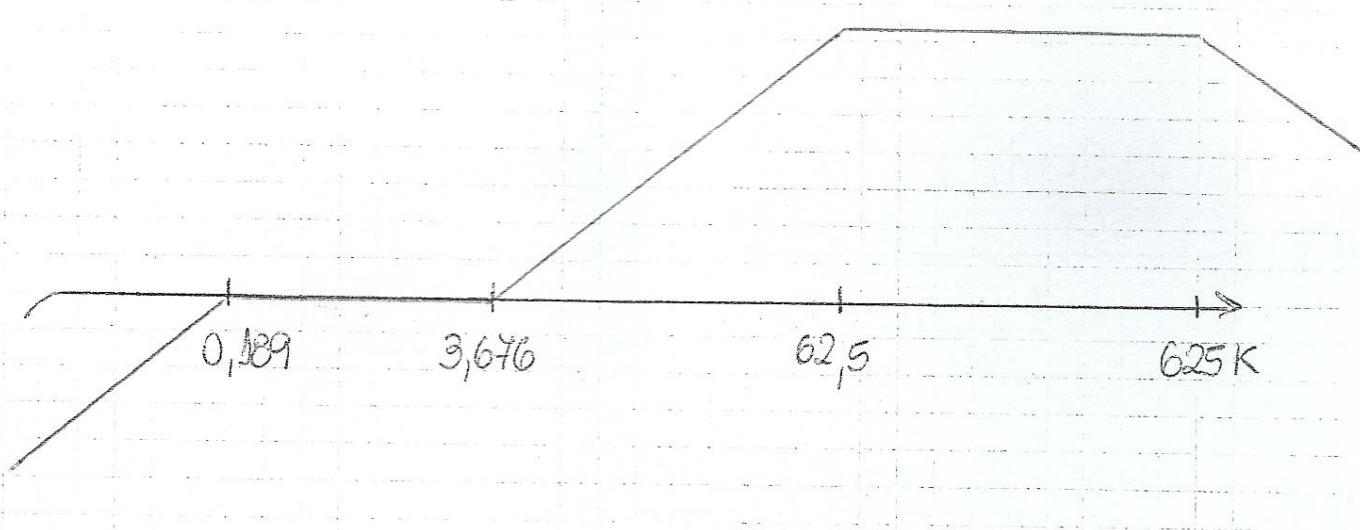
$$H(s) = \frac{5,3s [s^2(2,56 \times 10^{-8}) + s(0,2720016) + 1]}{1,3568 \times 10^{-7} (s+625K)(s+0,189)(s+62,5)}$$

$$H(s) = \frac{39062500s [s^2(2,56 \times 10^{-8}) + s(0,2720016) + 1]}{(s+625K)(s+62,5)(s+0,189)}$$

$$H(s) = \frac{s (s^2 + s 10625062,5 + 39062500)}{(s+625K)(s+62,5)(s+0,189)}$$

$$H(s) = \frac{s (s+3,646) (s+10625058,82)}{(s+625K)(s+62,5)(s+0,189)} ; 5,29 = 14,44 \text{ dB}$$

GRAFICAR!



•) SI EL POLO EN 0,189 NO ESTUVIERA \Rightarrow EN $\omega=1$ TENDRIA 14,44dB
Y VENGO SUBIENDO A 20dB/dec

$$\Rightarrow \text{EN } \omega=0,1 \text{ TIENGO } 14,44\text{dB} - 20\text{dB} \\ = -5,53\text{dB}$$

INTERPOLANDO: $20 \text{ dB} = \frac{G_x - (-5,53\text{dB})}{\log(0,189) - \log(0,1)} \Rightarrow G_x \approx 0 \text{ dB} \text{ EN } \omega=0,18^*$

PARCIAL 2016 I

10 MAYO 2016

1/1

3) LA GANANCIA A LAZO ABIERTO ES 100 dB

$$\therefore f_p = 10 \text{ nHz}$$

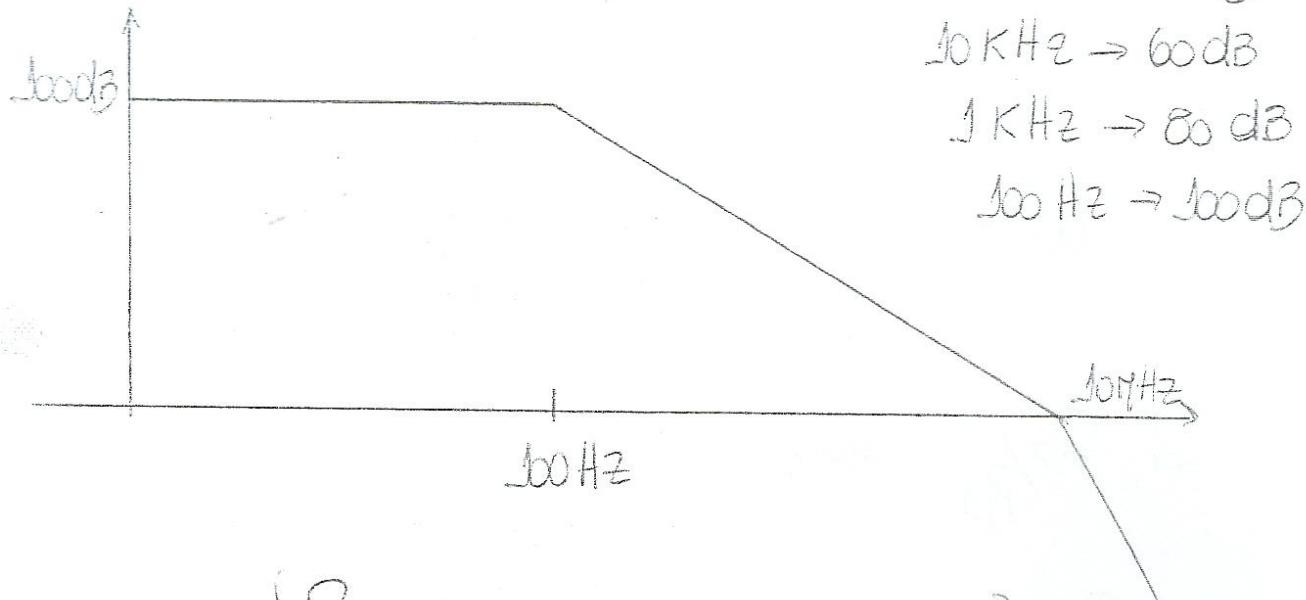
$$1 \text{ MHz} \rightarrow -20 \text{ dB}$$

$$100 \text{ kHz} \rightarrow 40 \text{ dB}$$

$$10 \text{ kHz} \rightarrow 60 \text{ dB}$$

$$1 \text{ kHz} \rightarrow 80 \text{ dB}$$

$$100 \text{ Hz} \rightarrow 100 \text{ dB}$$

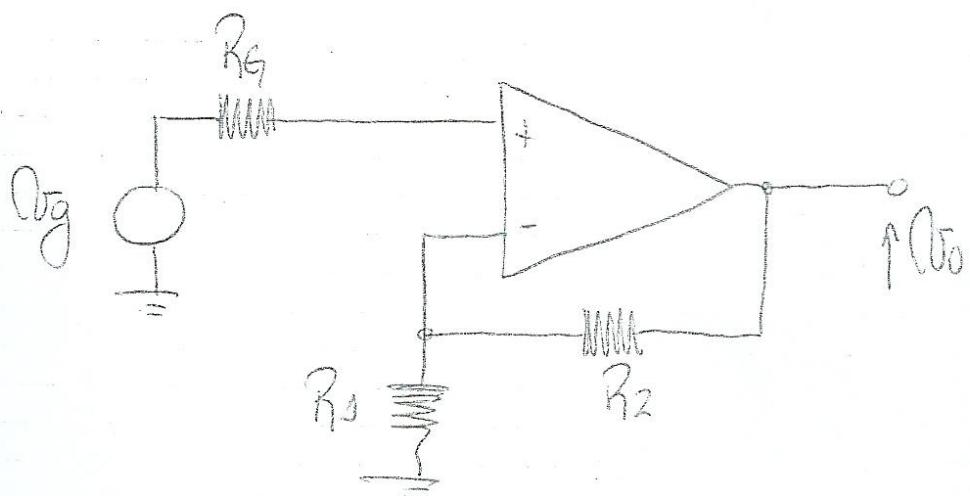


$$\Rightarrow \left\{ f_p = 100 \text{ Hz} \wedge C_c = 22 \text{ pF} \right\}$$

a) Busco que amplifique 60 dB $\Rightarrow A_{vT} = 1000$

A SU VEZ SE SABE QUE $a = 100.000$

ENTONCES PROLONGO:



PUESTO TENSIÓN Y SUMO TENSIÓN \Rightarrow SERIE-PARALELO

REALIMENTADOR:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{\infty} \Rightarrow F = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

BUSCO QUE:

$$af \gg 1 \wedge \frac{1}{f} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1000$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 999$$

NO ES BUENO USAR RESISTENCIAS GRANDES EN LA REALIMENTACIÓN

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} R_1 = 100\Omega \wedge R_2 = 100K\Omega \end{array} \right.$$

b) SEPARADOR DE IMPEDANCIA = BUFFER = SEGUIDOR

$$\Rightarrow R_2 \rightarrow 0 \wedge R_1 = 1K\Omega$$

PARCIAL 2016 I

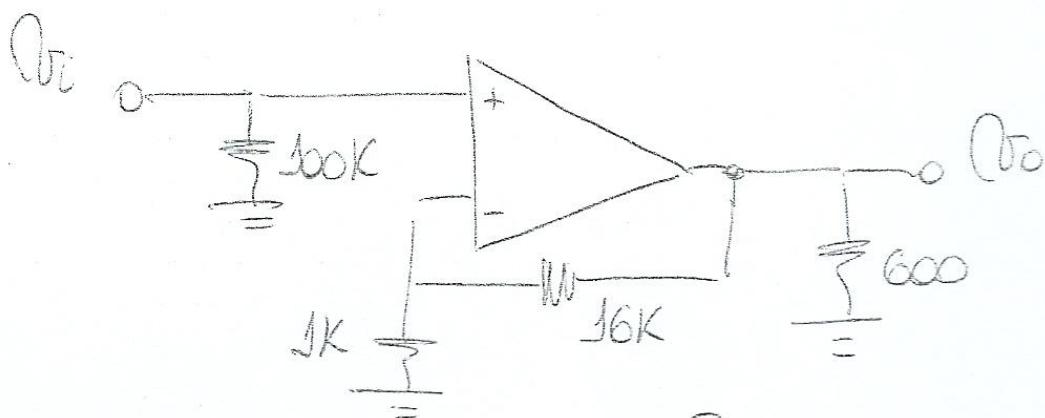
30 MAYO 2016

2/2

⇒ EN $\Omega_W = 3,676$ COMIENZO A SUBIR A $20 \text{ dB}/\text{dec}$ HASTA LLEGAR A $\Omega_W = 62,5$ DONDE SE PLANCHA

$$\Rightarrow 20 \text{ dB} = \frac{G_x - 0 \text{ dB}}{\text{dec}} \quad \Rightarrow G_x = 24,6 \text{ dB}$$
$$\log(62,5) - \log(3,676) \quad (\text{EN } \Omega_W = 62,5)$$

TIENE SENTIDO? A FRECUENCIAS PEDIAS



$$F = \frac{JK}{JK + J_K} = \frac{1}{17}$$

DADO QUE $a \rightarrow \infty \Rightarrow af \gg 1 \Rightarrow A = 1/f = 17 = 24,6 \text{ dB}$

⇒ TIENE SENTIDO!

FASE: PAJA!

Parcial 20152R

Fecha:

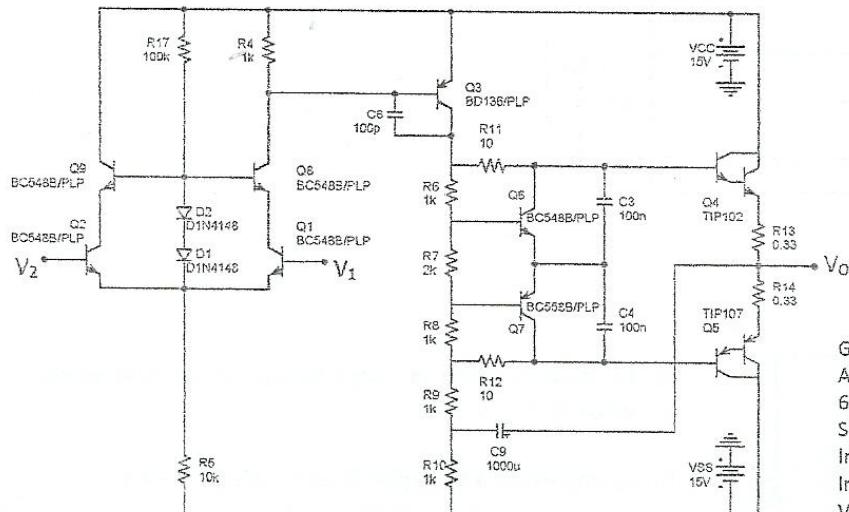
Padrón:

Apellido:

Nombres:

1	a	
	b	
2	a	
	b	
	c	
3		
4		

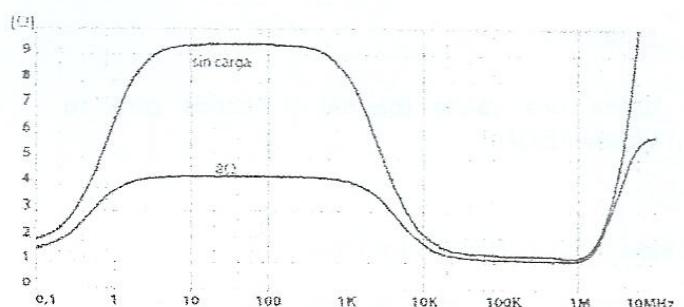
- 1) Dada la respuesta del siguiente circuito:



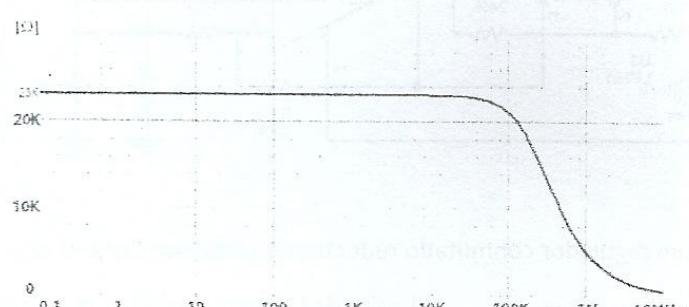
FIRMA

Ganancia $V_o/(V_1-V_2) = 80\text{dB} @ 10\text{Hz}$ (77dB con carga de 8Ω)
 Ancho de banda = 1,8KHz (2,1KHz con carga de 8Ω)
 6dB/octava de atenuación por encima de la frecuencia indicada
 Segundo polo = 11MHz (3MHz con carga de 8Ω)
 Impedancia de entrada = VER GRÁFICO
 Impedancia de salida = VER GRÁFICO
 Velocidad de crecimiento (Slew Rate) = $6\text{V}/\mu\text{s}$

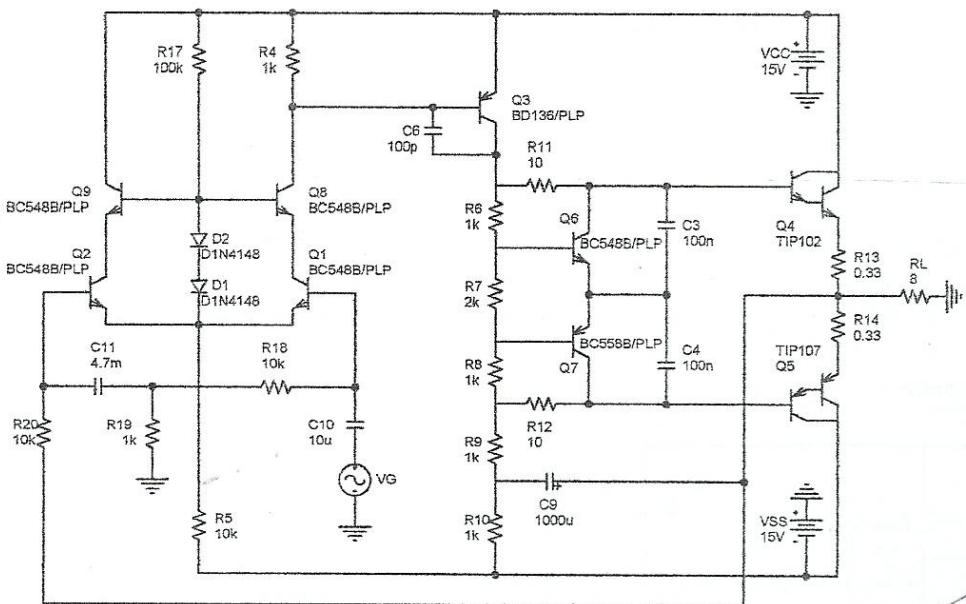
Impedancia de salida



Impedancia de entrada

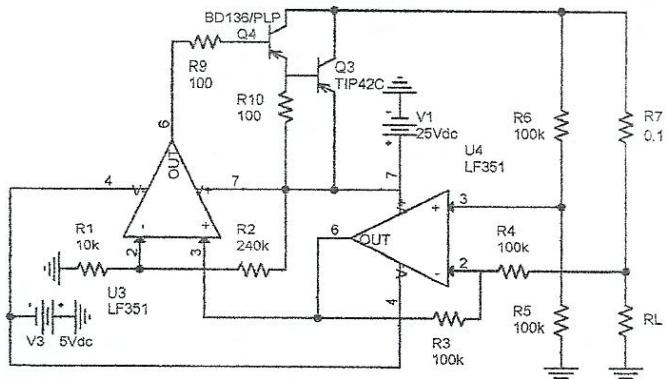


- a) Explique porqué la impedancia de salida varía en función de la frecuencia como se muestra en la gráfica. Señale los componentes que más la afectan y como lo hacen. Utilice una carilla (página) o menos para su argumentación.
 b) Para la siguiente aplicación calcule la impedancia de entrada que ve el generador a 200Hz de frecuencia (señal senoidal).



FUENTE DE CORRIENTE
DE PRECISIÓN.

- ✓ 2) Para el circuito siguiente se puede decir que...



- a) La tensión sobre la carga RL es independiente del valor de RL ($V - F$)
- b) La impedancia vista por RL es $0,1\text{ohm}$ ($V - F$)
- c) El circuito opera correctamente para valores de RL de 3ohm ($V - F$)

Justificar

Utilice una carilla (página) o menos para su argumentación.

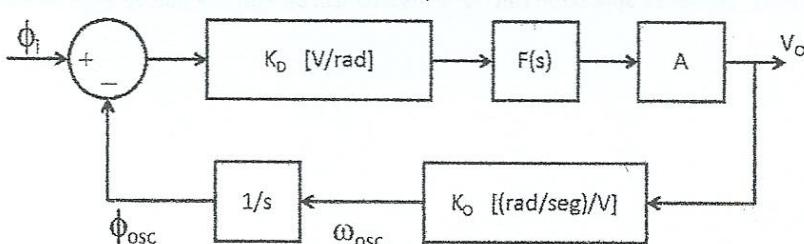
- 3) En un regulador conmutado reductor de voltaje se tiene el valor del inductor, para el modo continuo, como:

$$L = \frac{1}{2f} \frac{(1 - D)V_S}{I_{MAX} - I_S}$$

El valor de L dado representa el mínimo que permite un correcto funcionamiento. ¿ V o F ?
Justificar
Utilice una carilla (página) o menos para su argumentación.

- 4) En un sistema de lazo enganchado en fase como el mostrado en bloques, la ecuación que representa su transferencia es:

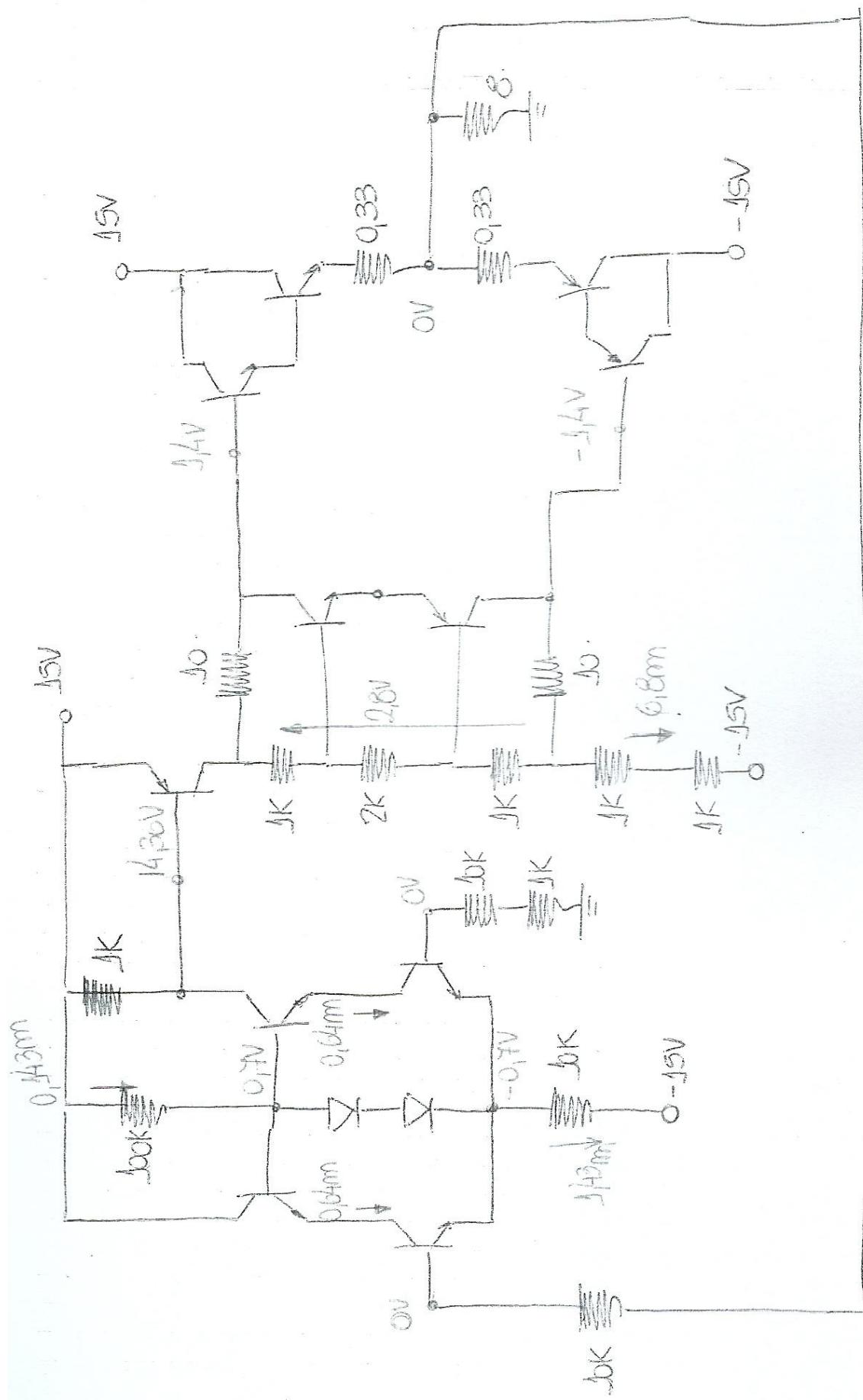
$$\frac{V_O}{\Phi_i} = \frac{K_D F(s) A}{1 + K_D F(s) A \frac{K_O}{s}}$$



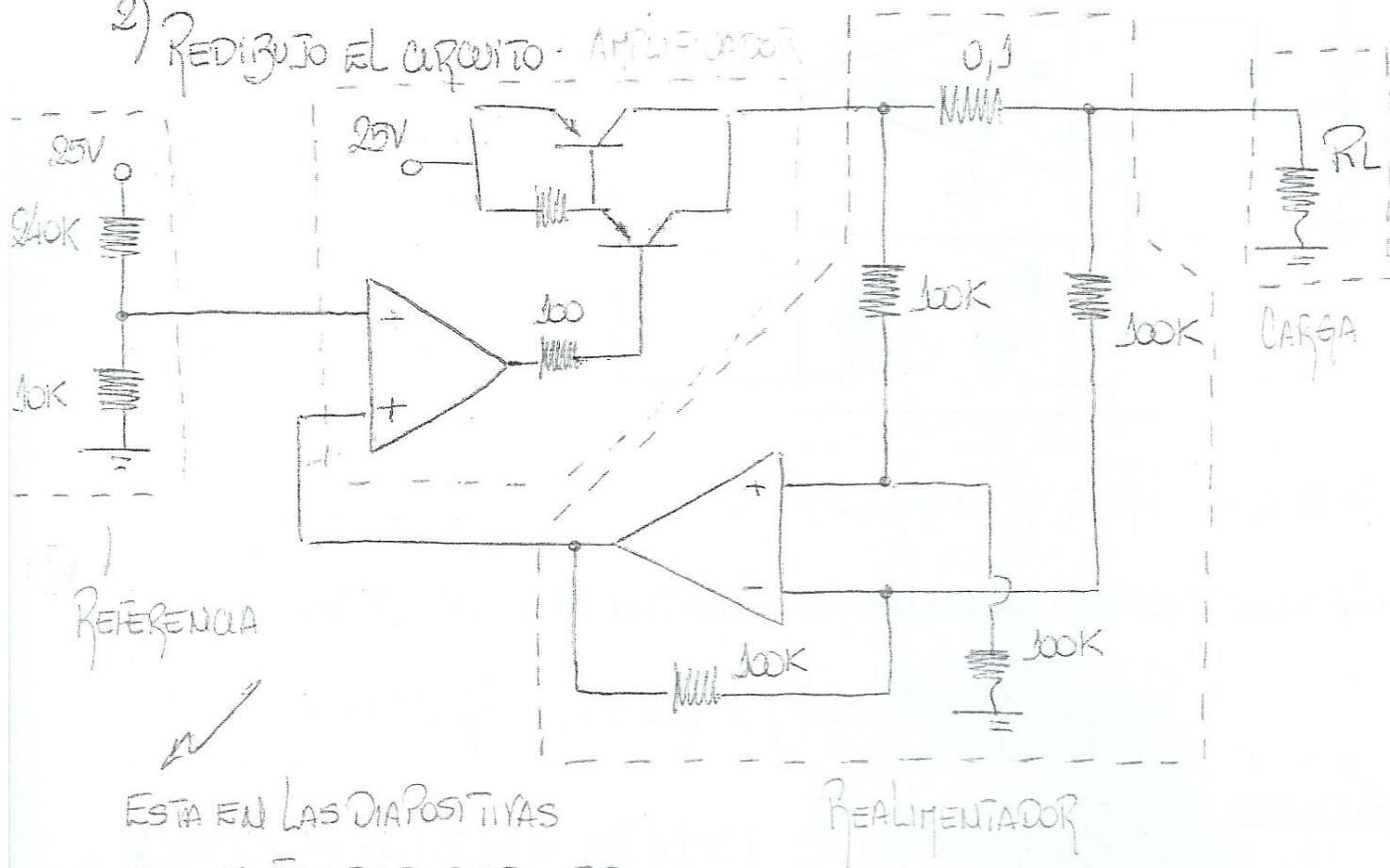
Responder

Si se lo emplea para demodular una señal modulada en frecuencia, el ancho de banda de la señal de salida (demodulada) depende del factor de amplificación A ($V - F$). Justificar. Utilice una carilla (página) o menos para su argumentación.

TARGAL 2055 2R



2) REDIBUJO EL CIRCUITO: AMPLIFICADOR



ESTÁ EN LAS DIAPPOSITIVAS

ES UNA FUENTE DE CORRIENTE
DE PRECISIÓN

a) EN ESTE CIRCUITO SE MUESTRA CORRIENTE Y SE SUMA TENSIÓN
 \Rightarrow REALIMENTACIÓN SERIE - SERIE

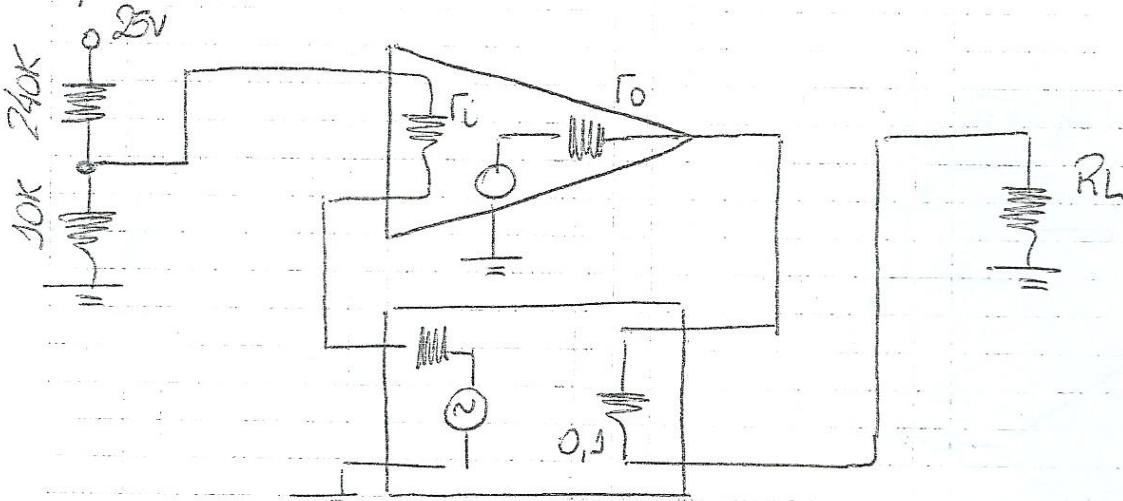
ENTONCES EL PARÁMETRO QUE SE ESTABILIZA ES LA TRANSCONDUCTANCIA g_m .
 AHORA BIEN DADO QUE SE ALIMENTA AL AMPLIFICADOR CON UNA TENSIÓN DE
 REFERENCIA CONSTANTE, LA CORRIENTE DE SALIDA TAMBIÉN LO ES

\Rightarrow ES UNA FUENTE DE CORRIENTE

\Rightarrow SI LA CORRIENTE QUE ENTREGA ES CONSTANTE, LA TENSIÓN SOBRE LA
 CARGA NECESARIAMENTE DEPENDE DE ELLA MISMA, ES DECIR, LA TENSIÓN
 SOBRE LA CARGA DEPENDE DEL VALOR DE LA CARGA

$\Rightarrow a) F$

b) EL CIRCUITO SE PUEDE VER CORPO:



$$\text{SE VE QUE } R_{\text{OSR}} = r_o + 0.1 + R_L$$

DADO QUE MUESTREO CORRIENTE, LA IMPEDANCIA DE SALIDA DEBE AUMENTAR.

$$\Rightarrow R_{\text{OCR}} = R_{\text{OSR}} (1 + \alpha F) = (r_o + 0.1 + R_L) (1 + \alpha F)$$

ENTONCES:

$$R_{\text{OCR}} \gg 0.1 \Omega \quad (\text{SI LA REALIMENTACIÓN ES CORRECTA Y BIEN DISEÑADA})$$

PERO OJO, YO QUIERO LA QUE VE LA CARGA, POR ELENDE:

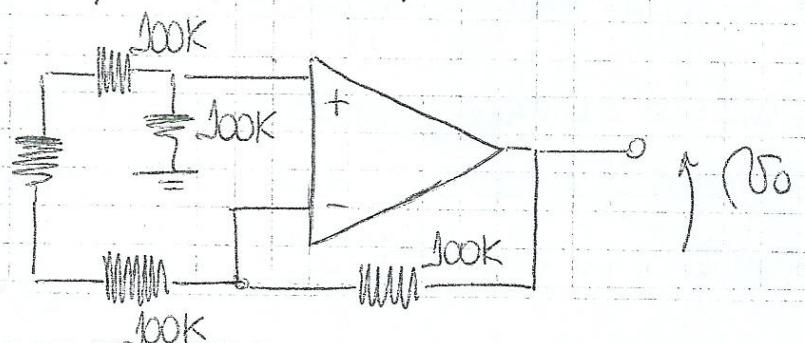
$$R_o^* = R_{\text{OCR}} - R_L = (r_o + 0.1 + R_L) (1 + \alpha F) - R_L$$

$$R_o^* = (r_o + 0.1) (1 + \alpha F) + R_L \alpha F \gg 0.1 \Omega$$

\Rightarrow LA IMPEDANCIA VISTA POR R_L NO ES 0.1Ω \Rightarrow b) F

c) EL CIRCUITO OPERA CORRECTAMENTE SI $R_L = 3 \Omega$?

EL REALIMENTADOR



$$\alpha_F = 0.1 \cdot 10$$

PARTIAL 2015 2R

2/2

LA CONFIGURACIÓN DEL REALIMENTADOR GANA EN TENSIÓN I.

$$\Rightarrow \frac{V_o}{V_{id}} = 1 \quad \text{PERO} \quad V_{id} = 0,1 I_o$$

DE ESTA MANERA:

$$F = \frac{V_o}{I_o} = 0,1 \Omega$$

SUPONIENDO QUE $\alpha_f \gg 1 \Rightarrow g_m = A/f = 10 \Omega^{-1}$

ASÍ, LA FUENTE DE CORRIENTE NO ESTÁ ENTREGANDO:

$$g_m = \frac{I_o}{V_{ref}} \quad \text{CON} \quad V_{ref} = 25V \quad \frac{10K}{250K} = 1V$$

$$\Rightarrow I_o = 10A \Rightarrow | \underline{V_{RL} = 30V} \rangle$$

PERO LOS OPERACIONALES ESTAN ALIMENTADOS ENTRE -5V Y 25V

\Rightarrow LA SALIDA SATURA

\Rightarrow c) F, NO VA A OPERAR CORRECTAMENTE

Fecha: 18 de octubre de 2016

Padrón:

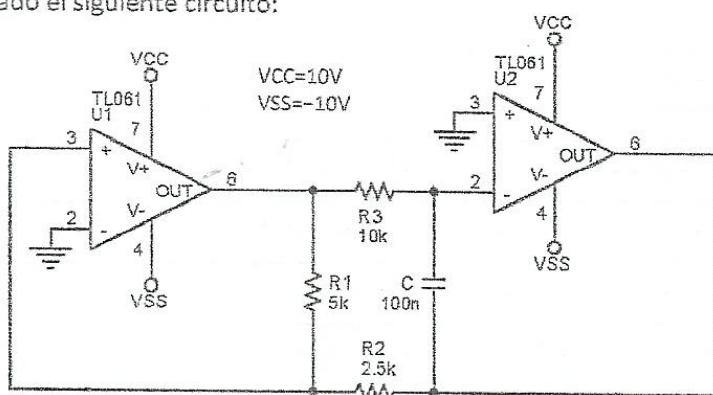
Abell 1023

Nombres:

Firma alumno

1	
2	
3	
4	
5	

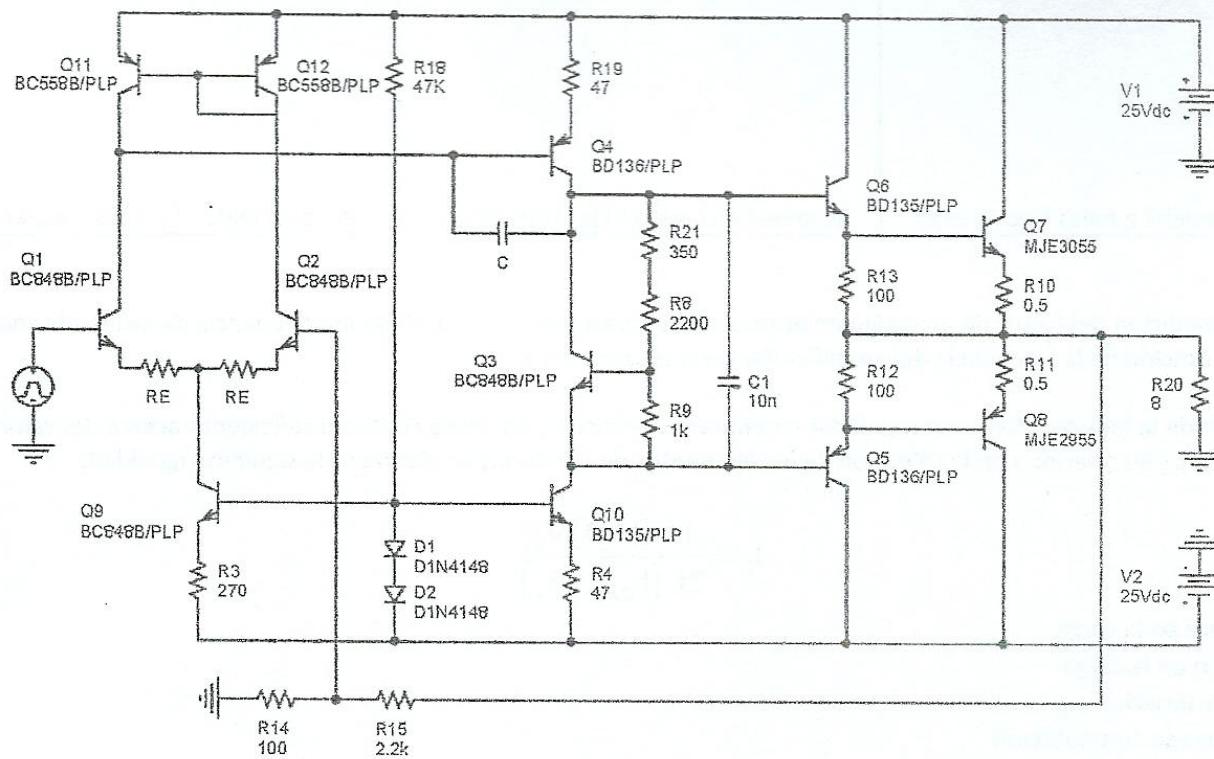
1) Dado el siguiente circuito:



Representar gráficamente (en escala) las señales que se observarían (en un osciloscopio) sobre los pines "6" de los amplificadores operacionales TL061.

TL061		
Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	RL=10KΩ	V ⁺ =-1,5V; V ⁻ =+1,5V
AVD Ganancia de tensión diferencial	RL≥2KΩ	200000
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria	3MHz
r _i Resistencia de entrada		10 ¹² Ω
VIO Tensión de corrimiento a la entrada	VO=0	3mV
IIO Corriente de corrimiento a la entrada	VO=0	5pA
IIB Corriente de polarización de las entradas	VO=0, TA=25°C	30pA
SR Velocidad de crecimiento	VI=10V, RL=2KΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	13,5V/μS
tr Tiempo de crecimiento	VI=20mV, RL=2KΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total	VI=6V, RL≥2KΩ, RS≤1KΩ, f=1kHz, Ganancia unitaria	0,003%

2) En un amplificador de potencia de audio típico con el circuito ...



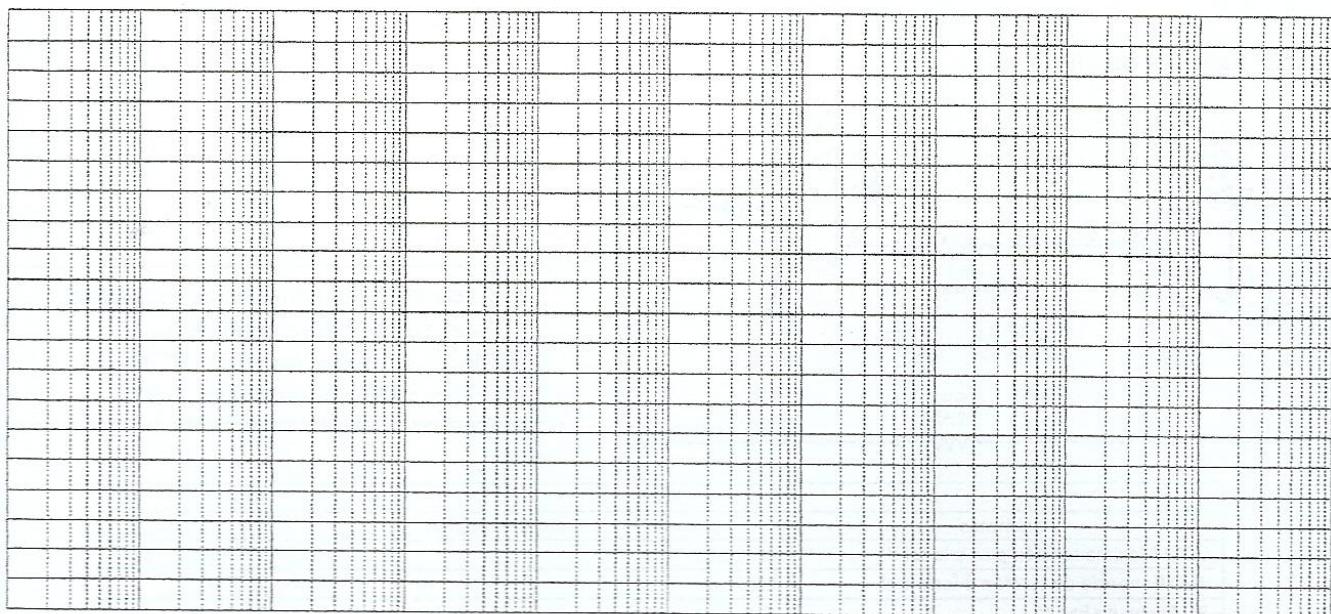
... se midieron los siguientes valores de su comportamiento dinámico:

RE	αv
0Ω	94dB
100Ω	80dB

Capacitancia parásita
6pF ± 20%

Capacitor de compensación	Frecuencia del primer polo	Frecuencia del segundo polo	Velocidad de crecimiento
100p	1KHz	6MHz	17V/μS
47p	2KHz	6MHz	33V/μS
27p	3KHz	6MHz	52V/μS
16p	4KHz	5,5MHz	75V/μS
11p	5KHz	5MHz	115V/μS

Determinar gráficamente el margen de fase más conveniente con el que se compensará. C y RE se elegirán de las tablas. Tomar en cuenta que se desea una excelente respuesta al escalón junto con un adecuado ancho de banda en baja y alta señal.



3) Dibujar la forma de onda de salida del amplificador caracterizado en el TP1 para señal cuadrada en los siguientes casos:

Respuesta débil a bajas frecuencias	Respuesta fuerte a bajas frecuencias	Respuesta débil a altas frecuencias

- 4) Explicar la medición del factor de amortiguamiento del amplificador del TP1. Graficar la impedancia de salida obtenida a lazo cerrado en función de la frecuencia del amplificador caracterizado en el TP1.
- 5) Para el valor de la inductancia en un regulador conmutado "reductor" en modo continuo reflexionar acerca del valor adecuado de L y su relación con la selección de los elementos de conmutación dado por la siguiente igualdad:

$$L = \frac{1}{2f} \frac{(1-D)V_s}{(I_{MAX} - I_s)}$$

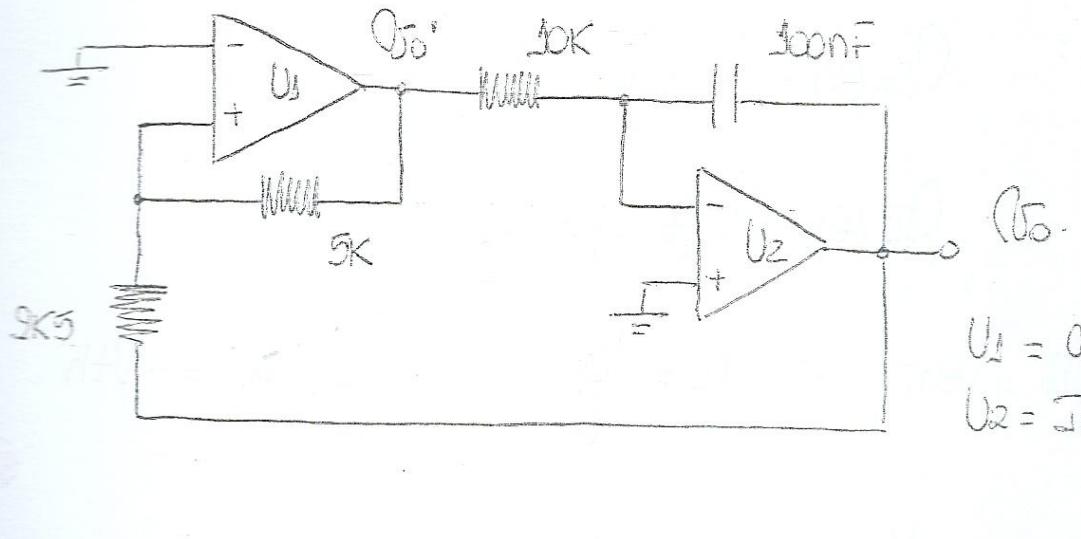
I_s = Corriente en la carga

V_s = Tensión en la carga

D = Ciclo de servicio

f = Frecuencia de conmutación

1) EL CIRCUITO DE LA FIGURA ES UN GENERADOR DE ONDA TRIANGULAR.



EN U_1 , SE ESTÁ CONTINUAMENTE COMPARANDO LA ENTRADA NO INVERSORA CONTRA LA ENTRADA INVERSORA QUE SE ENCUENTRA A UNA REFERENCIA IGUAL A CERO. POR ELENDE LA ENTRADA DIFERENCIAL VIENE DADA POR:

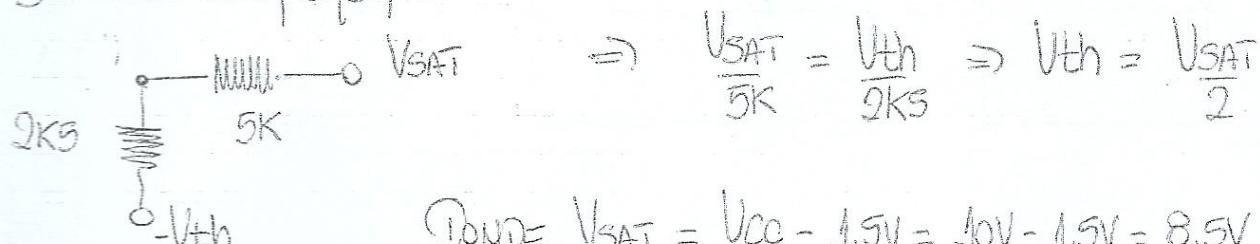
$$\Delta V_d = V^+ - V^- = V^+$$

DE ESTA MANERA, CUANDO $\Delta V_d > 0 \Rightarrow O5' = V_{SAT}$

$$\Delta V_d < 0 \Rightarrow O5' = -V_{SAT}$$

AHORA BIEN DADO QUE U_2 ES UN INTEGRADOR INVESOR, MIENTRAS $O5'$ SE ENCUENTRA EN SATURACIÓN POSITIVA, $O5'$ DESARROLLARÁ UNA RAMPA CON PENDIENTE NEGATIVA. Y CUANDO $O5'$ SE ENCUENTRE EN SATURACIÓN NEGATIVA, $O5'$ DESARROLLARÁ UNA RAMPA CON PENDIENTE POSITIVA. LA CONSTITUCIÓN ENTRE CADA PUNTO DE OPERACIÓN SE PRODUCE AL LLEGARSE AL VALOR UMbral $\pm V_{th}$

BUSCO EL VALOR UMbral:



$$\text{ENTONCES} \quad \left\{ V_{th} = 4,25V \right\} \quad \left\{ V_{SAT} = 8,5V \right\}$$

BUSCO AHORA EL PERÍODO DE LA SEÑAL OBTENIDA.

$$\text{EN UN INTEGRADOR:} \quad (\bar{V}_c(t) - \bar{V}_c(t=0)) = \frac{1}{C} \int_0^t i_C dt$$

$$(\bar{V}_c(t) - \bar{V}_c(t=0)) = \frac{i_C}{C} t$$

$$\text{Si considero que } \bar{V}_0' = V_{SAT} \Rightarrow i_C = \frac{V_{SAT}}{10K} \quad \text{y} \quad \bar{V}_c(t=0) = -V_{th}$$

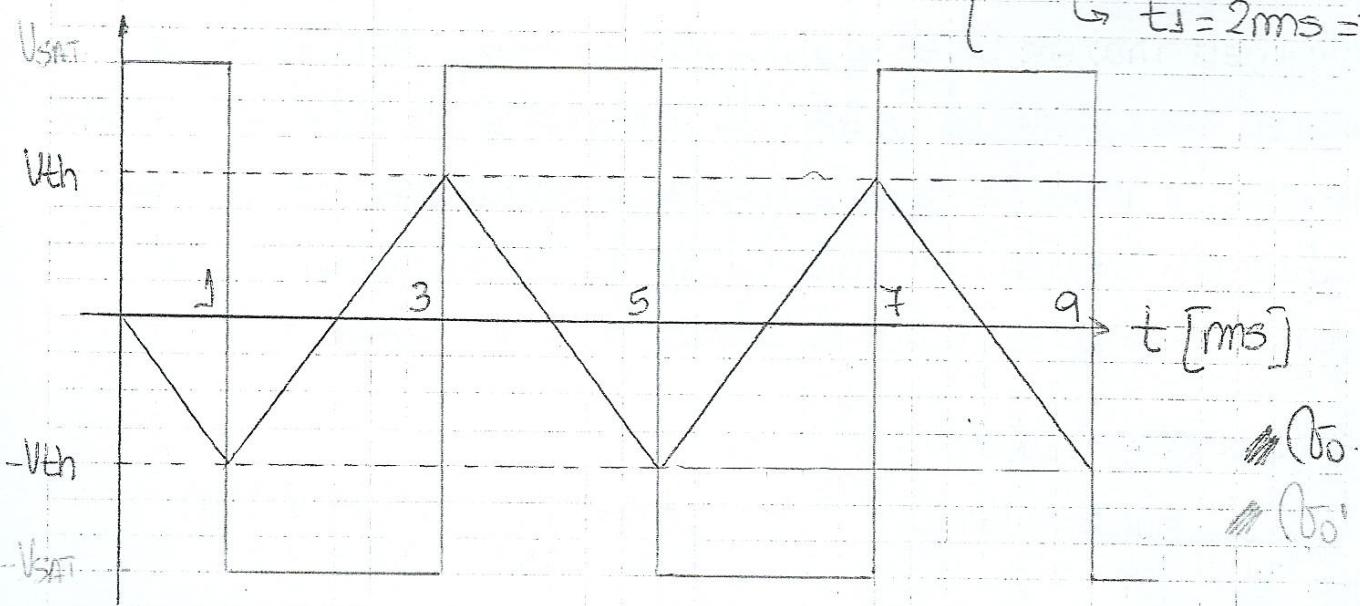
Luego:

$$(\bar{V}_c(t)) = \frac{V_{SAT}}{10K C} t - V_{th}$$

$$\text{Pero } t_1 = T/2 \quad \text{y ADÉNÁS} \quad (\bar{V}_c(t_1) = T/2) = V_{th}$$

$$V_{th} = \frac{V_{SAT}}{10K C} \frac{T}{2} - V_{th} \Rightarrow T = \frac{4V_{th}10K C}{V_{SAT}}$$

$$\left. \begin{array}{l} T = 4 \text{ ms} \\ \hookrightarrow t_1 = 2 \text{ ms} = t_2 \end{array} \right\}$$

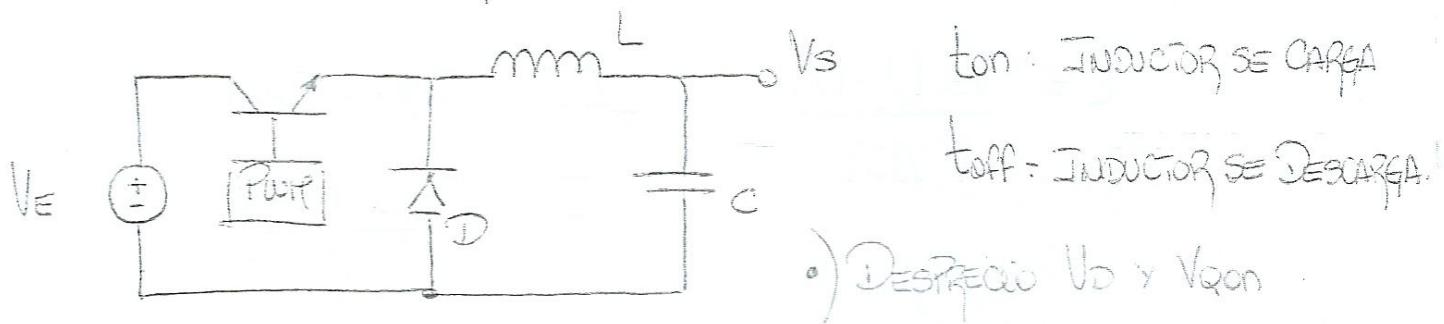


PARCIAL 2016 2 T

18 OCTUBRE 2016

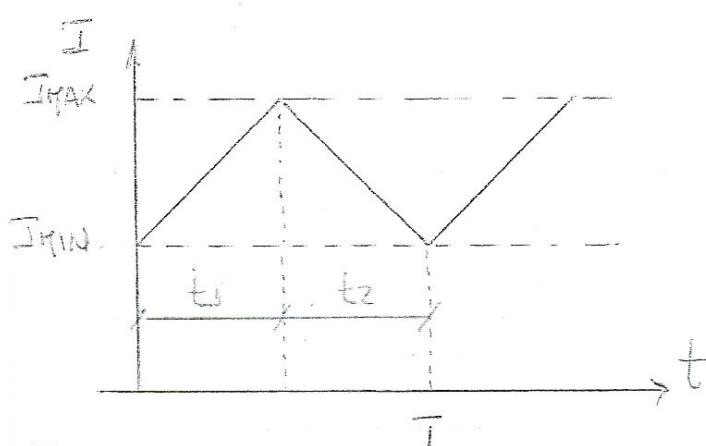
4/1

5) REGULADOR REDUCTOR "BUCK" $\Rightarrow V_s < V_E$



PARA t_{on} : $V_E = V_L + V_s = L \frac{dI_L}{dt} + V_s \Rightarrow V_L = (V_E - V_s)$

PARA t_{off} : $V_L = V_s$



SE VE QUE $I_L(0) = I_L(T)$

$$t_1 = t_{on}: I_{MAX} = I_{MIN} + \frac{(V_E - V_s)t_{on}}{L}$$

$$t_2 = t_{off} \quad I_{MIN} = I_{MAX} - \frac{V_s t_{off}}{L}$$

SUMO AMBAS EXPRESIONES: $\frac{V_s t_{off}}{L} = \frac{V_E - V_s}{L} t_{on}$

$$\Rightarrow \left\{ V_s = V_E \frac{\frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}}{1} = V_E D \right\}$$

A SU VEZ: $\left\{ D = \frac{\frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}}{1} = \frac{t_{on}}{T} = F_{ton} \right\}$

AHORA BIEN: $V_L = L \frac{dI_L}{dt} \Rightarrow V_L = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t} \Rightarrow L = \frac{V_L \Delta t}{\Delta I_L}$

Así Pues:

$$L = \frac{V_L(t_{off}) - V_L}{\Delta I_L} ; \quad t_{off} \leq \frac{1-D}{F}$$

$$L = \frac{V_s(1-D)}{F \Delta I_L} ; \quad \Delta I_L = I_{MAX} - I_{MIN}$$

$$I_S = \frac{I_{MAX} + I_{MIN}}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta I_L = (I_{MAX} - I_S) \cdot 2$$

ENTONCES:

$$\left\{ \begin{array}{l} L_{HW} = \frac{1}{2F} \frac{(1-D)V_s}{(I_{MAX} - I_S)} \end{array} \right.$$

Fecha: 13 de junio de 2017

Firma alumno

Padrón:

Apellido:

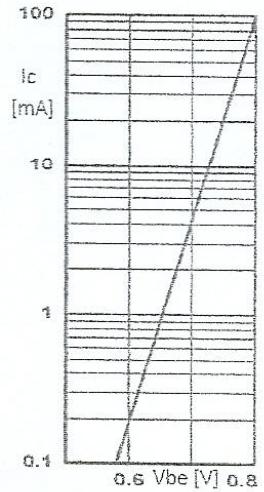
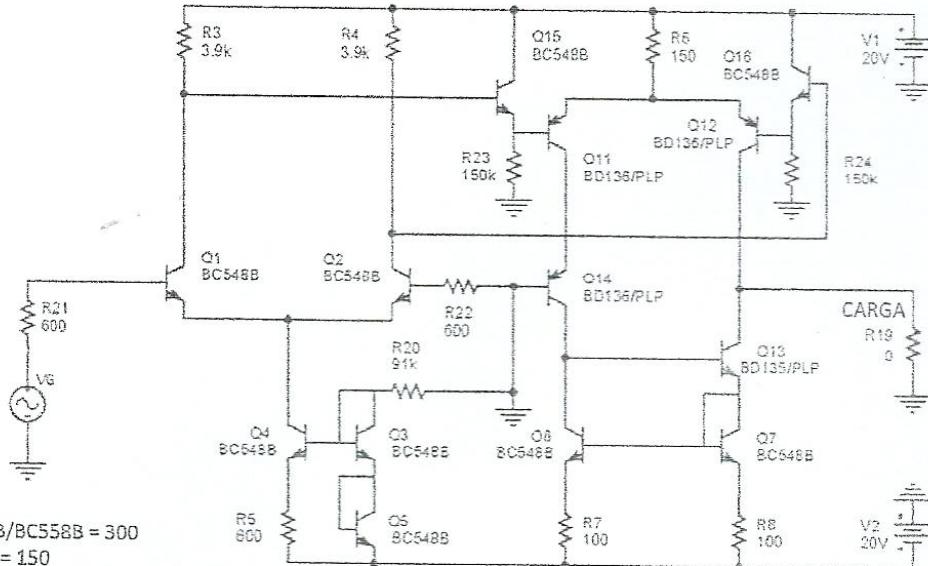
Nombres:

1	
2	
3	
4	

- 1) Para este circuito:

$$\beta \text{ del BC548B/BC558B} = 300$$

$$\beta \text{ del BD135} = 150$$



Característica de los
transistores BC548/58
(considerarlas válidas
para los BD135/6)

Calcular la máxima excusión de señal sobre la carga y su relación con VG

- 2) Emplear el amplificador anterior para diseñar un controlador de desplazamiento magnético de un grabador de discos de vinilo (básicamente un dispositivo electromagnético que controla el movimiento de la aguja grabadora en forma proporcional a la corriente que lo excita). Se requieren 5mA para el máximo desplazamiento. La señal de entrada al controlador es de niveles típicos de señales de audio, 0dB para 150mV eficaces (la señal de audio se pasará previamente por un filtro de ponderación RIAA para grabación donde se acentúan los agudos y se atenúan los graves previo al controlador a diseñar).
- 3) Diseñe un regulador de tensión para una alimentación de entrada que puede variar entre 15V y 30V con una tensión de salida de 12V y limitación de corriente de 3A y una eficiencia mayor o igual a 75% en cualquier condición de operación. Incluir el diseño, si se requieren, de los correspondientes disipadores de calor de manera que ningún componente tome una temperatura mayor a 50°C en su superficie externa. Justificar la elección de cada componente (valor, tecnología, especificaciones, etc.).
- 4) Diseñar un oscilador de onda diente de sierra con una frecuencia de operación entre 25KHz y 50 KHz y ciclo de servicio de 30% empleando el circuito integrado TL081 cuyas especificaciones se agrupan en la siguiente tabla:

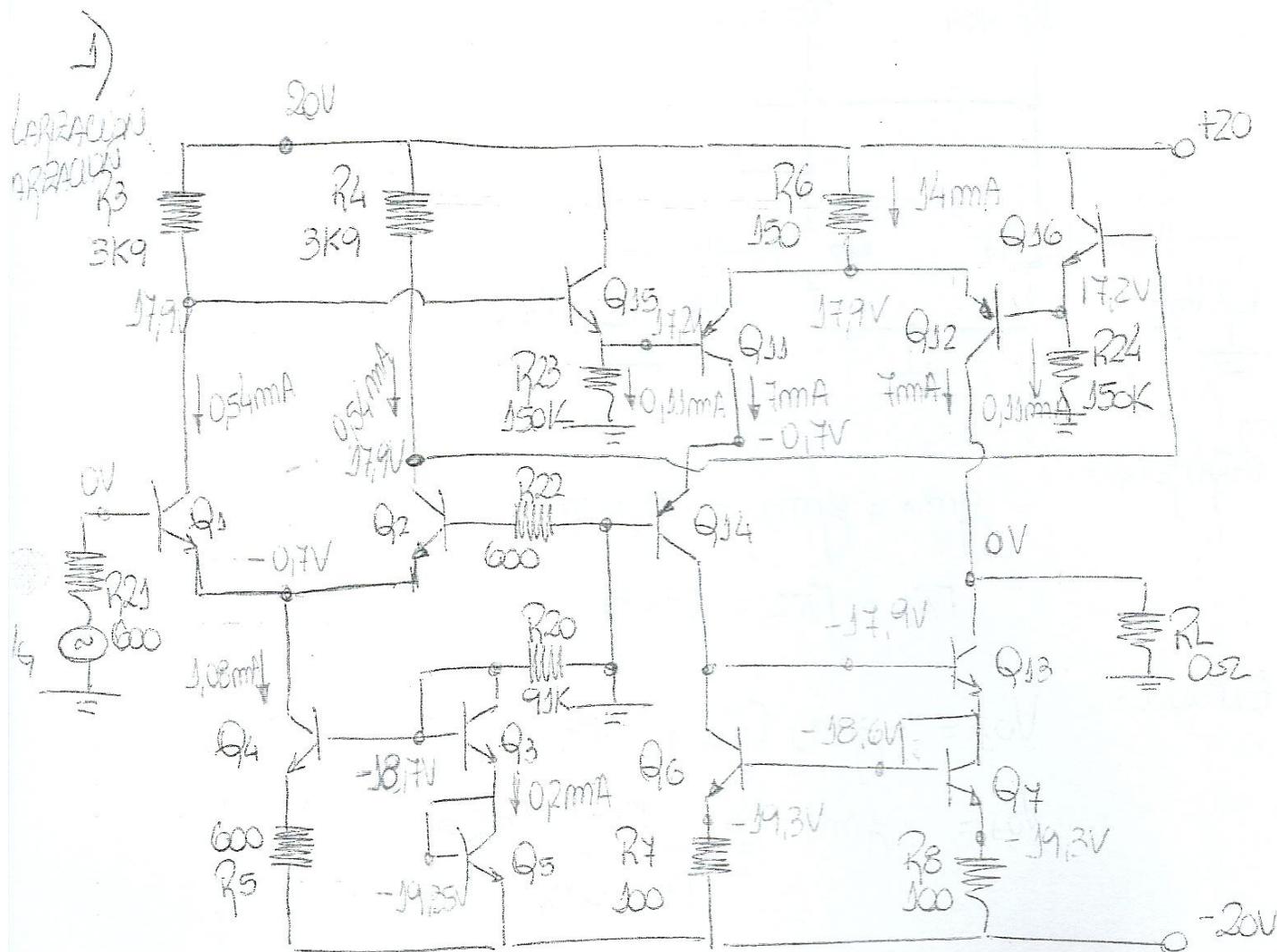
TL081		
Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	RL=10kΩ	V ⁺ -1,5V; V ⁻ +1,5V
AVD Ganancia de tensión diferencial	RL≥2kΩ, TA=25°C	200000 (mínimo 25000)
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria, TA=25°C	3MHz
r _i Resistencia de entrada	TA=25°C	10 ¹² Ω
VIO Tensión de corrimiento a la entrada	VO=0	3mV ± 18μV/°C
IIO Corriente de corrimiento a la entrada	VO=0	5pA (máximo 200pA)
IIB Corriente de polarización de las entradas	VO=0, TA=25°C	30pA (máximo 400pA)
SR Velocidad de crecimiento	VI=10V, RL=2kΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	13,5V/μs
tr Tiempo de crecimiento	VI=20mV, RL=2kΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total	VI=6V, RL≥2kΩ, RS≤1kΩ, f=1kHz, Ganancia unitaria	0,003%
CMRR Relación de rechazo de modo común	VO=0, RS=50Ω, TA=25°C	86dB (mínimo 70dB)
PSRR Relación de rechazo de fuente	VO=0, RS=50Ω, TA=25°C, VCC=±15V a ±9V	86dB (mínimo 70dB)

Representar gráficamente en forma simultánea (sincrónicamente) en escala de tiempos y amplitudes las señales que se observarían en un oscilloscopio sobre los pinos de salida de cada amplificador operacional que se utilice en este diseño. Utilizar cotas en el dibujo indicando todas las magnitudes de tiempos y amplitudes relevantes.

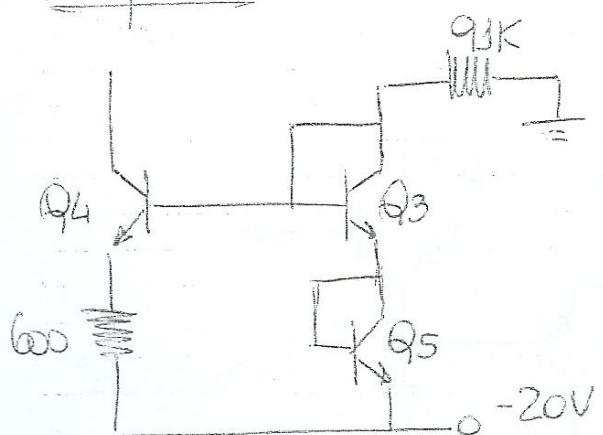
2014-1

13 JUNIO 2014

4/2



Polarización



Propongo $V_{BE} = 0,7V$

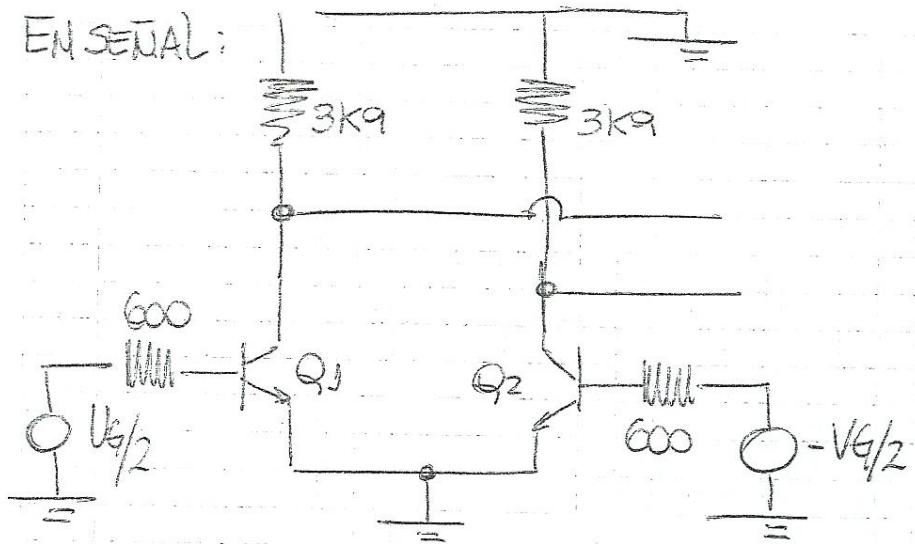
$$\Rightarrow I_{CQ4} = \frac{0,7V}{600\Omega} = 1,17mA$$

$$V_{BE} = 0,65V$$

$$\left\{ I_{CQ4} = \frac{0,65V}{600\Omega} = 1,08mA \right\}$$

$$\Rightarrow \left\{ I_{CQ1} = I_{CQ2} = 0,54mA \right\}$$

EN SEÑAL:



PARÁMETROS:

$$g_{m1} = g_{m2} = 21,6 \text{ m}$$

$$\Gamma_{\pi 1} = \Gamma_{\pi 2} = 13 \text{ k}\Omega$$

ENTONCES:

$$V_{o1} = -g_{m1} \cdot 0,5 \text{ bies } 3 \text{ k}\Omega$$

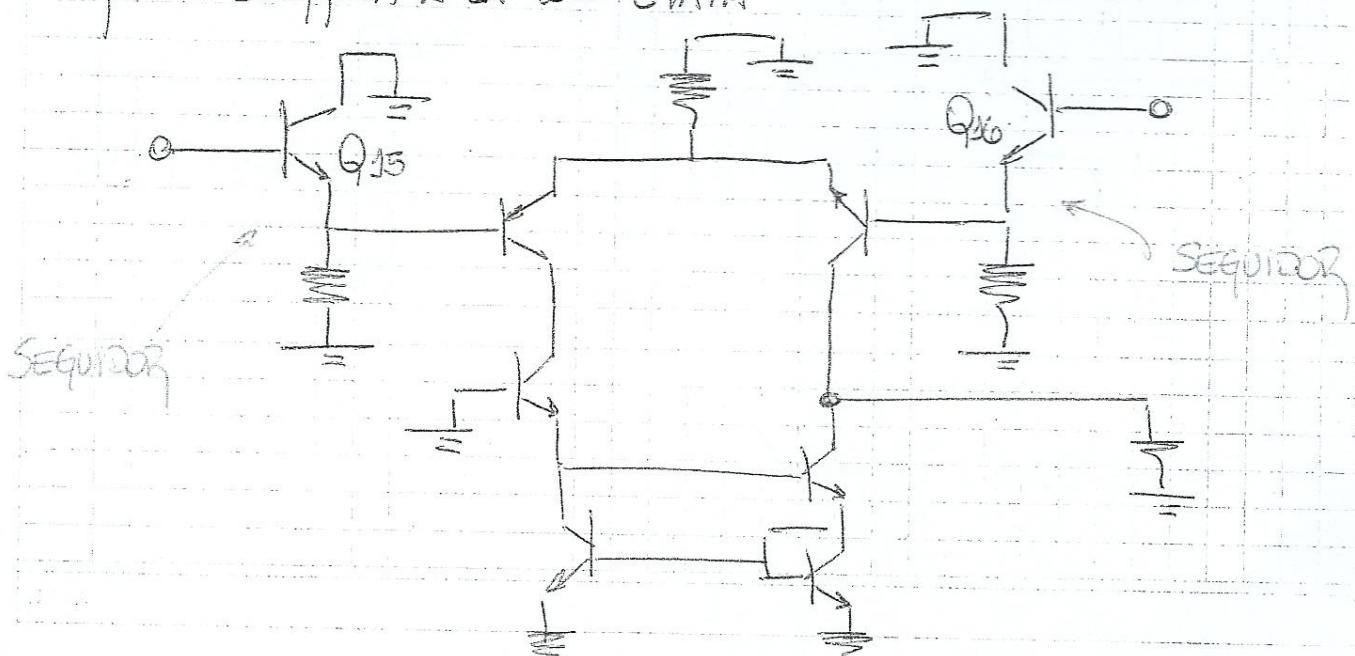
$$V_{o1} = -g_{m1} \cdot \frac{V_g}{2} \cdot \frac{\Gamma_{\pi 1} \cdot 3 \text{ k}\Omega}{\Gamma_{\pi 1} + 600}$$

$$\Rightarrow V_{o1} = -40,38 \text{ V}_g \quad \left. \right\}$$

$$V_{o2} = 40,38 \text{ V}_g \quad \left. \right\}$$

$$V_{od} = V_{o1} - V_{o2} = -80,76 \text{ V}_g$$

AHORA ESO INGRESA A LA 2DA ETAPA

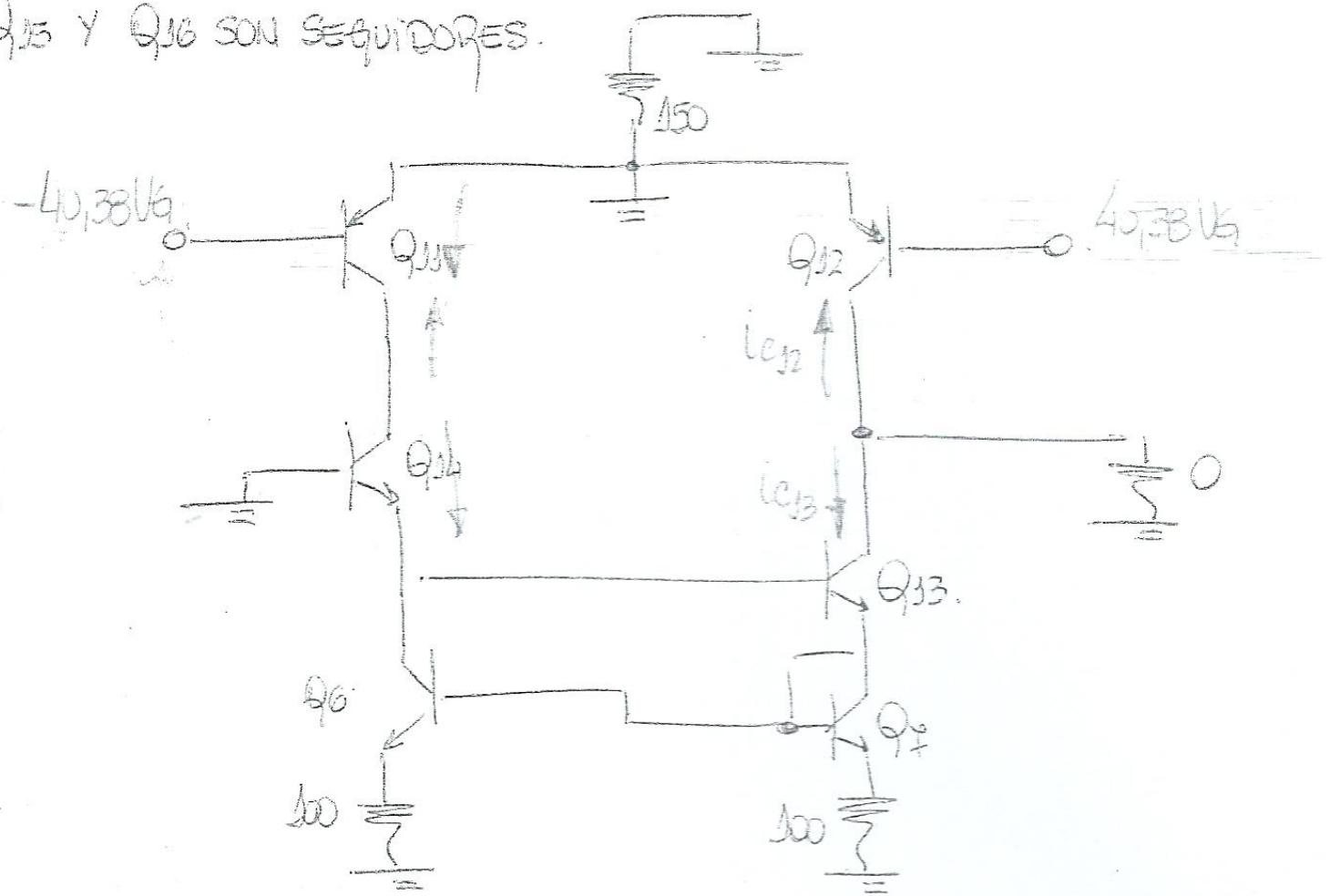


2017-1

13 Junio 2017

2/2

Q₁₅ Y Q₁₆ SON SEGUIDORES.



$$V_{ECQ_{12}} = 17,9V \quad \wedge \quad I_{CQ_{12}} = 7mA$$

CORTE: $I_{C_{MAX}} = 7mA$.

SATURACIÓN:

Fecha: 18 de octubre de 2016

Padrón:

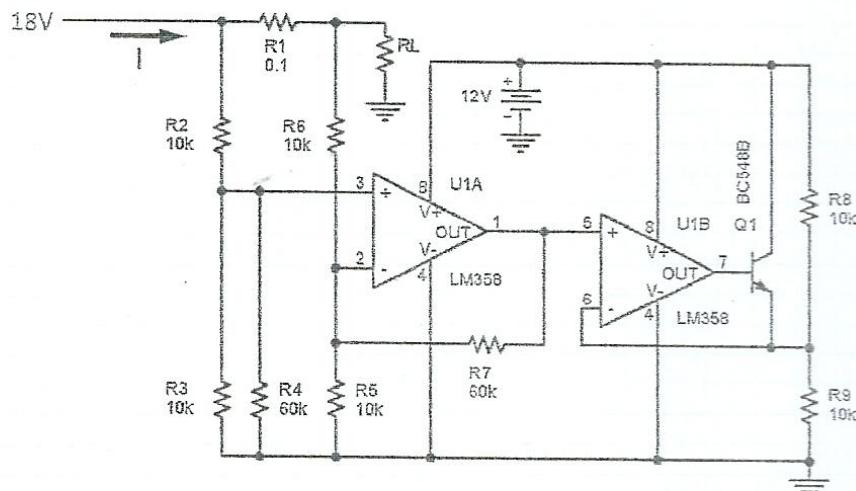
Apellido:

Nombres:

Firma alumno

1	
2	
3	
4	
5	

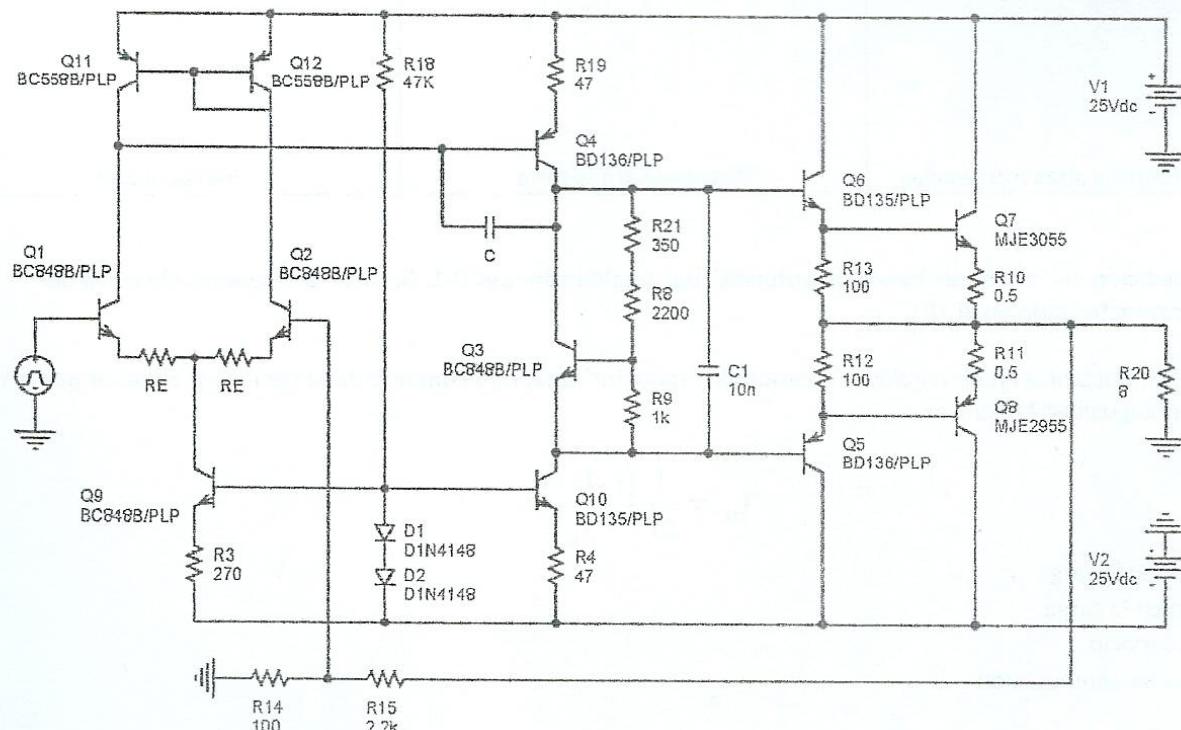
- ✓ 1) Dado el siguiente circuito:



Representar gráficamente la tensión en el pin 1 de U1A y la corriente en el colector de Q1 en función de la corriente "I" para $\infty \geq RL \geq 1\Omega$

LM358		
Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	$RL \geq 2K\Omega$	$V^- a V^+ - 1,5V$
VIM Tensiones de entrada de modo común	$V^- - V^+ \leq 30V$	$V^- a V^+ - 1,5V$
AVD Ganancia de tensión diferencial	$RL \geq 2K\Omega$	100000
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria	1MHz
VIO Tensión de corrimiento a la entrada	$VO=0, TA=25^\circ C$	2mV
IIO Corriente de corrimiento a la entrada	$VO=0, TA=25^\circ C$	5nA
IIB Corriente de polarización de las entradas	$VO=0, TA=25^\circ C$	45nA
SR Velocidad de crecimiento	$VI=10V, RL=2K\Omega, CL=100pF$, Ganancia unitaria	$0,5V/\mu S$
tr Tiempo de crecimiento	$VI=100mV, RL=2K\Omega, CL=50pF$, Ganancia unitaria	350nS

- 2) En un amplificador de potencia de audio típico con el circuito ...



... se midieron los siguientes valores de su comportamiento dinámico:

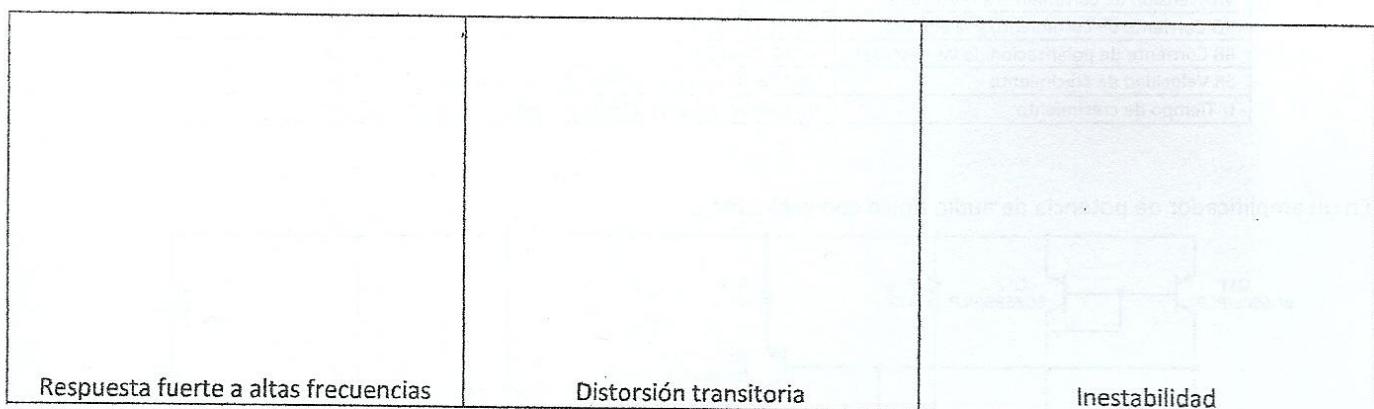
RE	αv
0Ω	94dB
100Ω	80dB
Capacitancia parásita	
6pF ± 20%	

Capacitor de compensación	Frecuencia del primer polo	Frecuencia del segundo polo	Velocidad de crecimiento
100p	1KHz	6MHz	17V/μs
47p	2KHz	6MHz	33V/μs
27p	3KHz	6MHz	52V/μs
16p	4KHz	5,5MHz	75V/μs
11p	5KHz	5MHz	115V/μs

Determinar gráficamente el margen de fase más conveniente con el que se compensará. C y RE se elegirán de las tablas.
Tomar en cuenta que se desea una excelente respuesta al escalón junto con un adecuado ancho de banda en baja y alta señal.



- 3) Dibujar la forma de onda de salida del amplificador caracterizado en el TP1 para señal cuadrada en los siguientes casos:



- 4) Explicar la medición del "ancho de banda de potencia" del amplificador del TP1. Graficar la respuesta obtenida del amplificador caracterizado en el TP1.
- 5) ¿El valor de la inductancia en un regulador conmutado "reductor" en modo continuo debe ser mayor o menor que el dado por la siguiente igualdad? Justificar.

$$L_c = \frac{1}{2f} \frac{(1-D)V_s}{I_s}$$

I_s = Corriente en la carga

V_s = Tensión en la carga

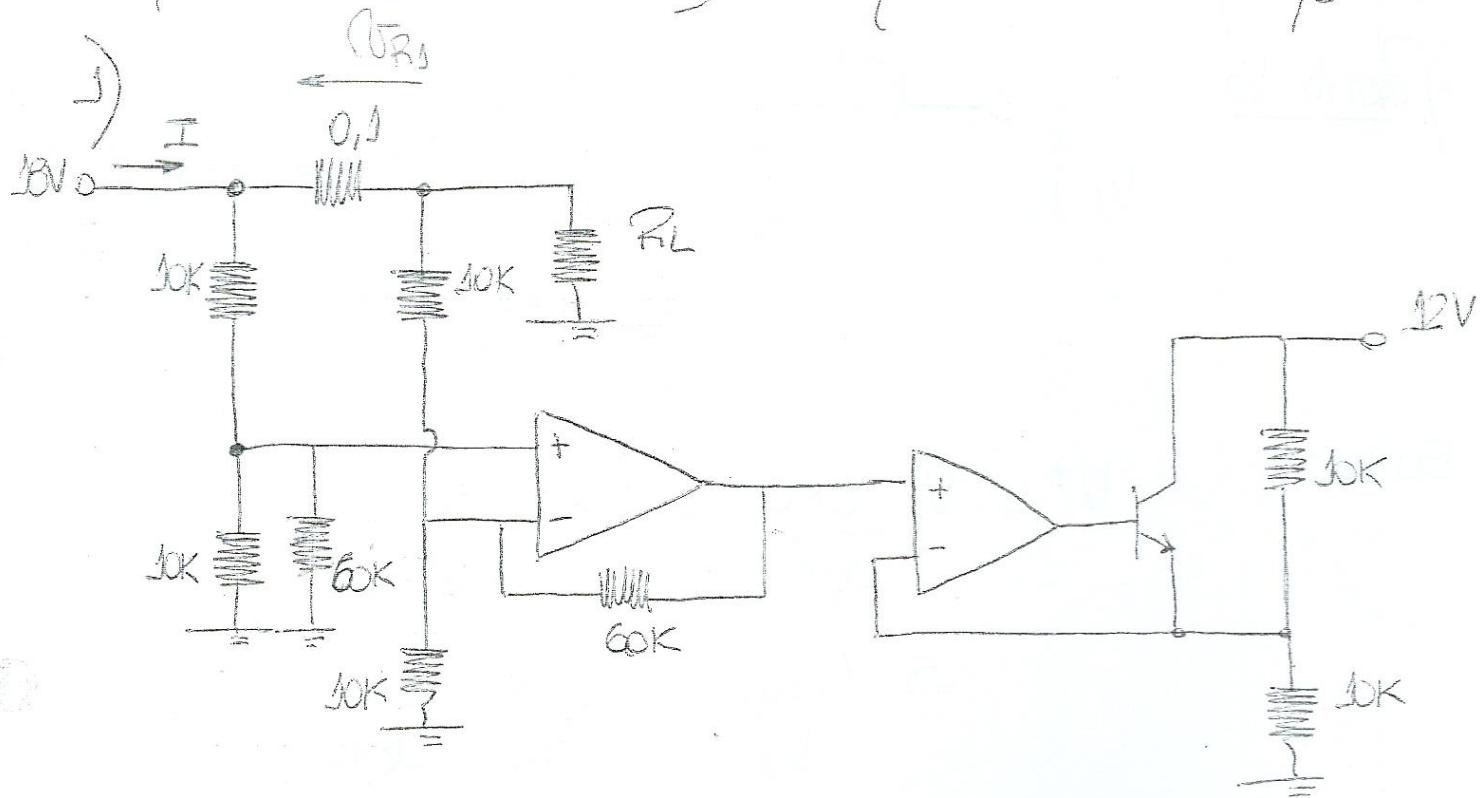
D = Ciclo de servicio

f = Frecuencia de conmutación

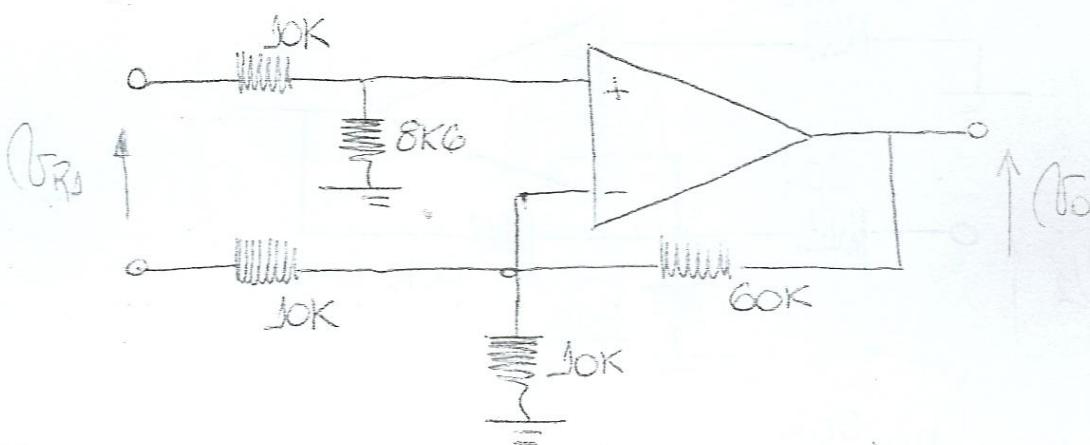
2016 272

18 OCTUBRE 2016.

1/3

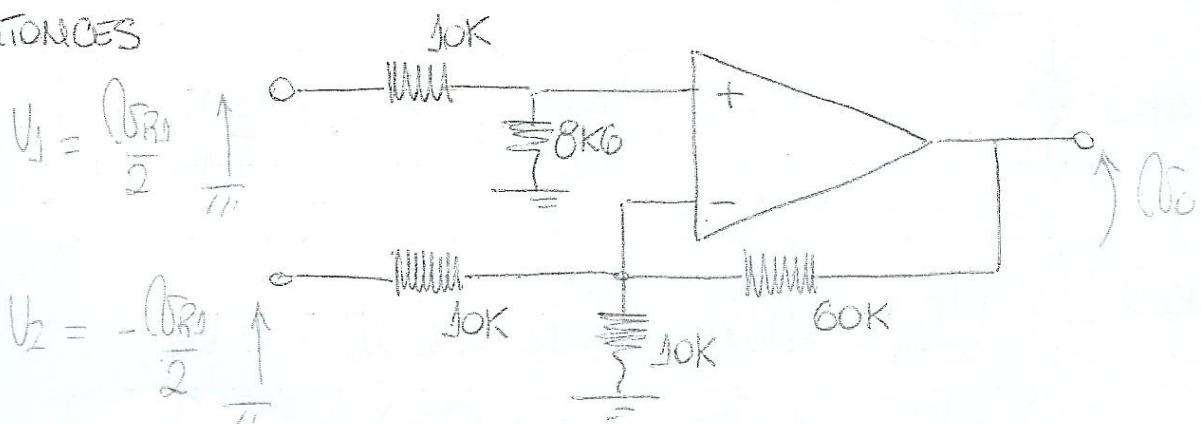


LA PRIMERA ETAPA:



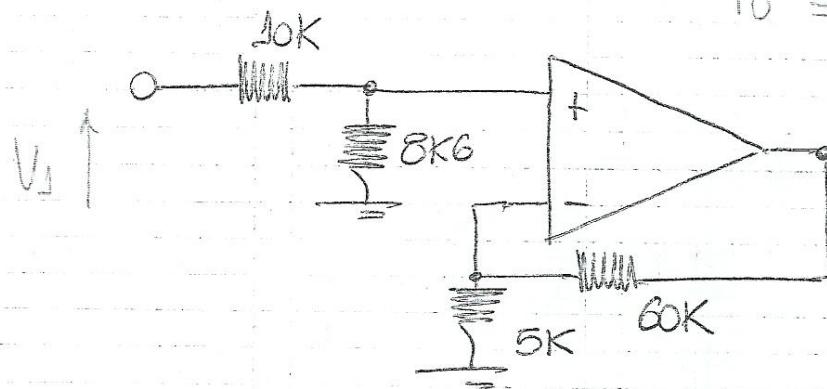
$$\text{PUEDE ESCRIBIR: } O_1 = \frac{O_{R1}}{2} - \left(-\frac{O_{R1}}{2} \right)$$

ENTONCES



APlico SUPERPosición:

) PASIVO V_2 :



) Solo se oye, no se ni R_i ni

$R_o \Rightarrow$ No PUEDO APLICA

EL REAL.

SI SE RI

$R_i = 1$

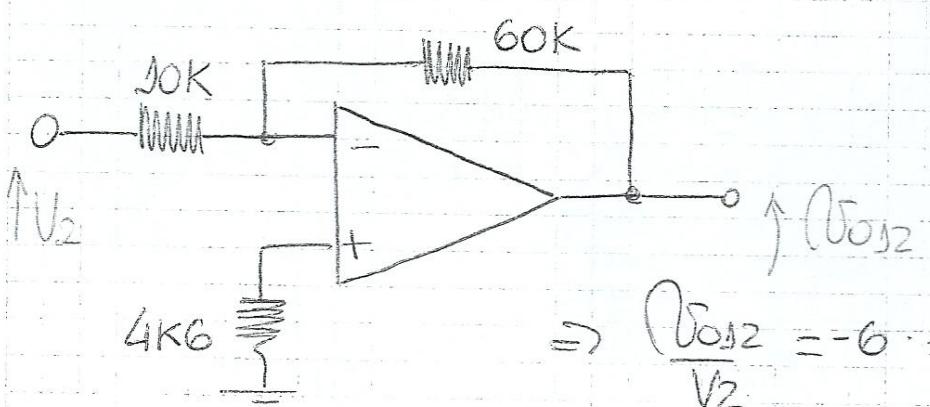
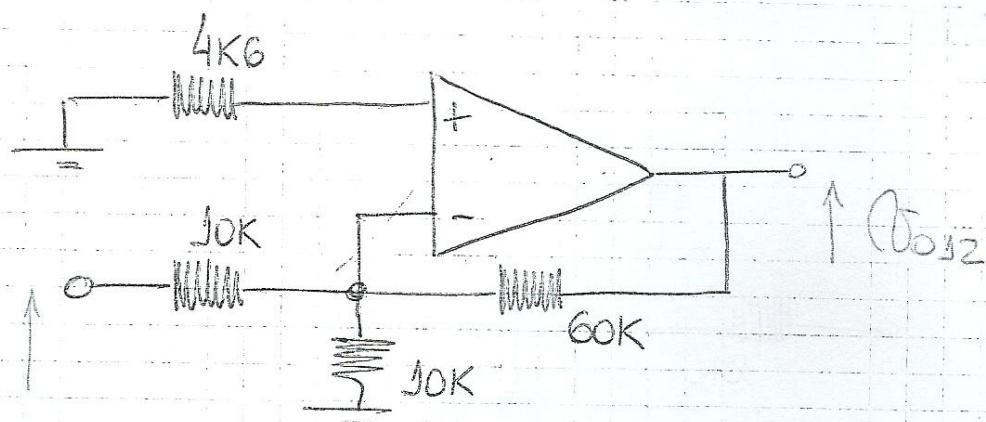
(\bar{V}_{o2})

ENTONCES

$$V^+ = V_1 \frac{8k6}{18k6} = (\bar{V}_{o1}) \frac{5k}{65k}$$

$$\Rightarrow \frac{(\bar{V}_{o1})}{V_1} = \frac{65k}{5k} \frac{8k6}{18k6} = 6.$$

) PASIVO V_1 :



$$\Rightarrow \frac{(\bar{V}_{o2})}{V_2} = -6 = -\frac{60k}{10k}$$

ENTONCES:

$$(\bar{V}_{o1}) = (\bar{V}_{o1}) + (\bar{V}_{o2}) = 6V_1 - 6V_2$$

$$\left\{ (\bar{V}_{o1}) = 6 \frac{(\bar{V}_{R1})}{2} - 6 \left(-\frac{(\bar{V}_{R2})}{2} \right) = 6(\bar{V}_{R1}) \right\}$$

2016 2 T2

18 OCTUBRE 2016

2/3

AHORA BIEN

$$\text{O}_{\text{R}_1} = I R_1 = [I \ 0,1]$$

DONDE:

$$I = \frac{18V}{0,1 + R_L} \Rightarrow \boxed{\text{O}_{\text{R}_1} = \frac{1,8}{0,1 + R_L}}$$

DE ESTA MANERA.

$$\text{O}_{\text{R}_1} = 6 \cdot \frac{1,8}{0,1 + R_L}$$

RECORDAR QUE

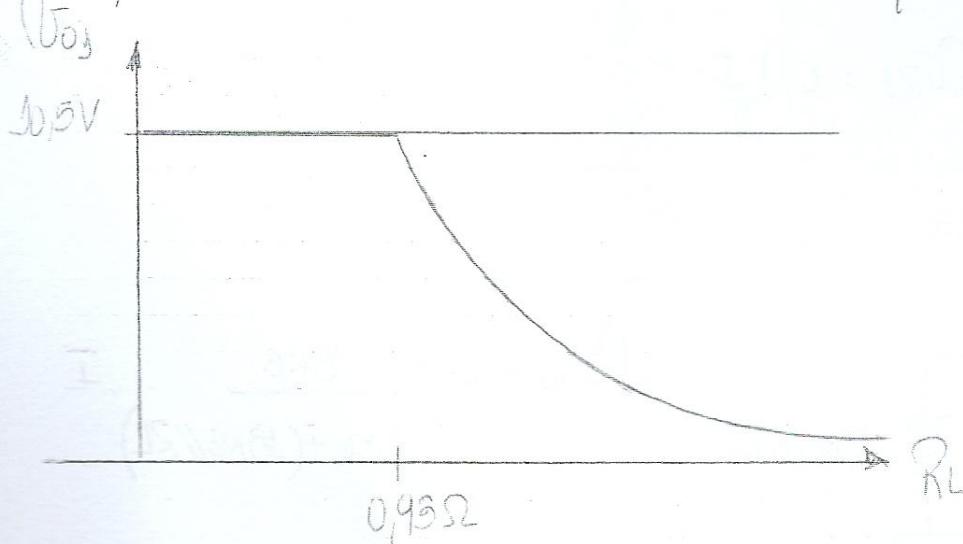
$$0 \leq \text{O}_{\text{R}_1} \leq 10,5$$

$$1 \leq R_L \leq \infty$$

$$\boxed{\text{O}_{\text{R}_1} = \frac{10,8}{0,1 + R_L}}$$

$$\text{O}_{\text{R}_1 \text{ MAX}} = 10,5 \Rightarrow R_L = 0,93\Omega$$

$$\text{PARA } R_L < 0,93\Omega \Rightarrow \text{O}_{\text{R}_1} = \text{O}_{\text{R}_1 \text{ MAX}} = 10,5V$$



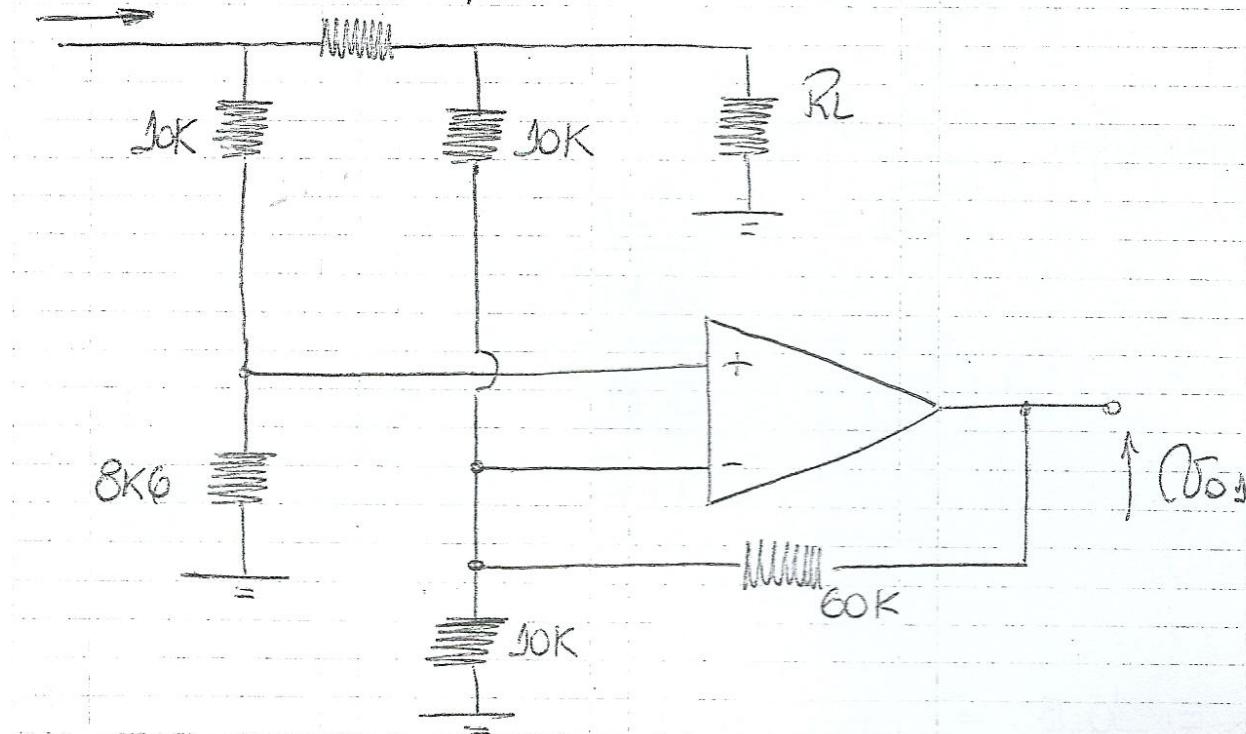
→ No es lo que me pedían! OJO Dice $\text{O}_{\text{R}_1} = f(I)$
PARA $1 \leq R_L \leq \infty$.

¿CÓMO FUNCIONA LA 2^{DA} ETAPA? ✓

QUIERO VER / GRAFICAR $\theta_{O1} = f(I)$ PARA $I \leq R_L \leq \infty$

DE LO ANTERIOR SE QUE EL AMPLIFICADOR GANA 6 .

$$0,1 = R_1$$

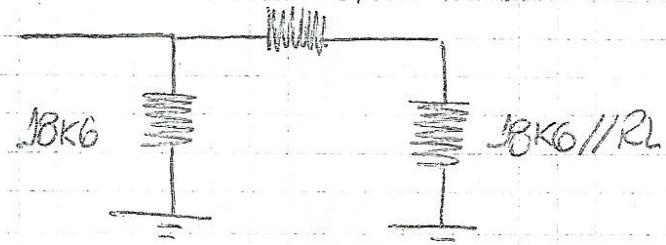


$$\text{CUANDO } R_L \rightarrow 0 \Rightarrow \theta_{R1} = 0,1 I$$

$$\text{CUANDO } R_L \rightarrow \infty \Rightarrow \theta_{R1} = 0,1 \frac{I}{2}$$

PARA VALORES INTERMEDIOS:

$$0,1$$



$$\theta_{R1} = 0,1 \frac{18K6}{18K6 + (18K6//R_L)}$$

DE ESTAMANERA:

$$\theta_{O1} = 6 \theta_{R1} = 0,6 \frac{18K6}{18K6 + (18K6//R_L)}$$

2016 272

18 OCTUBRE 2016

3/3

LA RELACIÓN ES ENTONCES LINEAL HASTA QUE UJA SATURA EN 10,5V

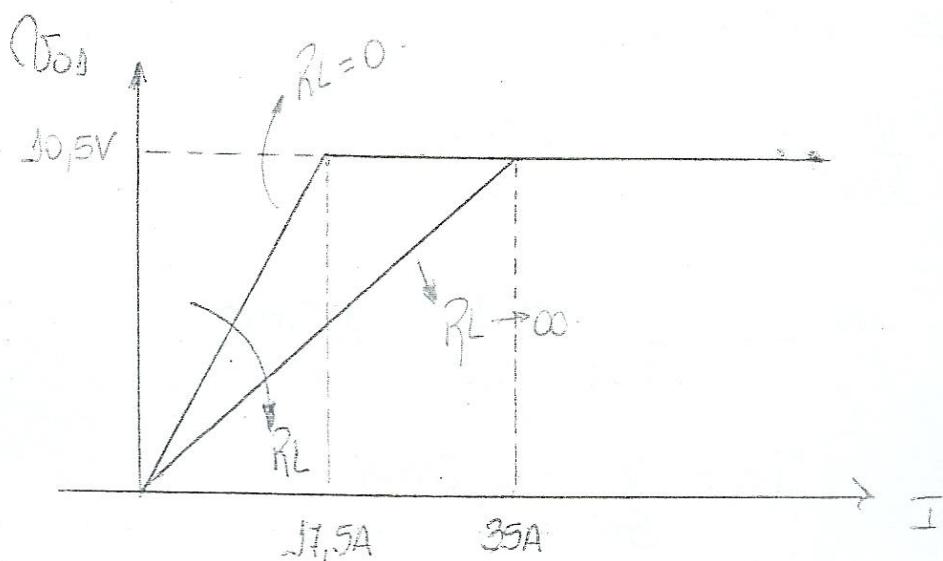
PARA QUE VALOR DE I, UJA SATURA?

$$\bullet) R_L \rightarrow 0 \quad (U_{OJ} = 60 \Omega R_J = 0,6 I = 10,5V)$$

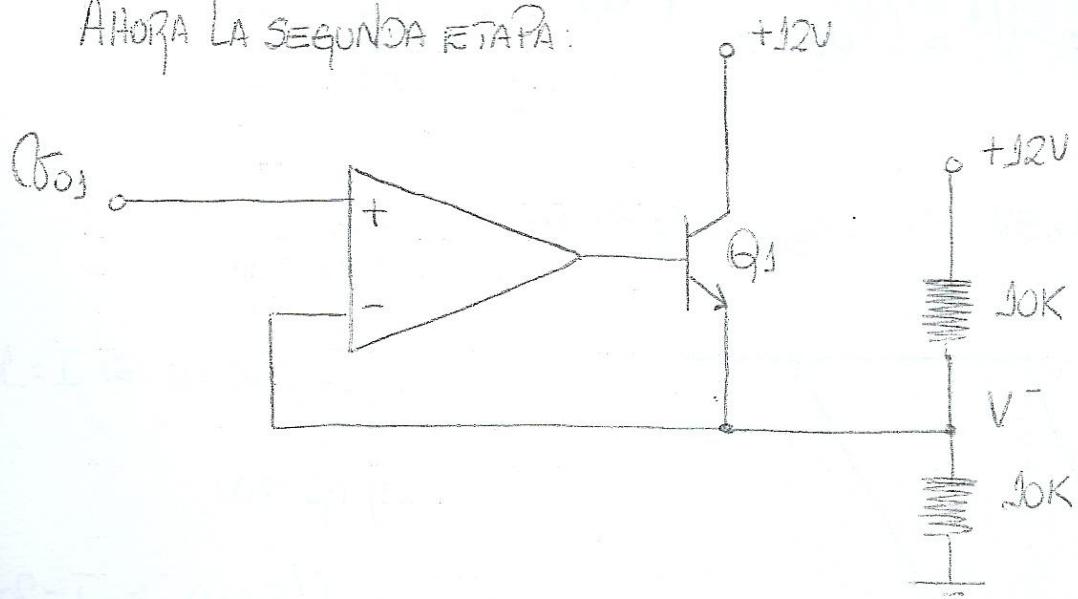
$$\hookrightarrow I = 17,5A$$

$$\bullet) R_L \rightarrow \infty \quad (U_{OJ} = 60 \Omega R_J = 0,6 \frac{I}{2} = 10,5V)$$

$$\hookrightarrow I = 35A$$



Ahora la segunda etapa:



PUEDE SUCERER QUE EL TRANSISTOR ESTÉ EN CORTE !

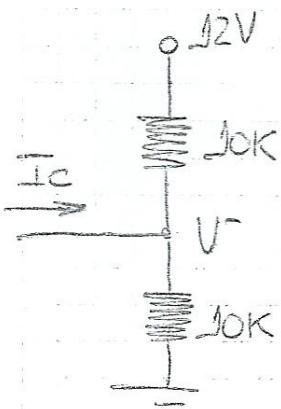
→ SI EL TRANSISTOR ESTÁ CONDUCCIONDO, INYECTA UNA CORRIENTE HACIENDO QUE:

$$\frac{V^-}{10K} > \frac{12 - V^-}{10K} \Rightarrow V^- > 12 - V^-$$

$$\Rightarrow 2V^- > 12 \Rightarrow V^- > \frac{12V}{2} = 6V$$

Y POR ESO: $\{ \text{Q}_{\text{DS}} > 6V \}$ si $\text{Q}_{\text{DS}} < 6V \Rightarrow \text{Q}_D \text{ EN CORTE}$
 $\Rightarrow V^+ \neq V^-$

EN ESTAS CONDICIONES: $(\text{Q}_{\text{DS}} > 6V)$



$$\frac{V^-}{10K} = I_C + \frac{12V - V^-}{10K}$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{V^-}{10K} + \frac{V^-}{10K} - 1,2 \text{ mA}$$

$$I_C = \frac{V^-}{5K} = 1,2 \text{ mA}$$

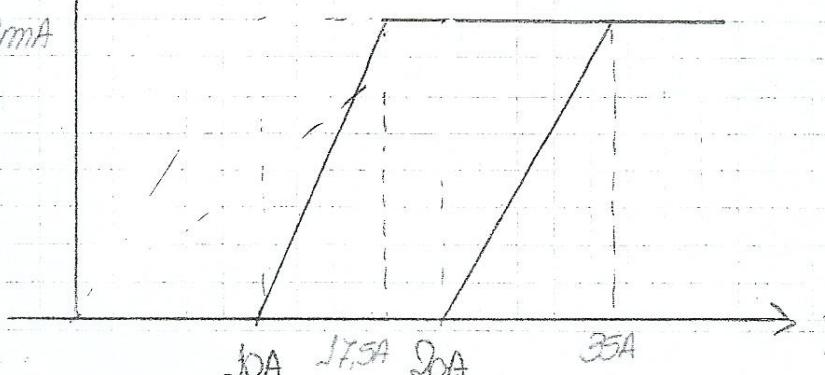
AHORA BIEN: $V^- = V^+ = \text{Q}_{\text{DS}} = \begin{cases} 0,6I & ; R_L \rightarrow 0 \\ 0,6I/2 & ; R_L \rightarrow \infty \end{cases}$

$\text{Q}_{\text{DS}} \text{ SATURABA EN } 10,5V \Rightarrow I_{C,\text{SAT}} = 0,9 \text{ mA}$

) $R_L \rightarrow 0$

I_C

$0,9 \text{ mA}$



$I/I_C = 0 \Rightarrow I = 10A$

) $R_L \rightarrow \infty$

$I/I_C = 0 \Rightarrow I = 20A$

Fecha: 23 de junio de 2017

Padrón:

Apellido:

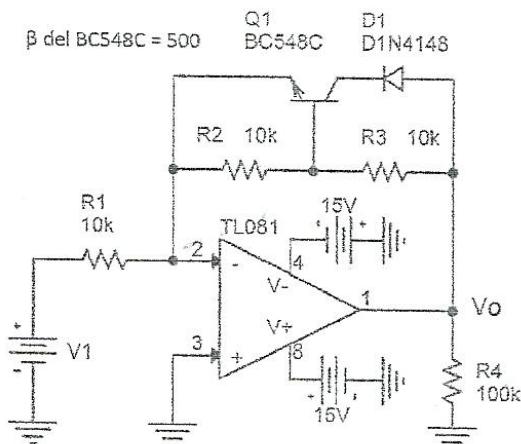
Nombres:

Firma alumno

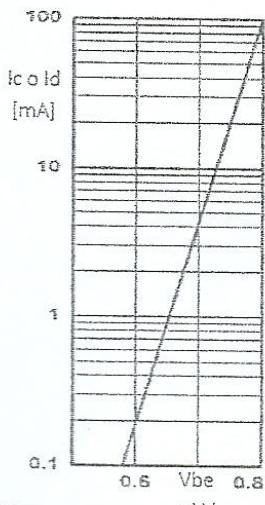
1	
2	
3	



- 1) Para este circuito:



Característica del transistor BC548 y del diodo 1N4148

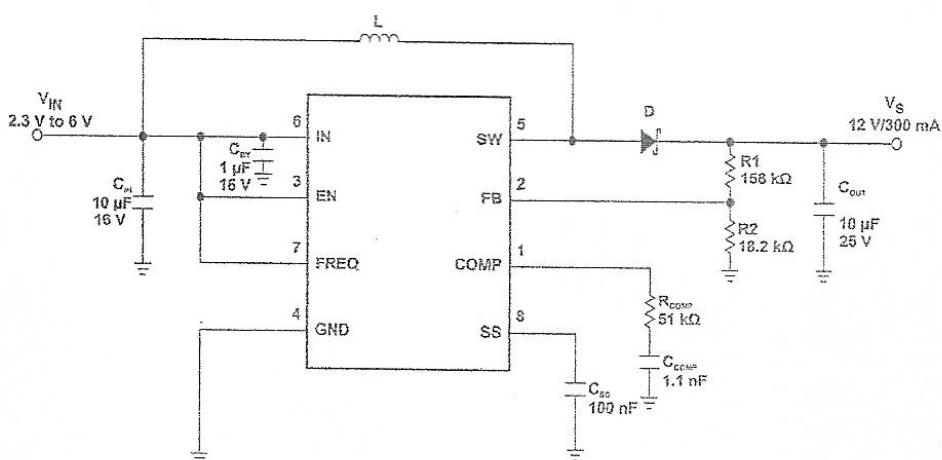


Graficar la transferencia de tensión, es decir V_o en función de V_1 , para el rango $-10V \leq V_1 \leq +10V$

TL081	Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida		$R_L=10\text{ k}\Omega$	$V^+=1,5\text{ V}; V^-=-1,5\text{ V}$
AVD Ganancia de tensión diferencial		$R_L=2\text{ k}\Omega, T_A=25^\circ\text{C}$	200000 (mínimo 25000)
B1 Ancho de banda		Ganancia unitaria, $T_A=25^\circ\text{C}$	3MHz
r _i Resistencia de entrada		$T_A=25^\circ\text{C}$	$10^{12}\Omega$
VIO Tensión de corrimiento a la entrada		$V_O=0$	$3\text{ mV} \pm 18\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
IIO Corriente de corrimiento a la entrada		$V_O=0$	5 pA (máximo 200pA)
IIB Corriente de polarización de las entradas		$V_O=0, T_A=25^\circ\text{C}$	30 pA (máximo 400pA)
SR Velocidad de crecimiento		$V_I=10\text{ V}, R_L=2\text{ k}\Omega, C_L=100\text{ pF}$, Ganancia unitaria	$13,5\text{ V}/\mu\text{s}$
tr Tiempo de crecimiento		$V_I=20\text{ mV}, R_L=2\text{ k}\Omega, C_L=100\text{ pF}$, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total		$V_I=6\text{ V}, R_L\geq 2\text{ k}\Omega, R_S\leq 1\text{ k}\Omega, f=1\text{ KHz}$, Ganancia unitaria	0,003%
CMRR Relación de rechazo de modo común		$V_O=0, R_S=50\Omega, T_A=25^\circ\text{C}$	86dB (mínimo 70dB)
PSRR Relación de rechazo de fuente		$V_O=0, R_S=50\Omega, T_A=25^\circ\text{C}, V_{CC}=\pm 15\text{ V}$ a $\pm 9\text{ V}$	86dB (mínimo 70dB)

- 2) Diseñe un regulador de tensión para una alimentación de entrada que puede variar entre 2,3V y 6V con una tensión de salida de 12V con máxima corriente a la carga de 0,3A y eficiencia
- $\geq 90\%$
- .

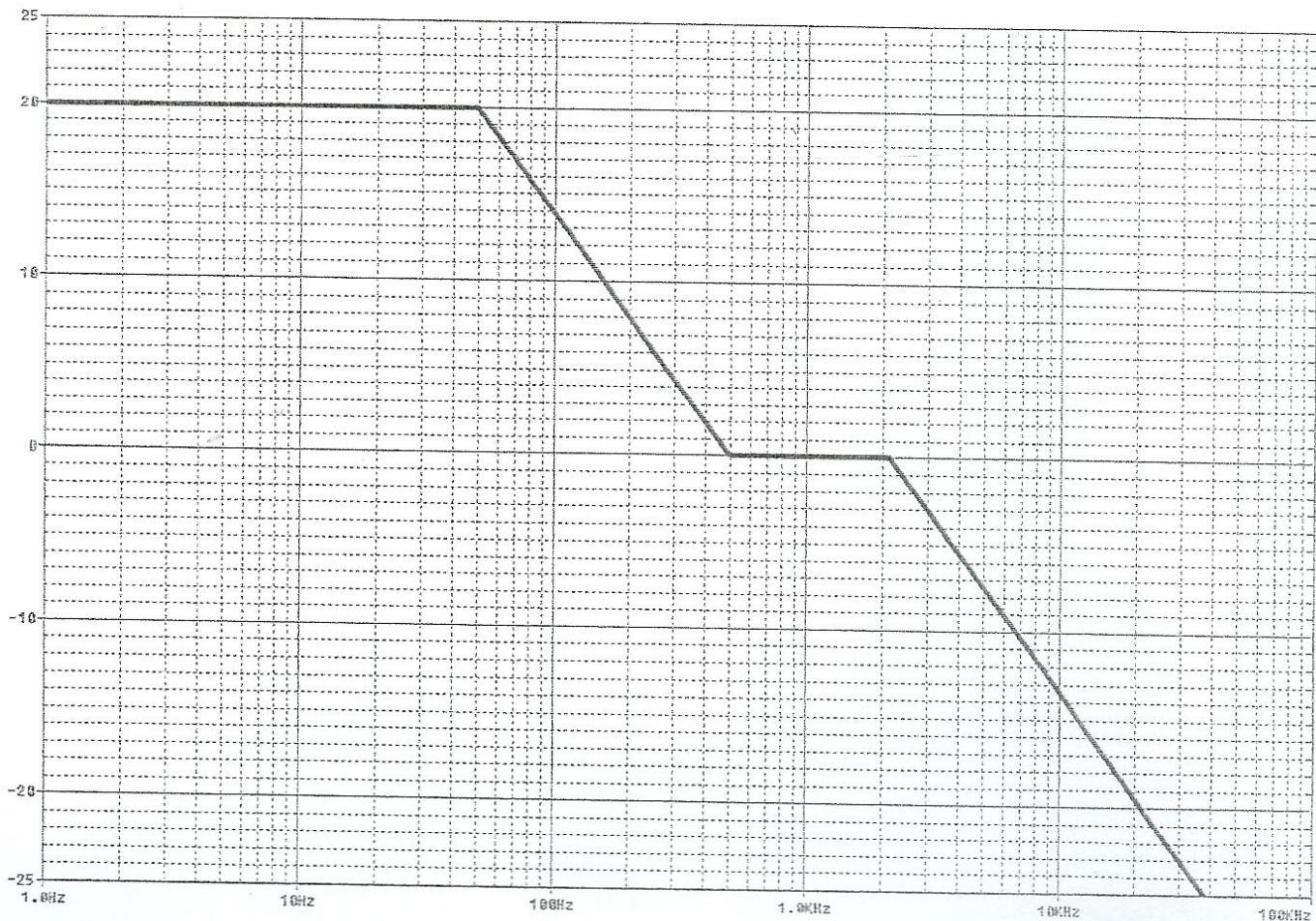
Debido a que es muy difícil operar con tan bajos voltajes de entrada, tanto porque los controladores convencionales operan a tensiones mayores a 7V, como también porque los transistores MOSFET comunes requieren altas tensiones de disparo (típicamente de 10 a 12V), se propone emplear el regulador integrado cuyo esquema de aplicación es el siguiente:



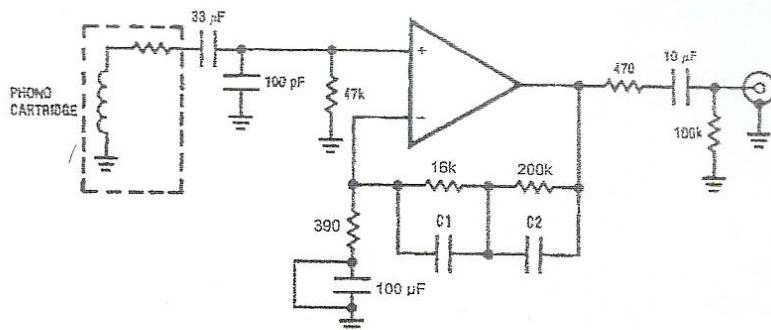
Frecuencia de operación = 650KHz a 1,2MHz
Máxima corriente por SW (MOSFET) = 2A
Modo de operación = Continuo

- Calcular y especificar L
- Especificar D
- Proteger la carga contra sobretensiones y sobre corrientes

- 3) Los discos de vinilo fabricados después de 1955 cumplen con lo que ahora se conoce como la curva RIAA, que se convirtió en un estándar seguido por toda la industria. Las características RIAA de reproducción se definen por una atenuación de 6dB/octava de 50 Hz a 500 Hz, una sección plana entre 500 Hz y 2,12 kHz (318 μ s y 75 μ s, respectivamente) y una atenuación de 6dB/octava por encima de 2,12 kHz. La gráfica de bode correspondiente, referida a una ganancia de 0dB a 1KHz, es:



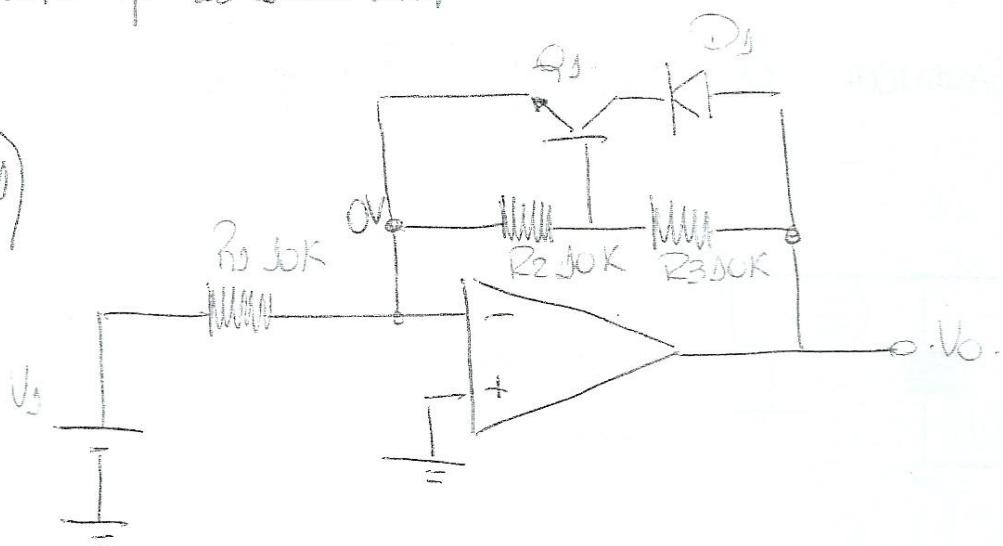
Se dispone de una solución para el diseño de un preamplificador ecualizador para la reproducción de discos de vinilo utilizando el mismo amplificador operacional especificado en el ejercicio 1, con lo que además se provee ganancia suficiente para amplificar la señal del fonocaptor a los niveles que pudiera requerir la siguiente etapa del preamplificador o directamente el amplificador de potencia:



- Calcular los capacitores C1 y C2
- Calcular la ganancia del preamplificador a 1KHz
- ¿Cómo se modificará la respuesta del preamplificador ecualizador si se inserta el capacitor de 100uF (quitando el cortocircuito que lo puentea)?
- ¿Qué ventaja/s y desventaja/s se obtiene/n incluyendo el capacitor mencionado en (c) respecto de eliminarlo?
Mencione al menos una ventaja y una desventaja.
- Graficar la respuesta del preamplificador ecualizador con y sin el capacitor mencionado en (c). (La respuesta en curva continua, no el bode). (Puede utilizar la gráfica provista en el enunciado).

2017.1. R1 23 Junio 2017

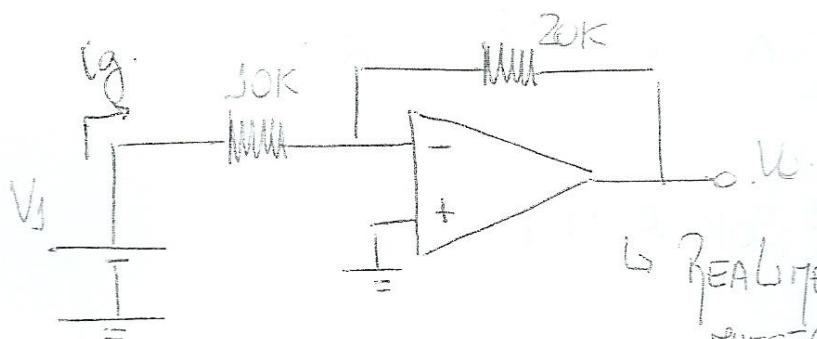
1)



1/2

CONFIGURACIÓN INVERSORA \Rightarrow $\begin{cases} V_i > 0 \Rightarrow V_o < 0 \\ V_i < 0 \Rightarrow V_o > 0 \end{cases}$

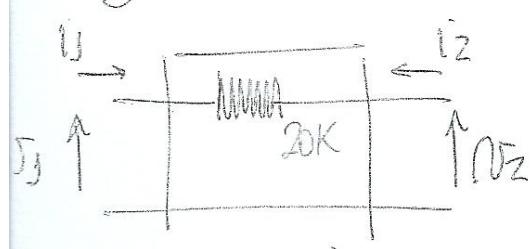
Si $V_i > 0$: $\Rightarrow D_1$ off \wedge Q_1 CORTE



↳ REALIMENTACIÓN: PARALELO - PARALELO
MUESTREO TENSIÓN Y SUSP

CORRIENTE

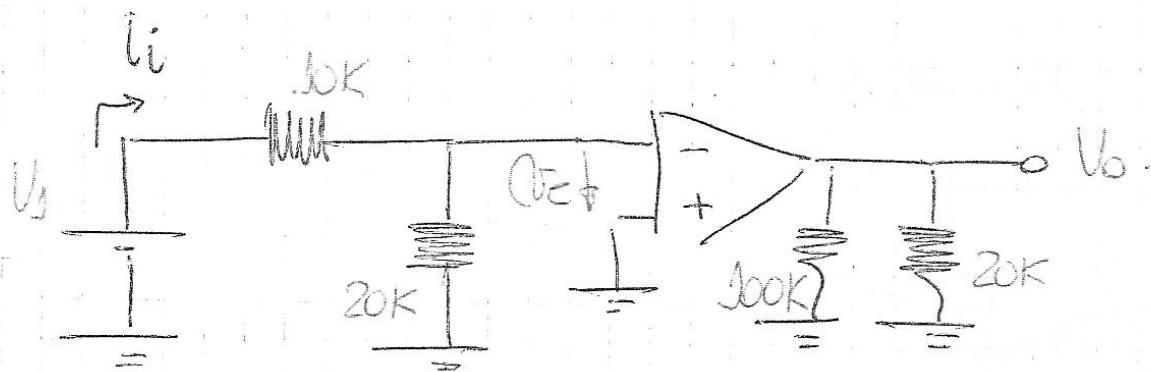
Busco P :



$$\begin{cases} I_1 = g_{11} (V_1) + g_{12} (V_2) \\ I_2 = g_{21} (V_1) + g_{22} (V_2) \end{cases}$$

$$P = g_{12} = \frac{I_2}{V_2} \Big|_{V_1=0} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P = -\frac{1}{20k} \end{array} \right\}$$

AHORA QUIERO LA GANANCIA $a = V_o / i_i$ (SIN REALIMENTACIÓN).



$$\text{Oe} = \left(0 - \frac{V_1}{\frac{20K}{20K+10K}} \right) = -\frac{2}{3} V_1$$

$$V_o = +A_{\text{vid}} \text{Oe} = A_{\text{vid}} \left(-\frac{2}{3} V_1 \right) \quad (r_o \rightarrow 0)$$

$$V_o = -\frac{2}{3} A_{\text{vid}} V_1 \quad \wedge \quad V_1 = i_i 30K$$

$$\Rightarrow V_o = -\frac{2}{3} 30K A_{\text{vid}} i_i$$

$$a = \frac{V_o}{i_i} = -20K A_{\text{vid}} ; \quad A_{\text{vid}} = 200.000$$

$$\{ a = 4 \times 10^9 \}$$

Así:

$$a.F = 200.000 \gg 1$$

$$\hookrightarrow \left\{ A = \frac{V_o}{i_g} \approx \frac{1}{F} = -20K \right\}$$

2017 I KI 23 Junio 2017

2/2

Yo quiero:

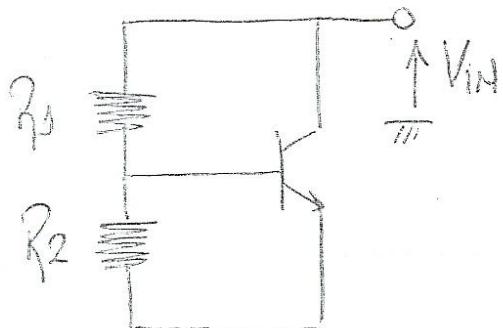
$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{10K} = \frac{V_o}{10K} \cdot \frac{1}{10K} = A \frac{1}{10K}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_o = -2 \\ \frac{V_o}{V_i} \end{array} \right\}$$

Si $\frac{V_o}{V_i} < 0$:) En algún momento D1 on y Q1 saturación

Multiplicador V_{BE}

$$\text{Si despejamos } I_B \Rightarrow I = \frac{V_{IN}}{R_1 + R_2}$$

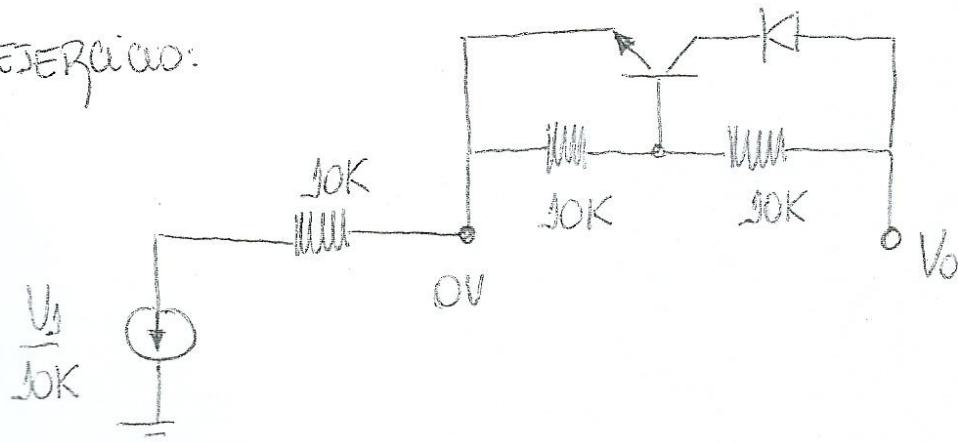


$$V_{BE} = I R_2 \Rightarrow I = \frac{V_{BE}}{R_2}$$

$$V_{CE} = V_o = I (R_1 + R_2)$$

$$\left\{ V_o = V_{BE} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \right\}$$

EN EL EJERCICIO:



PARA $|V_{I\text{MAX}} = -10V| \Rightarrow I = 1\text{mA}$

$$\hookrightarrow V_{BE} \approx 0,65V$$

LUEGO: $\left\{ \begin{array}{l} V_0 = 2 \\ V_{BE} = 1,3V \end{array} \right.$

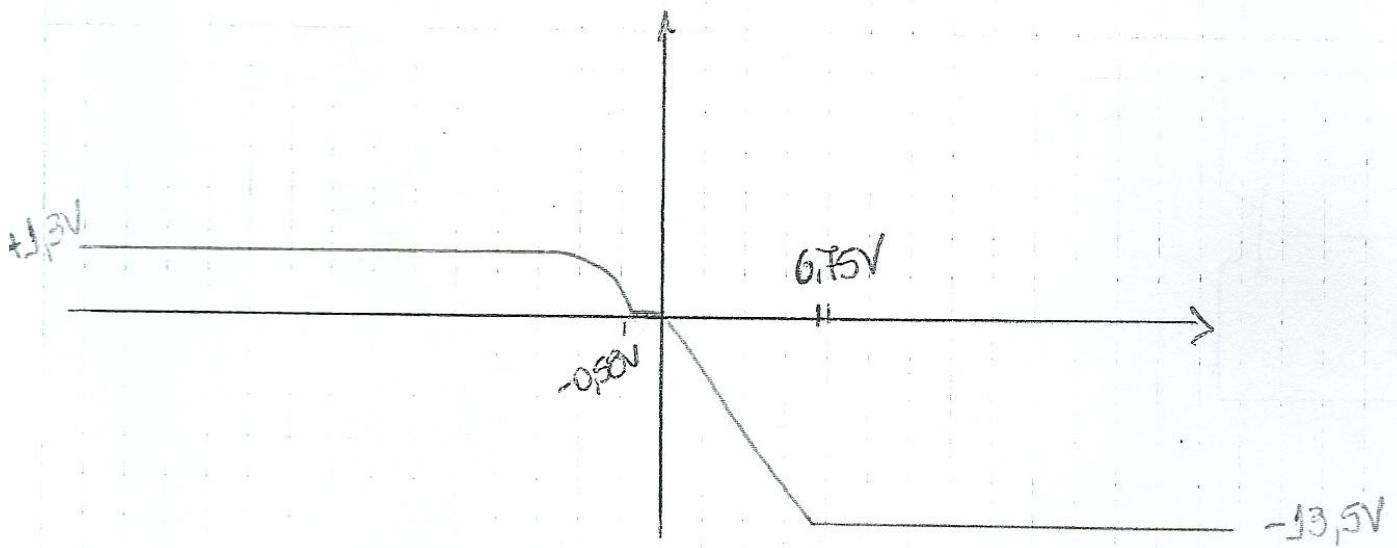
¿Cuál es la tensión V_I / $V_{BE} < 0,58V$

BUSCO QUE:

$$+\frac{V_I}{10K} \cdot 10K < 0,58V \Rightarrow |V_I > -0,58V|$$

$\hookrightarrow D_S \text{ Y } Q_S$

PRENDEN!



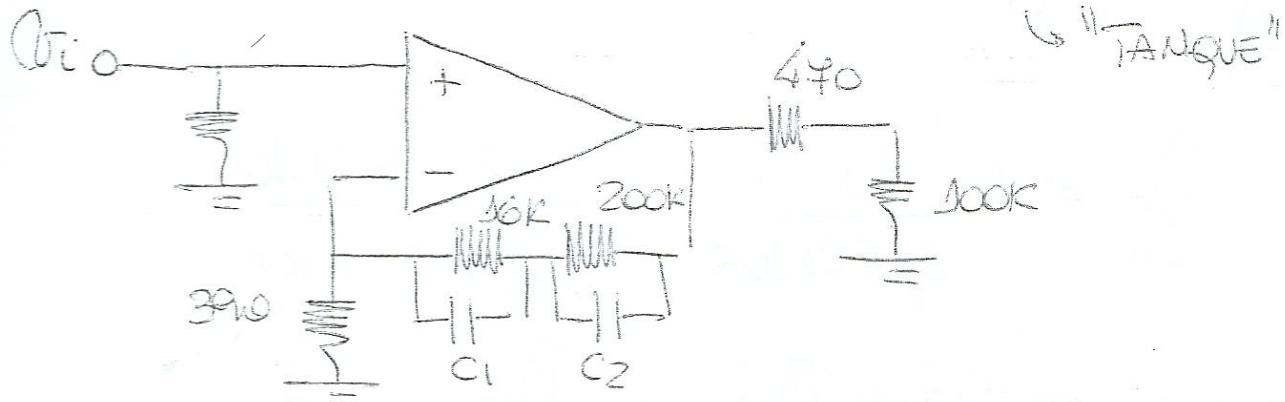
2017 IRJ

23 Junio 2017

1/2

3) a) EN SEÑAL:

$$Z_C(s) = \frac{R_C}{1 + sC_R R_C}; C = 1, 2.$$

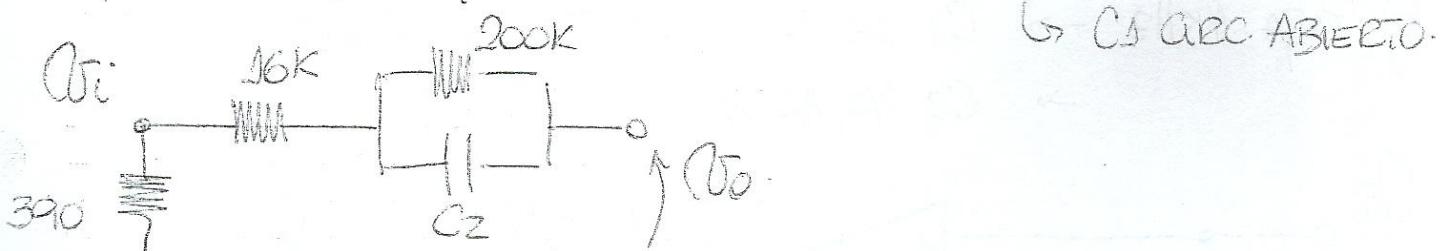


Busco $f_{h1} = 50\text{Hz}$ $\wedge f_{h2} = 2\text{KHz}$.

PARA BUSCAR LA f_h MENOR, Busco LA QUE TENGA MAYOR Z.

$$\Rightarrow \uparrow Z = R_C \Rightarrow \downarrow f_h$$

PROpongo QUE C_2 IMPONE $f_{h1} = 50\text{Hz} \Rightarrow C_1$ NO ACTUÓ



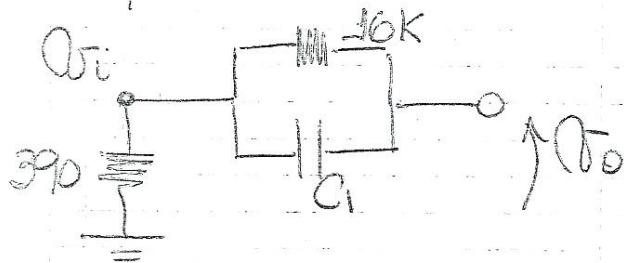
$$O_i = O_o \frac{390}{390 + 16K + Z_2(s)} \Rightarrow \frac{O_o}{O_i} = \frac{390 + 16K + Z_2(s)}{390}$$

$$\Rightarrow \frac{O_o}{O_i} = 42 + \frac{513}{1 + sC_2 200K} = \frac{555 + sC_2 8,4K}{1 + sC_2 200K}$$

$$\Rightarrow \text{Busco que } f_{h1} = \frac{1}{2\pi C_2 200K} \Rightarrow \boxed{C_2 = 16\text{nF}}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_{CELO, C_2} = 657\text{Hz}}$$

LUEGO SI C₂ YA ACTUÓ \Rightarrow C₂ ES UN CORTO.



$$\frac{O_o}{O_e} = \frac{390 + Z_1(s)}{390} = 1 + \frac{Z_1(s)}{390}$$

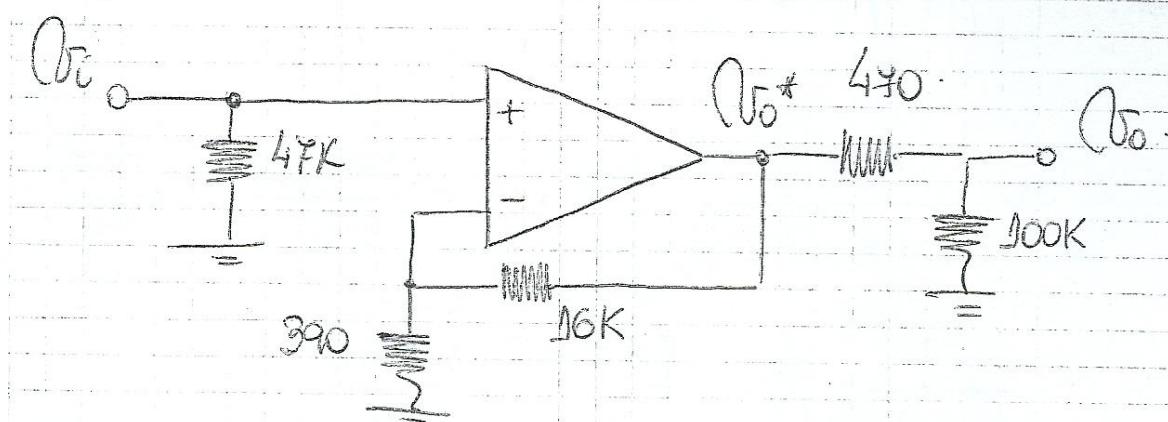
$$\frac{O_o}{O_e} = \frac{1 + 4s}{1 + sC_1 16K} = \frac{42 + sC_1 16K}{1 + sC_1 16K}$$

C₁ ENTONCES IMPONE f_{h2} \Rightarrow $f_{h2} = \frac{1}{2\pi C_1 16K}$

6) $C_1 = 4,7 \text{nF}$

$f_{ceroC_1} = 89 \text{ kHz}$

b) PARA 1kHz \rightarrow C₁ NO ACTUÓ \Rightarrow CIRCUITO ABIERTO.
 \rightarrow C₂ YA ACTUÓ \Rightarrow CORTO.



HABRÁ QUE HACERLO CON EL REAL PERO ME DA PAJA PORQUE SIEMPRE DA IGUAL AL IDEAL.

$$O_o^* = \frac{390 + 16K}{390} O_e$$

2014 IR9

23 JUNIO 2014

2/2

$$\underline{\theta_0} = \underline{\theta_0^*} \frac{J_{00K}}{J_{00K} + 470}$$

$$\Rightarrow \frac{\underline{\theta_0}}{\underline{\theta_t}} = \frac{\underline{\theta_0^*} \frac{J_{00K}}{J_{00K} + 470}}{\underline{\theta_t}}$$

6 $A\theta = \frac{\underline{\theta_0}}{\underline{\theta_t}} = \frac{390 + 16K}{390} \frac{J_{00K}}{J_{00K} + 470}$.

6 $\boxed{A\theta = 41,8}$

Parcial 20161

Fecha: 10 de mayo de 2016

Padrón:

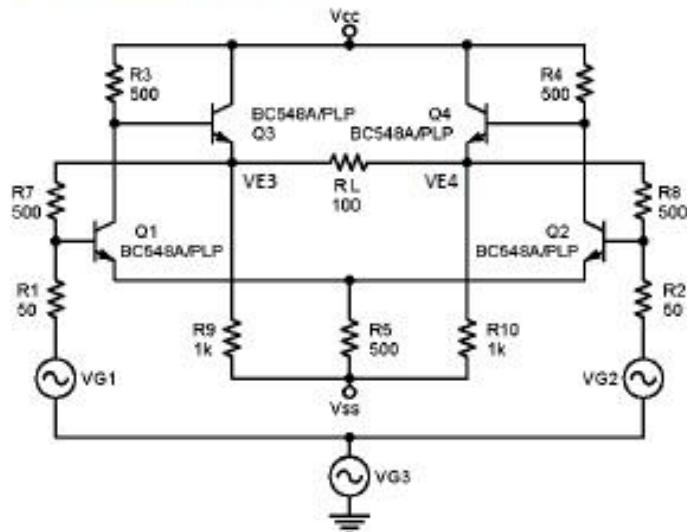
Apellido:

Nombres:

Firma alumno

	a	
1	b	
	c	
2	a	
	b	
3		
4	a	
	b	

1) Dado el siguiente circuito:



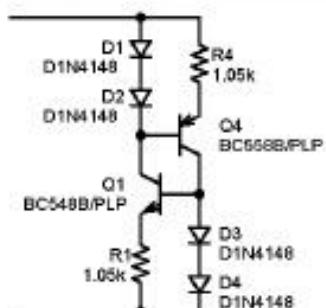
$V_{cc}=5V$
 $V_{ss}=-5V$
 $V_{od}=V_E4-V_E3$
 $V_{id}=V_G1-V_G2$
 $A_v=V_{od}/V_{id}$
 $V_G1=10mV \operatorname{sen}(2\pi 1000t)$
 $V_G2=-10mV \operatorname{sen}(2\pi 1000t)$
 $V_G3=0$
 $\beta=200$

Calcular:

- Ganancia de tensión A_v
- Impedancia de entrada que ve cada generador
- Impedancia de salida (que ve la carga)

2) Caja Negra:

Se tiene una caja sellada. Se sabe que dentro hay un circuito electrónico al que se puede acceder mediante dos terminales. Se pide caracterizar el circuito dentro de la caja por medio de mediciones. Sin embargo se conoce el esquema eléctrico del circuito porque alguien practicó ingeniería inversa, por lo tanto es posible ahora caracterizarlo predictivamente.



Calcular:

- Graficar I como función de V o V como función de I
- Graficar la Impedancia parametrizando con V y/o I
Obtener valores numéricos en a) y en b)

Ayuda:
¿Cómo responde la caja negra a una excitación de tensión o corriente en forma estática y dinámica?

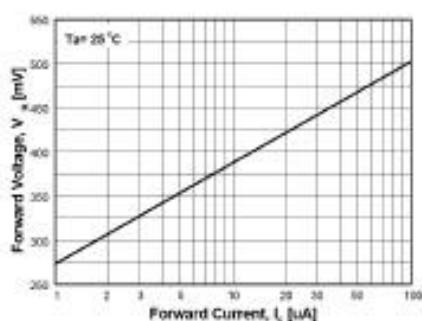


Figure 3. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 1 to 100 μ A

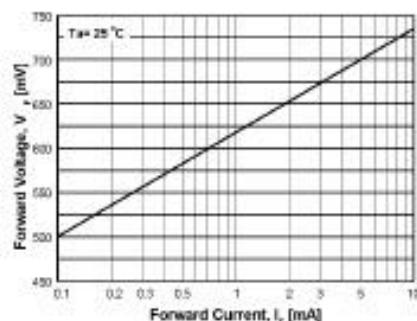


Figure 4. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 0.1 to 10 mA

Estos gráficos dan la relación entre tensión directa sobre el diodo y su corriente. Y también es coincidente con la tensión directa V_{be} y la corriente de colector de los transistores BC548 y BC558 (salvo los signos según sean NPN o PNP)

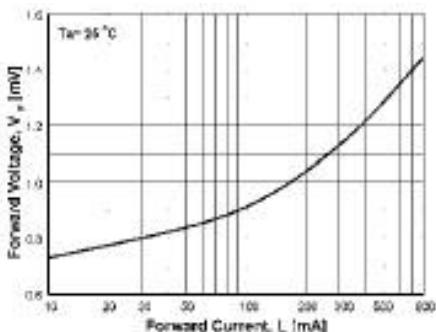


Figure 5. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 10 to 800 mA

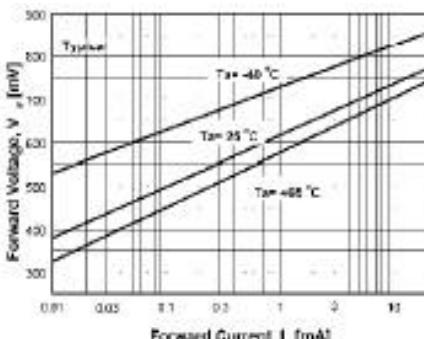


Figure 6. Forward Voltage vs. Ambient Temperature
 V_F - 0.01 - 20 mA (-40 to +65°C)

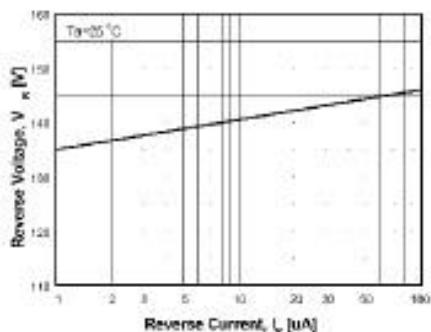


Figure 1. Reverse Voltage vs. Reverse Current
 B_V - 1.0 to 100 µA

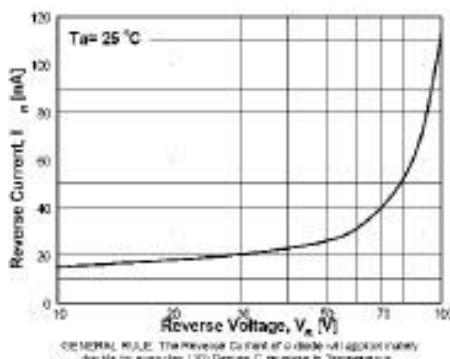


Figure 2. Reverse Current vs. Reverse Voltage
 I_R - 10 to 100 V

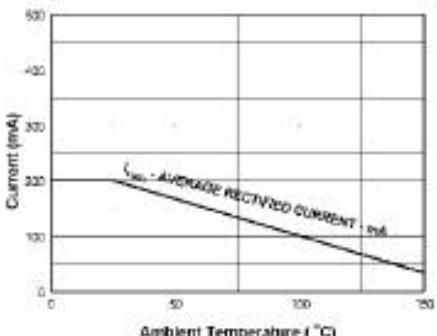


Figure 9. Average Rectified Current ($I_{F(AV)}$) vs. Ambient Temperature (T_A)

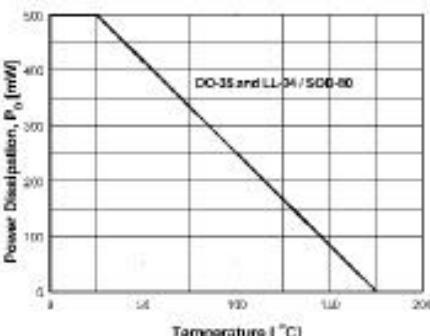
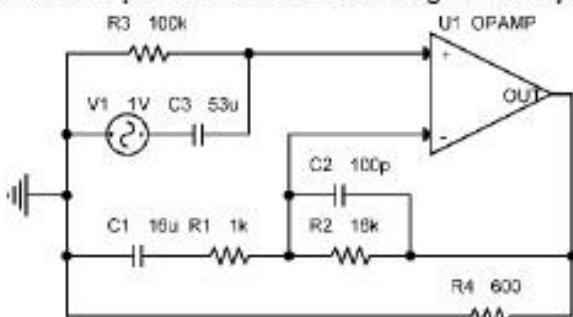


Figure 10. Power Derating Curve

Estos gráficos dan la relación entre tensión directa sobre el diodo y su corriente. Y también es coincidente con la tensión directa V_{be} y la corriente de colector de los transistores BC548 y BC558 (salvo los signos según sean NPN o PNP). Y la deriva térmica.

Estos gráficos dan la relación entre tensión inversa sobre el diodo y su corriente inversa. Y también es coincidente con la tensión inversa V_{cb} y la corriente inversa de colector de los transistores (salvo los signos según sean NPN o PNP), para los fines de este ejercicio

3) Graficar la respuesta en frecuencia del siguiente amplificador:



V_1 = fuente de señal, representa la etapa anterior
 R_4 = resistencia de carga, representa la etapa siguiente
 $V_1, U_1, R_1, R_2, R_3, R_4, C_1, C_2$ y C_3 = ideales

- 4) Se tiene un amplificador operacional que permite cambiar su compensación mediante el agregado de un capacitor conectado a dos terminales especiales. Es posible alterar la ubicación del primer polo de la siguiente manera:

$$CC=22pF \Rightarrow f_p=100Hz$$

$$CC=2,2pF \Rightarrow f_p=1KHz$$

$$CC=0,22pF \Rightarrow f_p=10KHz$$

El segundo polo, f_p , se mantiene en 10MHz en todos los casos anteriores

La ganancia de tensión a lazo abierto del amplificador operacional es 100dB

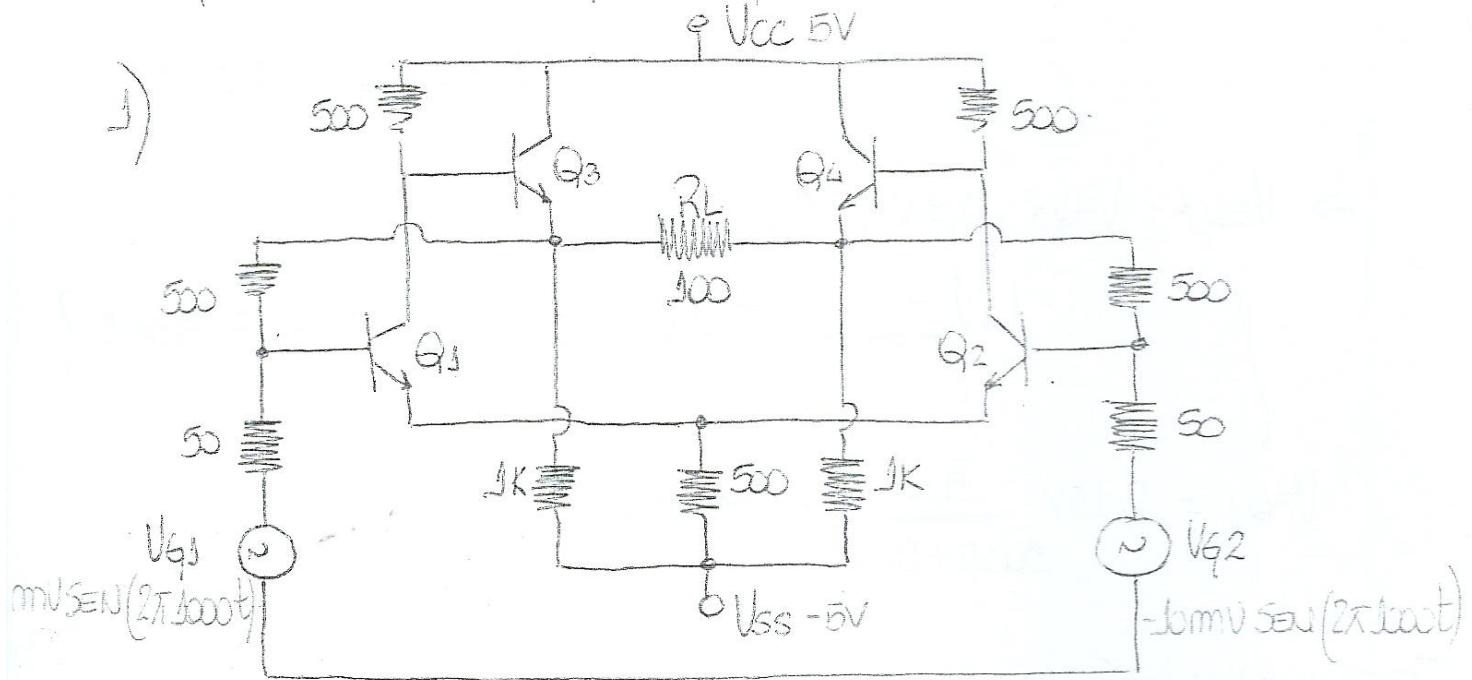
Otros datos son: $V_{os}=3mV$, $I_{os}=0,5\mu A$, $I_b=1,5\mu A$, $R_{in}=100K\Omega$, $R_o=1\Omega$, Consumo=10mA.

a) Diseñar un circuito que amplifique 60dB, con este Amp. Oper.

b) Diseñar un circuito separador de impedancias con ganancia unitaria, con este Amp. Oper.

2016 I

10 MAYO 2016

1
2/3

$$\bar{V}_{od} = V_{E4} - V_{E3}$$

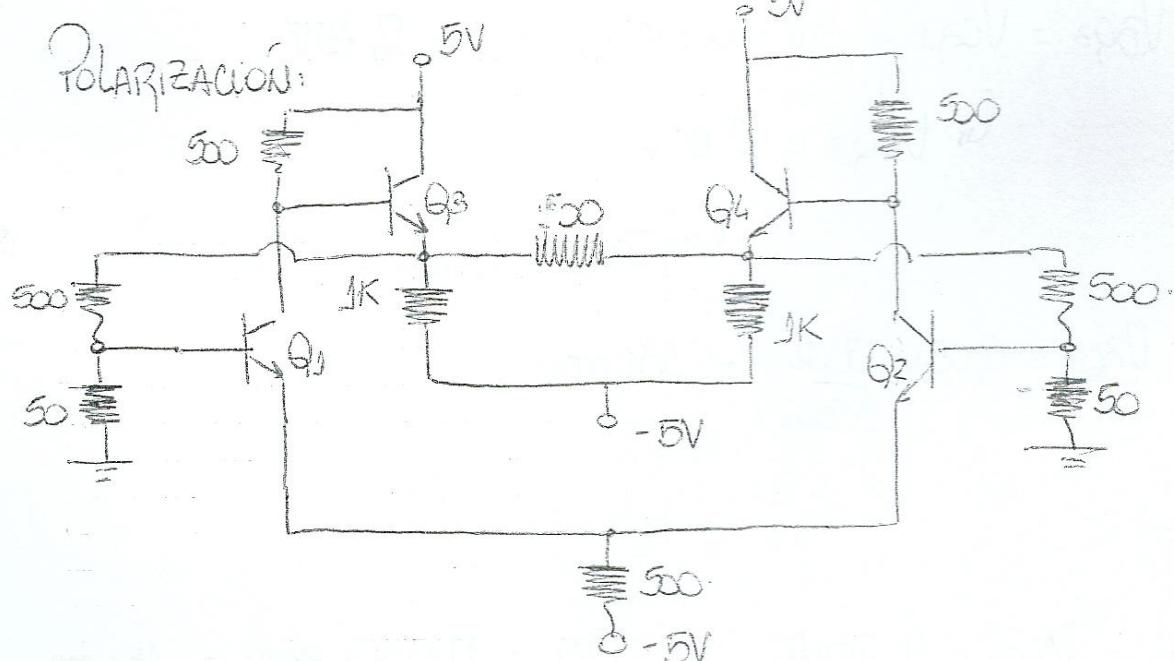
$$\bar{V}_{id} = V_{g1} - V_{g2}$$

$$A_{od} = \bar{V}_{od} / \bar{V}_{id}$$

$$\text{V}_g_3$$

$$\beta = 200$$

Polarización:



Asumo que aproximadamente $V_{BQ1} \approx 0V \Rightarrow V_{EQ1} = -0,7V$

$$\Rightarrow I_{CQ1} + I_{CQ2} = \frac{-0,7V - (-5V)}{500\Omega} = 8,6mA$$

Dado que $I_{CQ1} = I_{CQ2}$ $\Rightarrow \left\{ I_{CQ1} = I_{CQ2} = 4,3mA \right\}$

Despreciando la corriente de base de Q3: $V_{BQ3} = V_{CQ3} = 5V - 500\Omega \cdot 4,3mA$

$$V_{BQ3} = V_{CQ3} = 2,85V$$

$$\Rightarrow V_{EQ3} = V_{BQ3} - 0,7V = 2,15V$$

$$\hookrightarrow \left\{ \begin{array}{l} I_{CQ3} = I_{CQ4} = \frac{2,15V - (-5V)}{1K} = 7,15mA \end{array} \right\}$$

$$V_{BQ1} = 2,15V - \frac{500\Omega}{500\Omega + 50\Omega} = 195mV$$

ITERO UNA VEZ MÁS:

$$V_{EQ1} = 195mV - 0,7V = -505mV$$

$$\hookrightarrow \left\{ \begin{array}{l} I_{CQ1} = I_{CQ2} = 4,5mA \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow V_{BQ3} = V_{CQ1} = 5V - 0,5K \cdot 4,5mA = 2,75V$$

$$\hookrightarrow V_{EQ3} = 2,05V$$

$$\hookrightarrow \left\{ \begin{array}{l} I_{CQ3} = I_{CQ4} = 7,05mA \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow V_{BQ1} = 2,05V - \frac{500\Omega}{550\Omega} = 186mV$$

FINALMENTE:

$$I_{CQ1} = I_{CQ2} = 4,5mA \rightarrow f_{\pi 1} = 11112 \cdot g_{m1} = 180m$$

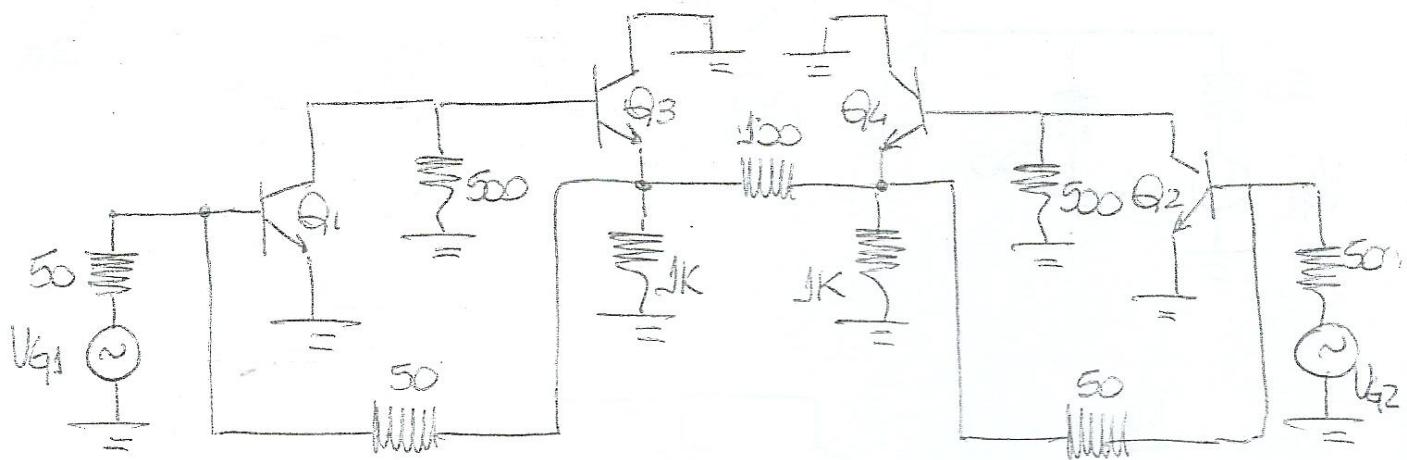
$$I_{CQ3} = I_{CQ4} = 7,05mA \rightarrow f_{\pi 3} = 70952 \cdot g_{m3} = 282m$$

2016 1

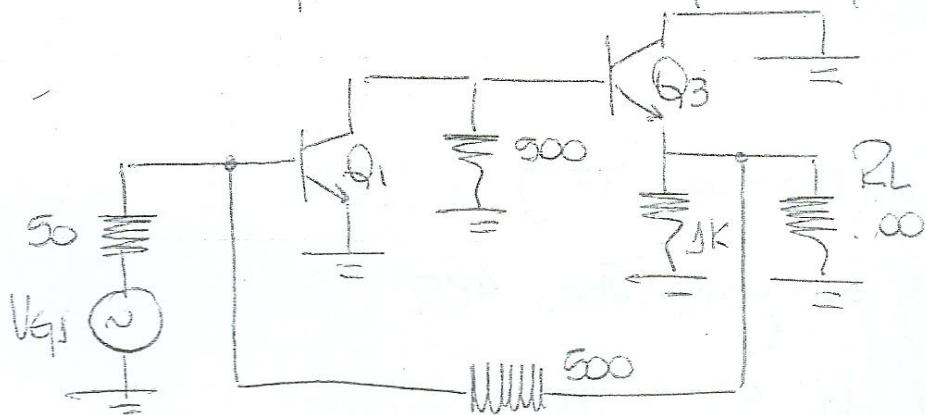
10 MAYO 2016

2
1/3

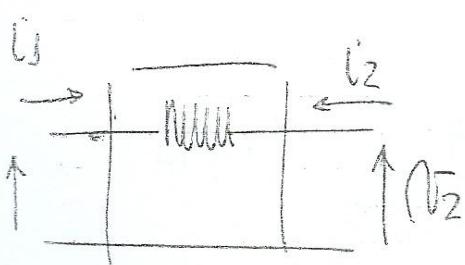
EN SEÑAL:



DIVIDI LA CARGA EN 2 Y ANALIZO MEDIO CIRCUITO.



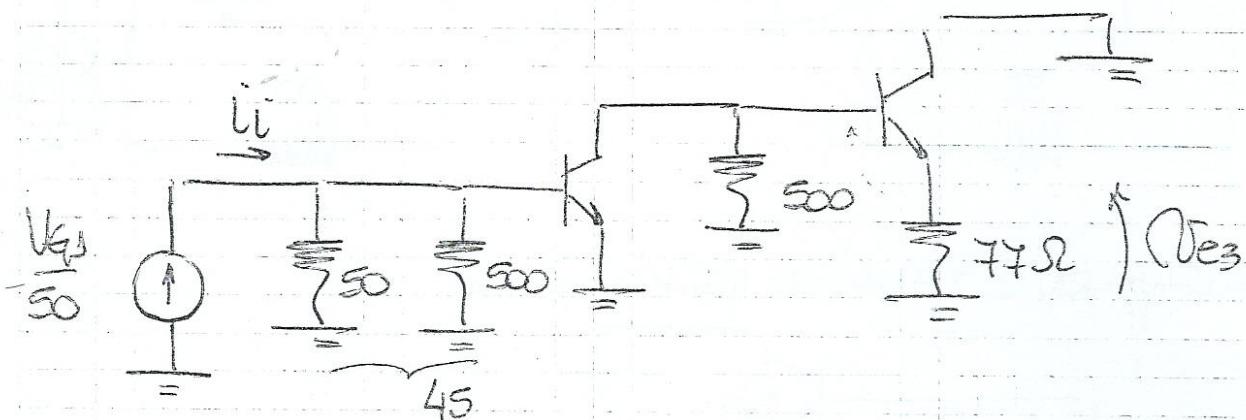
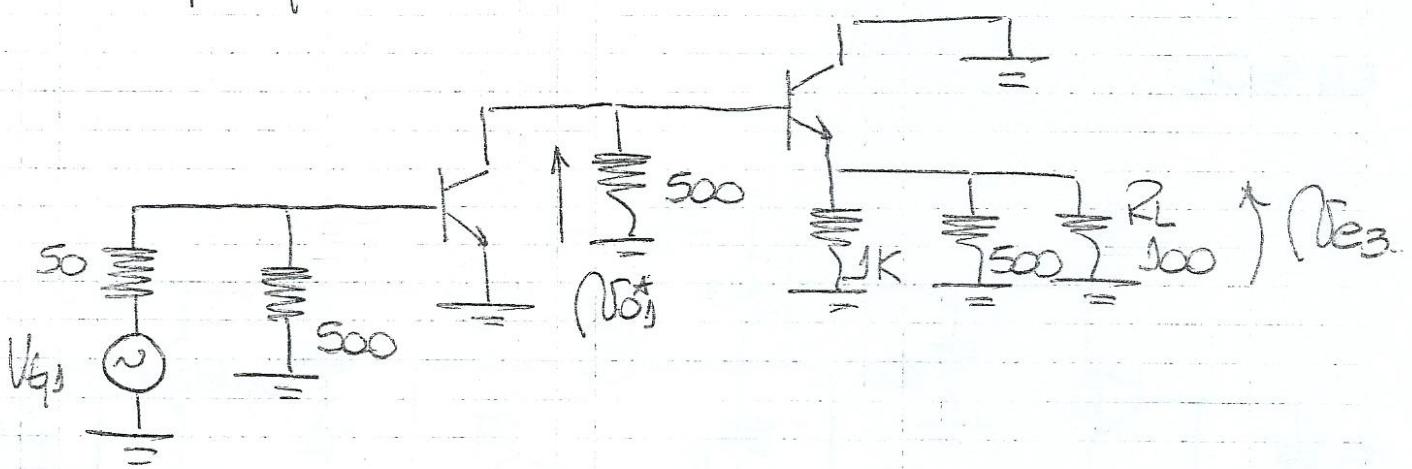
TIPO DE REALIMENTACIÓN: } PUESTRO TENSIÓN } PARALELO - PARALELO
 } CORRIENTE }



$$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = A_{11} O_1 + A_{12} O_2 \\ i_2 = A_{21} O_1 + A_{22} O_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ F = A_{12} = \frac{i_1}{O_2} \mid O_1 = 0 = -\frac{1}{500 \cdot 2} \right\}$$

QUITO LA REALIMENTACIÓN:



$$O_{B3}^* = -i_{C3} \left(500 // (\Gamma_{\pi_3} + 200 \cdot \gamma\gamma) \right)$$

$$O_{B3}^* = -i_{C3} 485 = -g_{m3} O_{B3} 485$$

$$O_{B3}^* = -g_{m3} 485 \frac{i_i 45}{\Gamma_{\pi_3} + 45} \cdot \Gamma_{\pi_3}$$

$$\Rightarrow O_{B3}^* = -3776 i_i$$

LUEGO:

$$\frac{O_{E3}}{O_{B3}^*} = \frac{i_{C3} \gamma\gamma}{i_{C3} \gamma\gamma + O_{B3}} = \frac{\gamma\gamma}{\gamma\gamma + 3,55} \approx 0,96$$

$$\Rightarrow O_{E3} = -3610 \cdot i_i$$

$$\Rightarrow a = \frac{O_{E3}}{i_i} = -3610$$

2016 I

10 MAYO 2016

3/3

DE ESTA MANERA:

$$\alpha F = 7,22 \rightarrow \boxed{A = -439,17}$$

DONDE $A = \frac{\alpha e_3}{\lg}$

PERO YO BUSCO: $A^* = \frac{\alpha e_3}{V_{el}} = \frac{\alpha e_3}{\lg 50} = A/50$

$$\Rightarrow A^* = -8,78$$

AHORA BIEN: $V_{el} = \frac{\alpha id}{2} \Rightarrow A^* = \frac{\alpha e_3}{\alpha id/2} = 2 \frac{\alpha e_3}{\alpha id}$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{\alpha e_3}{\alpha id} = -4,39}$$

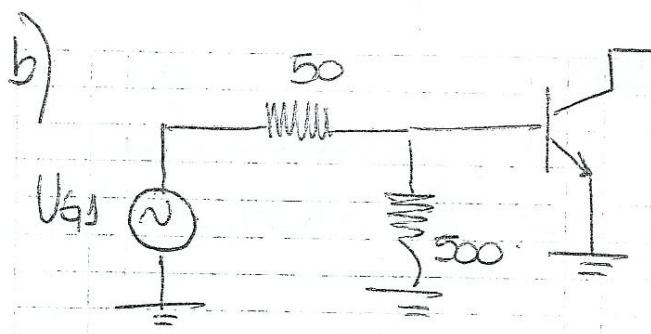
POB TRATARSE DE UN DIFERENCIAL:

$$\boxed{\frac{\alpha e_4}{\alpha id} = 4,39}$$

ENTONCES SE LLEGA A QUE:

$$A^* = \frac{\alpha id}{\alpha id} = \frac{\alpha e_4 - \alpha e_3}{\alpha id} = 4,39 - (-4,39)$$

$$\Rightarrow \boxed{A^* = 8,78}$$



$$\Rightarrow R_{ISR} = 50 + (500 // \Gamma_{\pi})$$

$$R_{ISR} = 395.2 \Omega$$

$$\Rightarrow \left\{ R_{ice} = \frac{R_{ISR}}{1+af} = 48 \Omega \right\}$$

→ ES ASÍ? ó $R_{ISR} = 50 // 500 // \Gamma_{\pi}$? → ES ASÍ
EN VERDAD COMO QUÉ NO TIENE SENTIDO PORQUE:

$$R_{ICR} = R_i^* + 50 \Rightarrow R_i^* = -2 \Omega \rightarrow ? \text{ WTF?}$$

c)

$$R_{OSR} = 77 // \left(\frac{500 + \Gamma_{\pi}}{200} \right) = 77 // 6.05 = 5.6 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{OCR} = \frac{R_{OSR}}{1+af} = 0.68 \Omega$$

PERO BUSCO R_o^* DONDE:

$$R_{OCR} = R_o^* // 50$$

$$\Rightarrow \left\{ R_o^* = 0.69 \right\}$$

$$\hookrightarrow 2R_o^* = 1.38 \Omega$$

Fecha: 28 de junio de 2016

Firma alumno

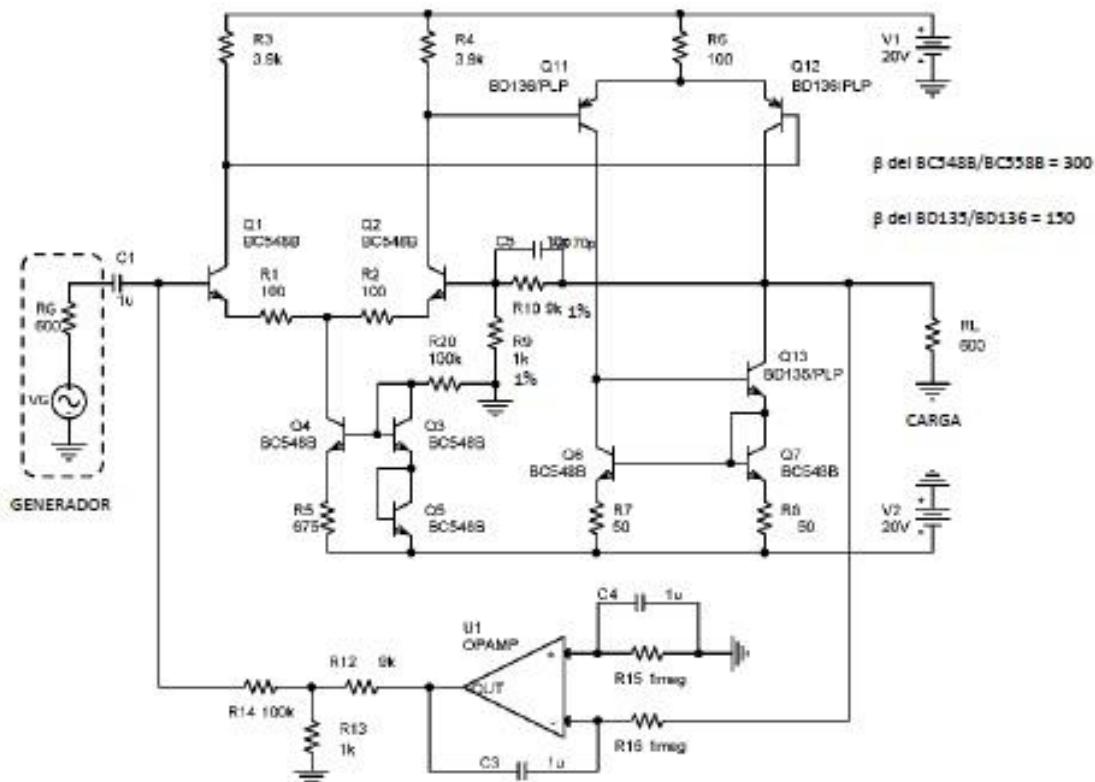
Padrón:

Apellido:

Nombres:

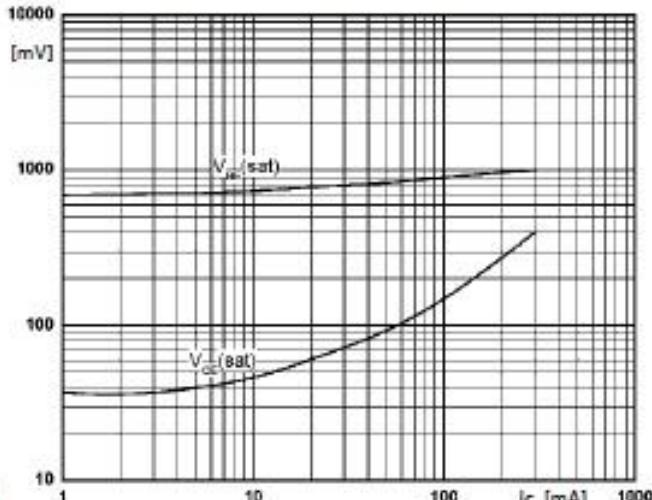
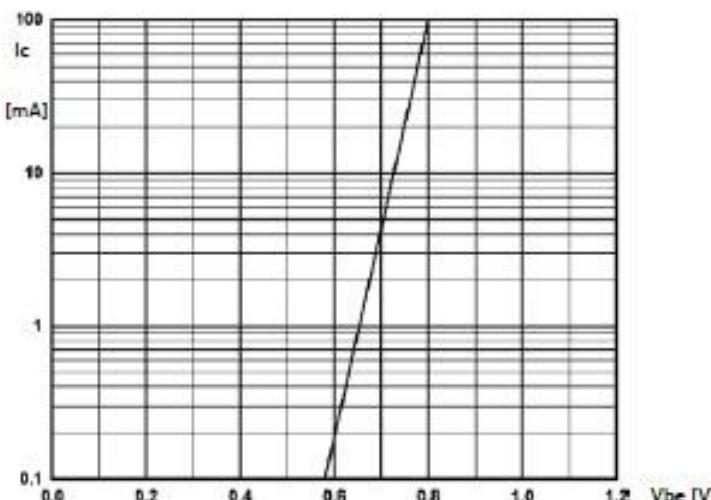
1	a	
	b	
	c	
	d	
	e	
	f	

1) Para este amplificador:



- Calcular la polarización de todo el circuito, mostrar los valores hallados para $|ICQ4|$ e $|ICQ13|$
- Calcular la ganancia de tensión a 1KHz (expresión y valor numérico)
- Calcular la impedancia que ve el generador a 1KHz (expresión y valor numérico)
- Calcular la impedancia que ve RL a 1KHz (expresión y valor numérico)
- Calcular la máxima excursión de señal sobre RL para operación en clase A
- Calcular el ancho de banda (frecuencias de corte inferior y superior)

Gráficas características de los transistores BC548 y BC558 (considerarlas válidas para los BD135 y BD136)

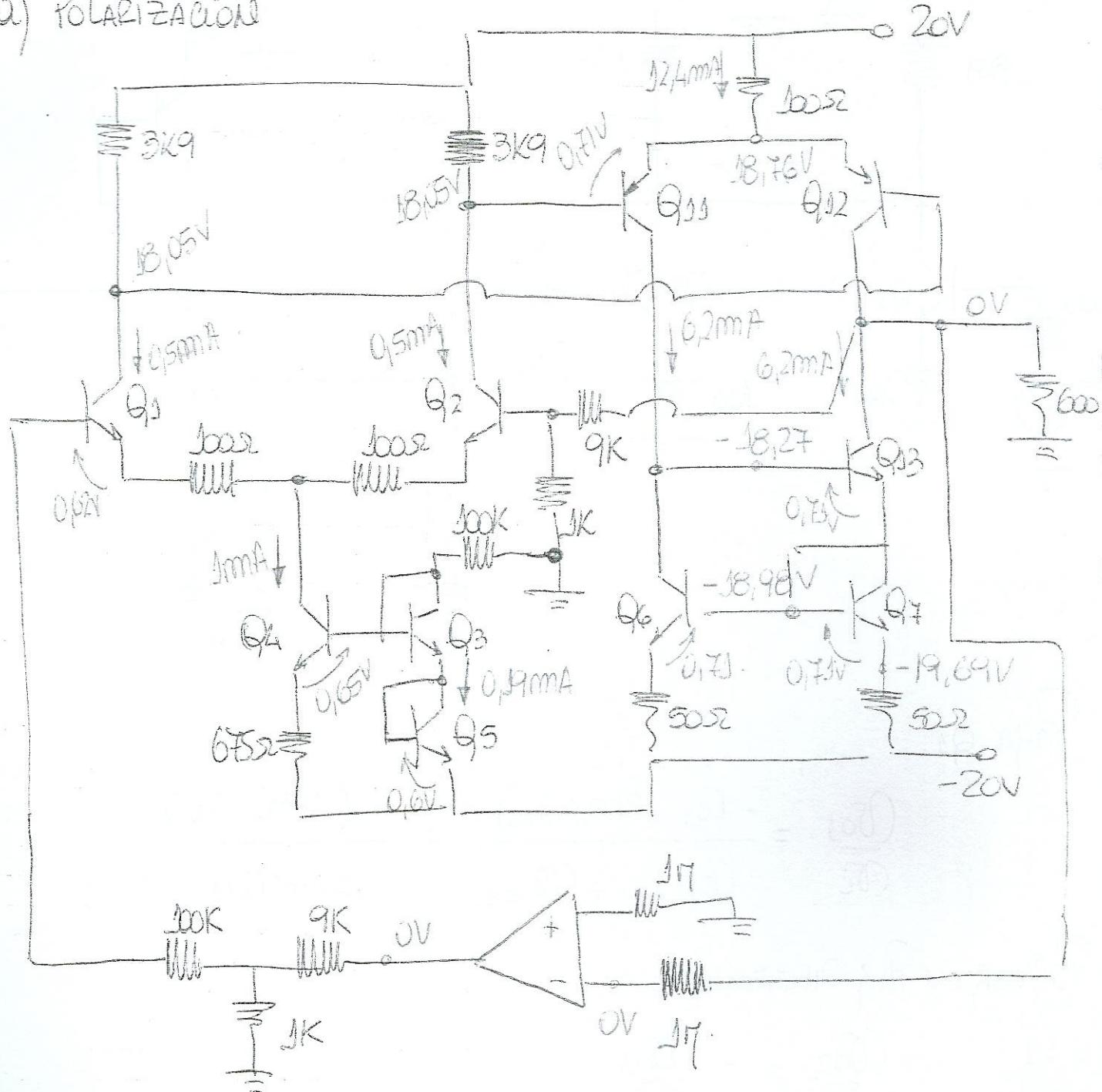


2016 J.R2

28 JUNIO 2016

1/4

a) Polarización



ESTA BIEN ? COMPARAR CON ALGUIEN !

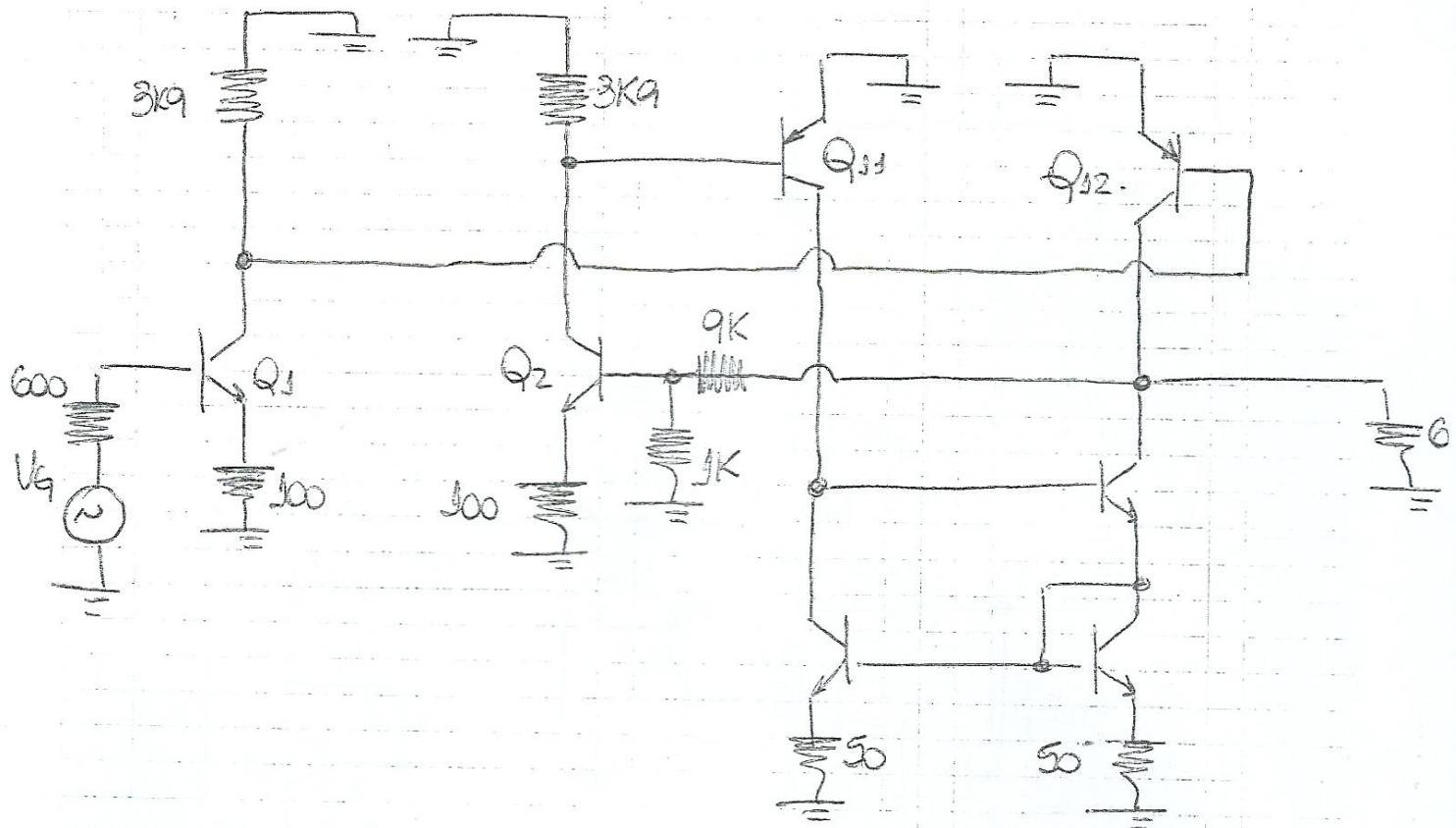
$$g_{m1} = g_{m2} = 20 \text{ m}$$

$$g_{m31} = g_{m32} = 248 \text{ m}$$

$$R_{T1} = R_{T2} = 15K$$

$$R_{T31} = R_{T32} = 605\Omega$$

b) A BAJAS FRECUENCIAS:



PARA Q_1 :

$$\frac{\partial \text{O}_{\text{S}1}}{\partial i} = - \frac{i_{\text{C}1} (3\text{k}\Omega // r_{\text{ds}2})}{i_{\text{C}1} 100 + \partial \text{I}_{\text{bes}}} = - \frac{(3\text{k}\Omega // r_{\text{ds}2})}{100 + r_{\text{ds}}}$$

Para ser un PAR DIFERENCIAL:

$$\frac{\partial \text{O}_{\text{S}2}}{\partial i} = - \frac{\partial \text{O}_{\text{S}1}}{\partial i}$$

Entonces:

$$\frac{\partial \text{O}_{\text{d}}}{\partial i} = - \frac{(3\text{k}\Omega // r_{\text{ds}2})}{100 + r_{\text{ds}}} ?$$

2016 IR2

28 Junio 2016

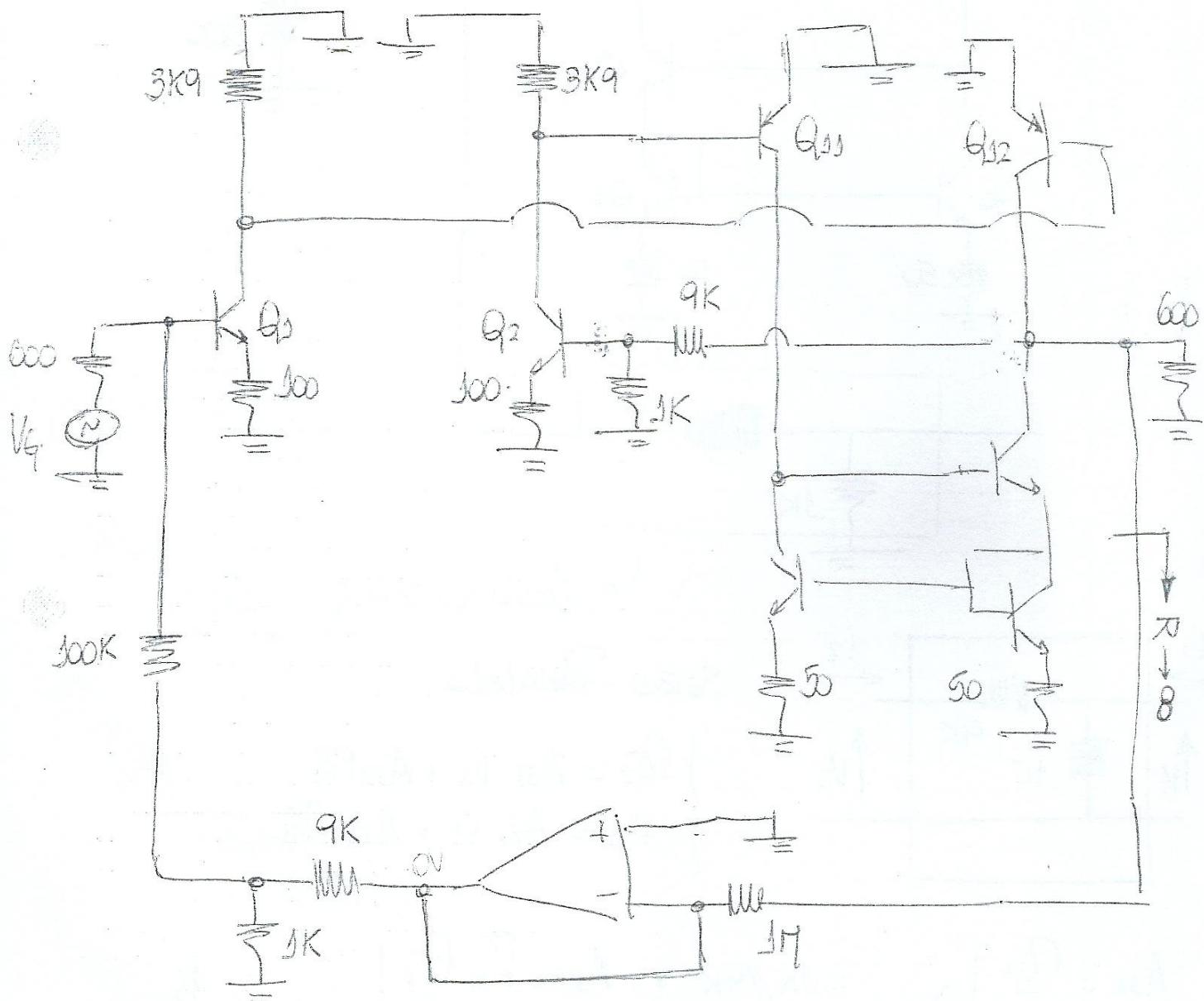
2/4

LA SALIDA DEL CIRCUITO ES A TRAVÉS DEL COLECTOR DE Q12

→ LA SEGUNDA ETAPA GANARÍA?:

$$g_{m12} (600 \parallel A_{22})$$

ME DIVIDE UNA PARTE

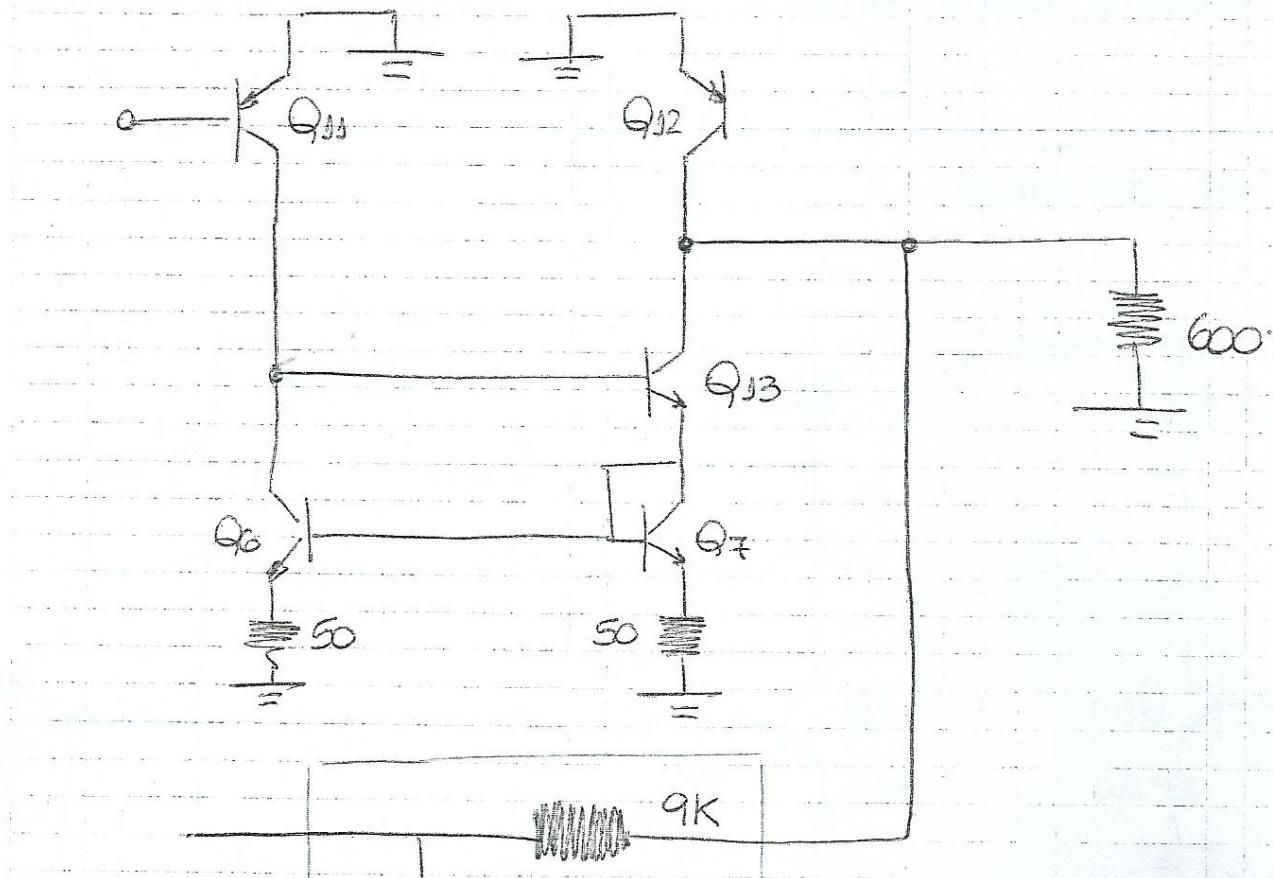


o) TIENGO UNA FEEDBACK EN CADA ENTRADA DEL DIFERENCIAL.

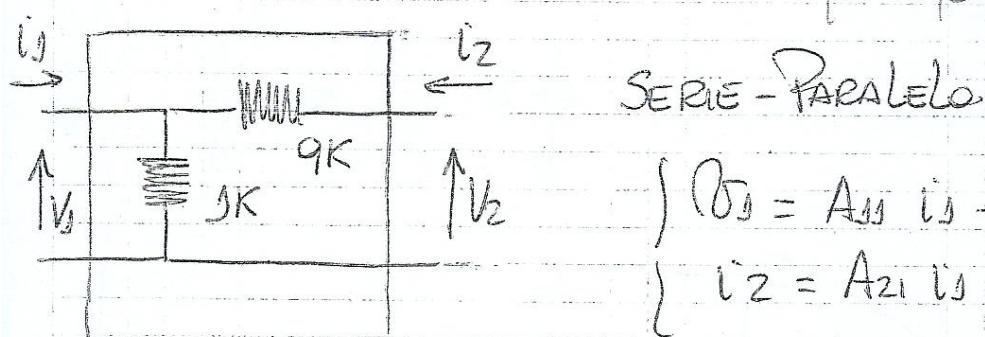
EN AMBOS MUESTREO TENSIÓN - EN Q1 SUMO CORRIENTE, EN Q2 SUMO TENSIÓN?

•) PUEDE SER QUE LO DE ABAJO EN VERDAD NO INFUUYE ???

LA SEGUNDA ETAPA:



REALIMENTADOR



$$\left. \begin{array}{l} \mathcal{O}_1 = A_{11} i_1 + A_{12} \mathcal{O}_2 \\ \mathcal{O}_2 = A_{21} i_2 + A_{22} \mathcal{O}_1 \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} i_2 = A_{21} i_1 + A_{22} \mathcal{O}_2 \\ \mathcal{O}_1 = A_{11} i_1 + A_{12} \mathcal{O}_2 \end{array} \right\}$$

$$A_{11} = \frac{\mathcal{O}_1}{i_1} \Big|_{\mathcal{O}_2=0} = 1K // 9K ; \quad A_{12} = F = \frac{\mathcal{O}_1}{\mathcal{O}_2} \Big|_{i_2=0} = \frac{1}{10}.$$

$$A_{21} = 0 ; \quad A_{22} = \frac{i_2}{\mathcal{O}_2} \Big|_{i_2=0} = (1K + 9K) = 10K = \frac{1}{10K}$$

2016 IR2

28 Junio 2016.

A22.

3/4

Así la segunda etapa gana: $-g_{m2} (600 \parallel 10k)$

ENTONCES:

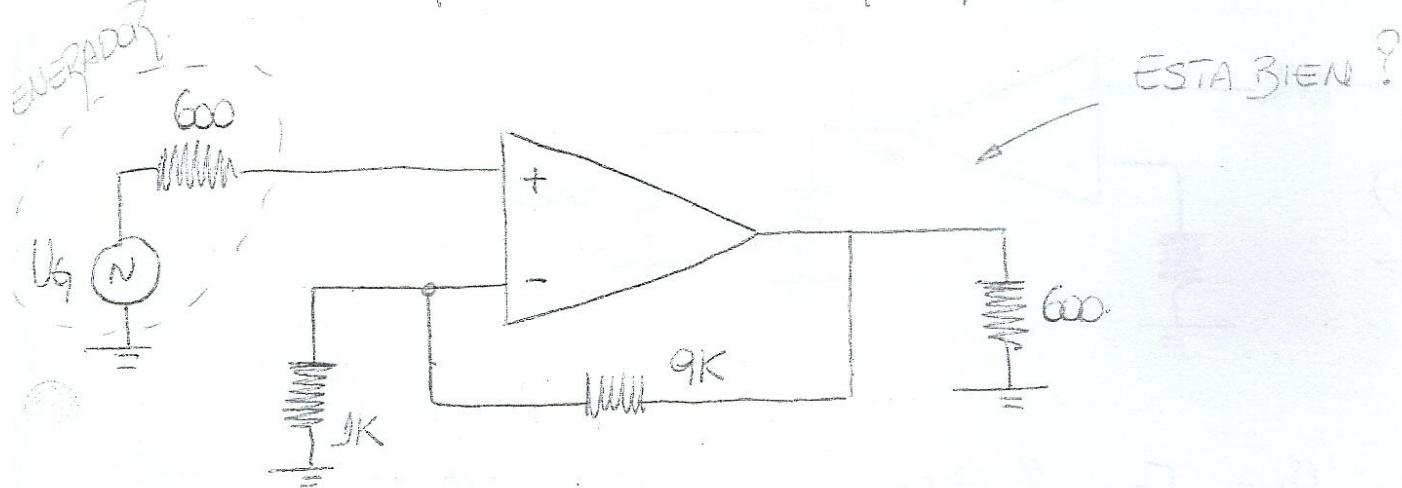
$$a = \frac{(3k9 \parallel r_{A2})}{50 + r_d} (-) g_{m2} (600 \parallel 10k).$$

$$a = 490,75 \Rightarrow af \approx 49.$$

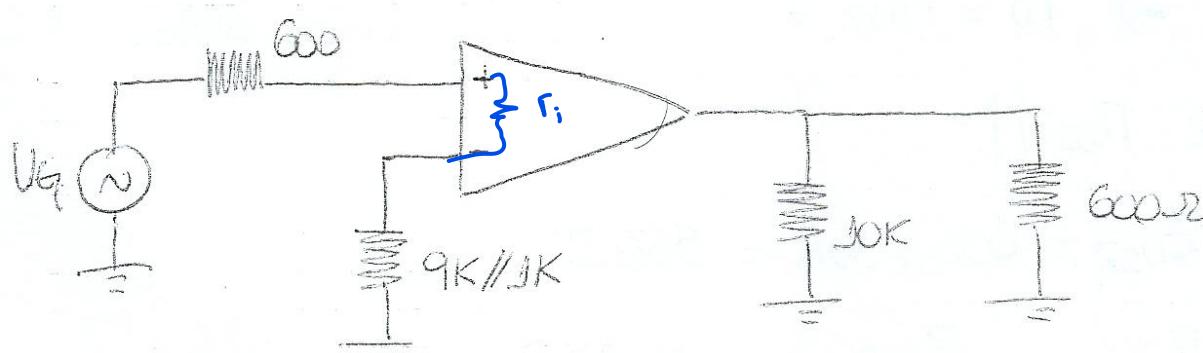
LUEGO:

$$\{ A = 9,8 \} \quad (\text{Es Aproximadamente } A/f)$$

c) Busco la impedancia que ve el generador:



SACO LA REALIMENTACIÓN



ESTA BIEN?

$$Z_{LSR} = 600 + (r_A + \beta \cdot 50) + (9K \parallel 1K) = 46K5$$

ENTONCES:

$$Z_{OCR} = Z_{USR} (1 + \alpha P) = 2,3 \Omega$$

AHORA BIEN

$$Z_{IN} = Z_{REALM} + Z_{AMP} + Z_{GEN}$$

EL Bloque GENERADOR PRESENTA INCLUIDA $R_g = 600 \Omega$, POR ELENDE QERO RETIRARLA

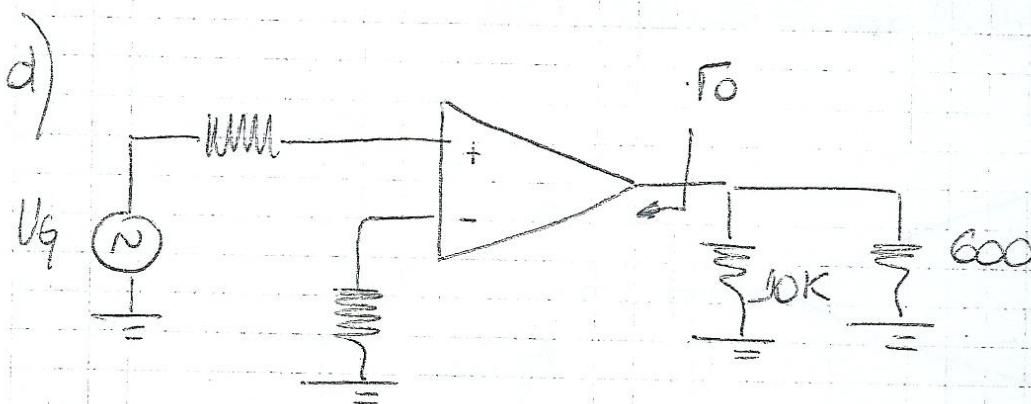
$$Z_{IN}^* = Z_{CR} - 600 \Omega$$

$$\hookrightarrow \{ Z_{IN}^* = 2,3 \Omega \}$$

VER!

DUDA CON

Z_{USR}



DONDE

$$\Gamma_0 = \Gamma_{O2} \parallel \beta \Gamma_{O3} ; \quad \Gamma_{O2} = \Gamma_{O3}$$

$$\Rightarrow \Gamma_0 = \Gamma_{O2} =$$

PODRÍA SABER VA?

SUPONGO QUE $\Gamma_{O2} \uparrow$

$$Z_{USR} = 600 \parallel 10K = 566 \Omega$$

$$\hookrightarrow Z_{OCR} = \frac{Z_{USR}}{1 + \alpha P} = 1,32 \Omega$$

2016 IR2

28 Junio 2016.

4/4

BUSCO LA QUE VE LA CARGA \rightarrow TENGO QUE DESPARALELIZAR.

DEBO:

$$Z_{OCR} = \left[\frac{1}{Z_{OUT}^*} + \frac{1}{600} \right]^{-1}$$

$$Z_{OCR} = \frac{Z_{OUT}^* 600}{Z_{OUT}^* + 600}$$

$$\hookrightarrow Z_{OUT}^* = \frac{Z_{OCR} 600}{600 - Z_{OCR}}$$

$$\left\{ Z_{OUT}^* = 11,54 \Omega \right\}$$

e) MÁXIMA EXCURSIÓN SOBRE R_L PARA OPERACIÓN EN CLASE A?

f) B_{IN} ? P_L Y P_H .

Fecha: 24 de mayo de 2016

Padrón:

Apellido:

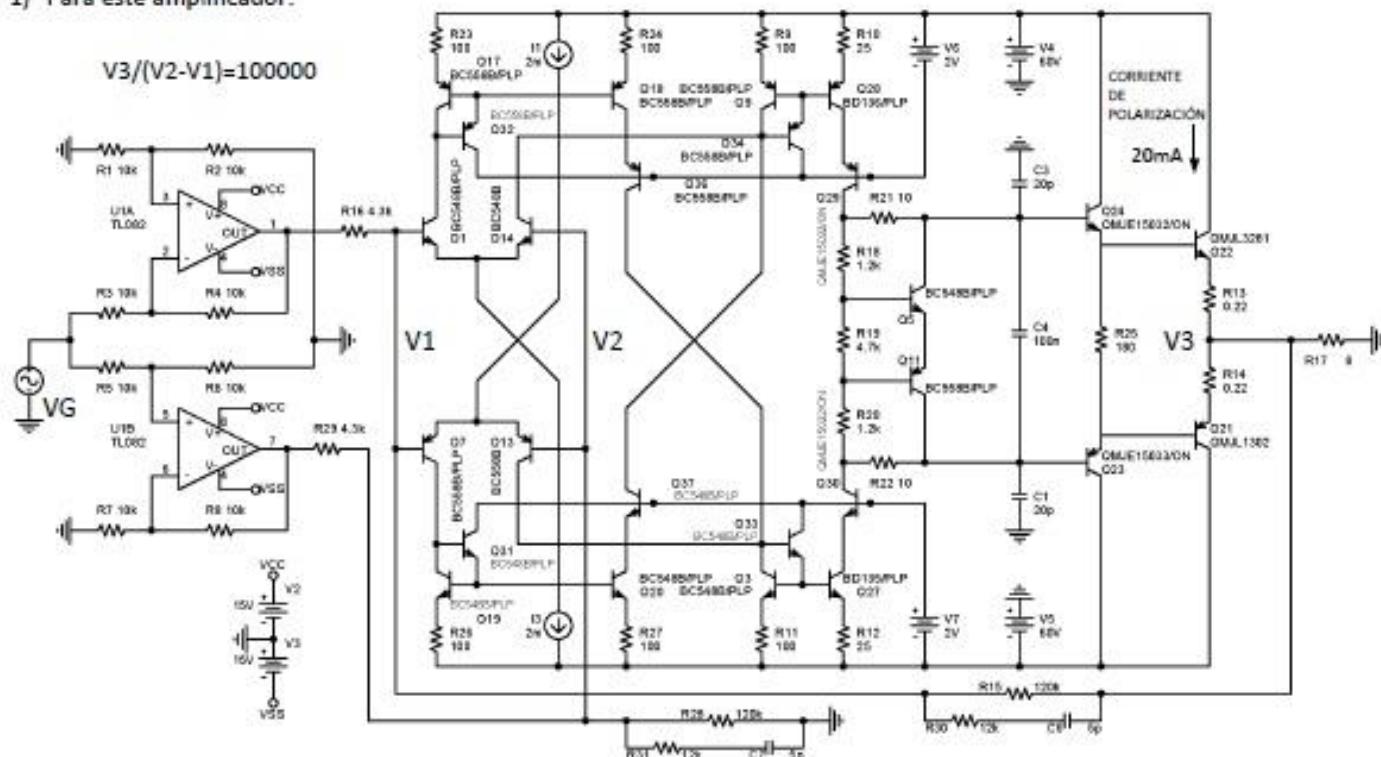
Nombres:

Firma alumno

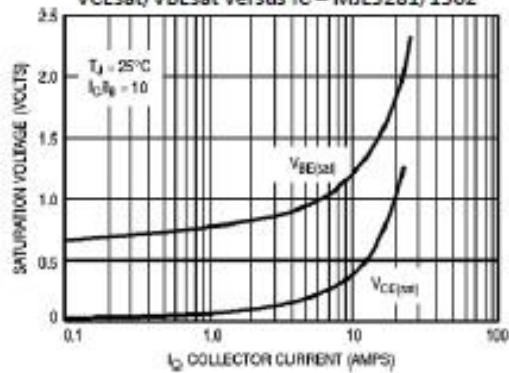
	a	
1	b	
	c	
2	a	
	b	
	c	
3	a	
	b	
	c	
	d	

1) Para este amplificador:

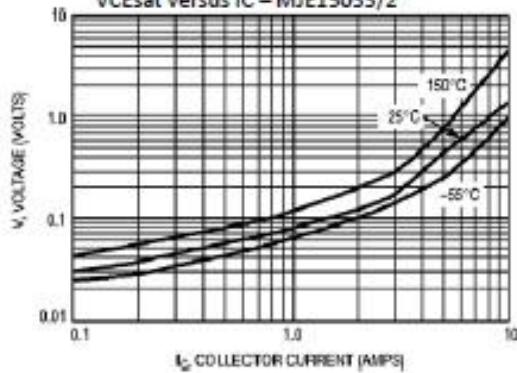
$$V_3/(V_2-V_1)=100000$$



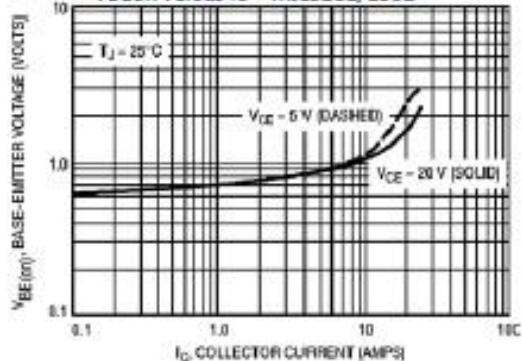
VCEsat/VBEsat versus IC – MJL3281/1302



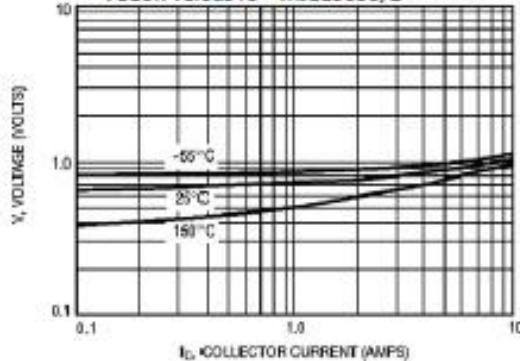
VCEsat versus IC – MJE15033/2



VBEon versus IC – MJL3281/1302

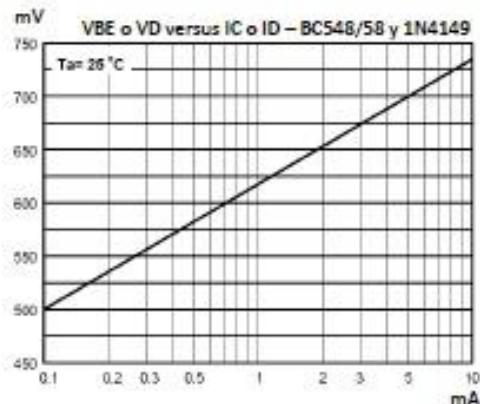
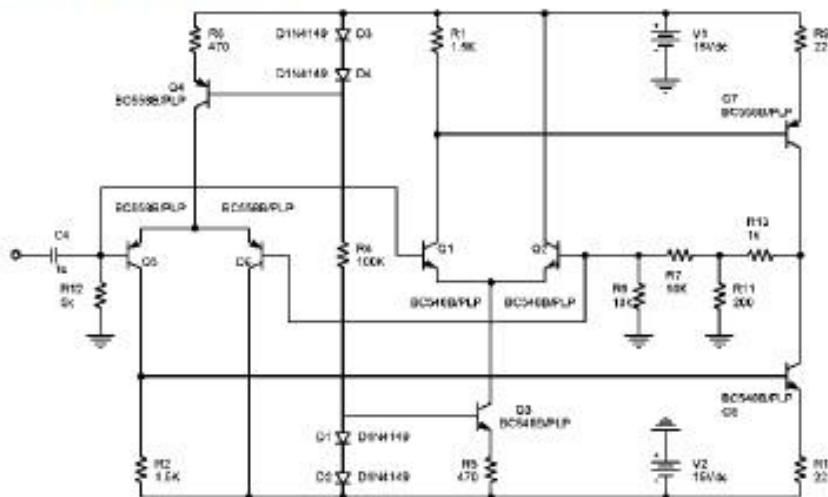


VBEon versus IC – MJE15033/2



- a) Calcular la ganancia de tensión V₃/V_G a bajas frecuencias (menores de 10KHz)
 b) Calcular la impedancia que ve V_G a bajas frecuencias (menores de 10KHz)
 c) Calcular la máxima eficiencia a bajas frecuencias (menores de 10KHz)

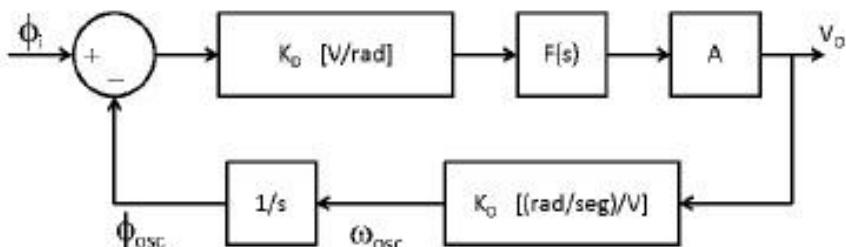
2) Dado el siguiente circuito:



- a) Calcular la corriente en R₆
 b) Conectar una fuente de señal apropiada y calcular la transferencia del sistema, asumiendo que la carga es R₁₃
 c) Mantener conectada la fuente de señal pero con amplitud cero y calcular la impedancia que ve R₁₃ (a frecuencias medias)

3) Responder justificando brevemente

- a) En un oscilador sinusoidal diseñado en base a realimentación positiva, la estabilidad de la amplitud de la señal obtenida se logra haciendo que la ganancia del amplificador disminuya fuertemente si la amplitud de salida del oscilador disminuye.
 ¿ V o F ?
- b) La celda Gilbert básica permite la multiplicación entre una corriente alterna y una tensión alterna
 ¿ V o F ?
- c) Un regulador conmutado reductor operará en modo continuo siempre que la resistencia de carga sea mayor que un valor crítico dado por:
 $R_C = \frac{2fL}{(1-D)}$
 ¿ V o F ?
- d) Sea un sistema de lazo enganchado en fase como el mostrado en bloques:

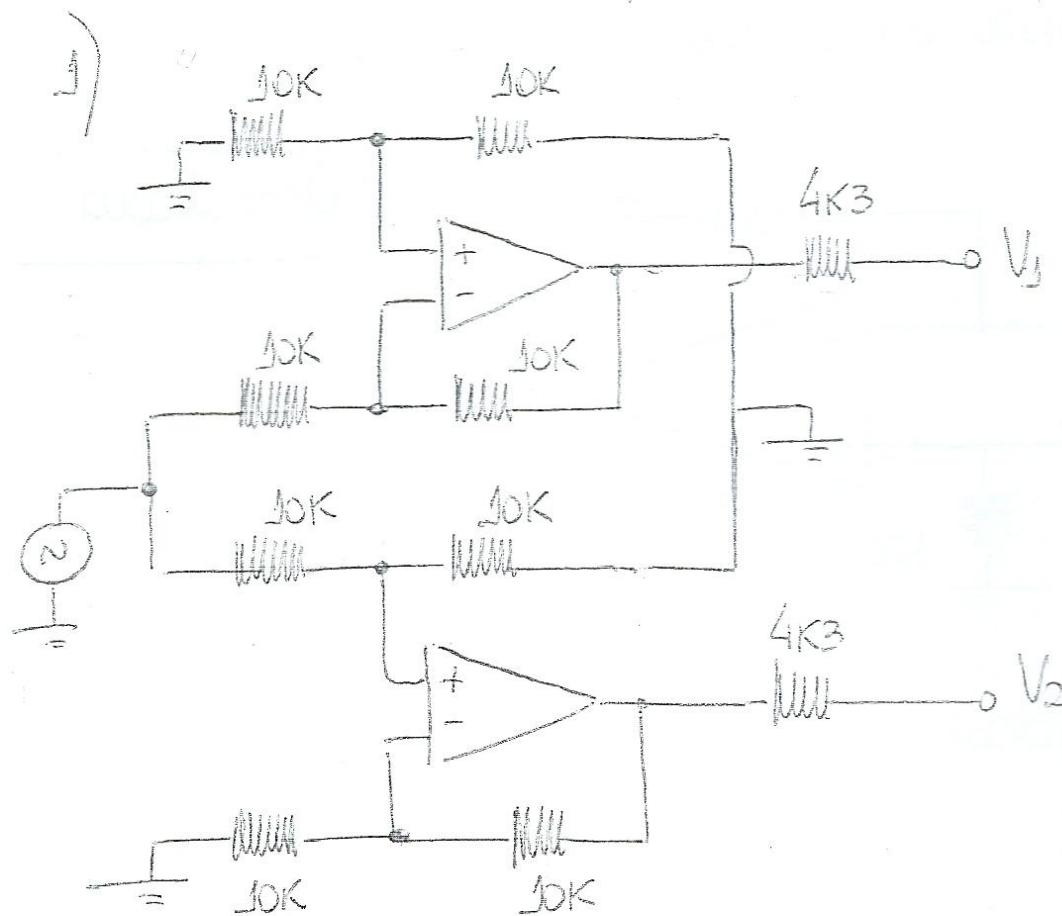


La ecuación que representa su transferencia es:

$$\frac{V_o}{\Phi_i} = \frac{K_D F(s) A}{1 + K_D F(s) A \frac{K_D}{s}}$$

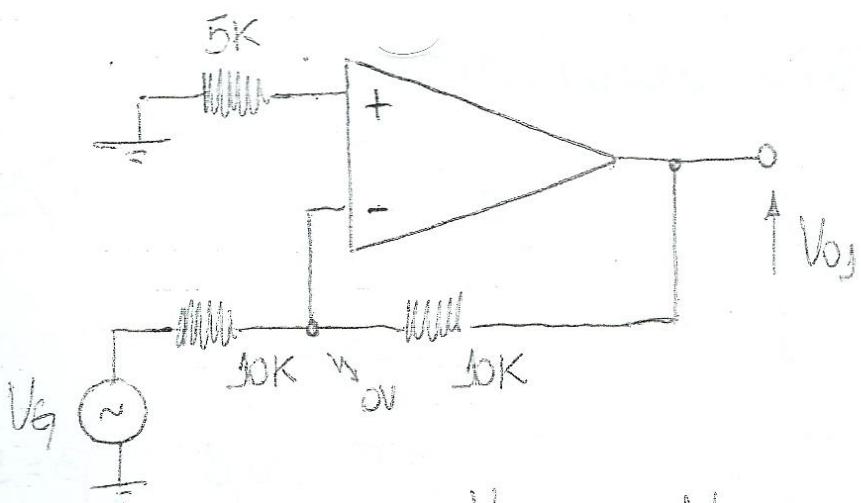
Si se lo emplea para demodular una señal modulada en frecuencia, el ancho de banda de la señal de salida (demodulada) depende del factor de amplificación A.

¿ V o F ?



EL CIRCUITO ES SIMÉTRICO Pero CAMBIA DE SIGNO.

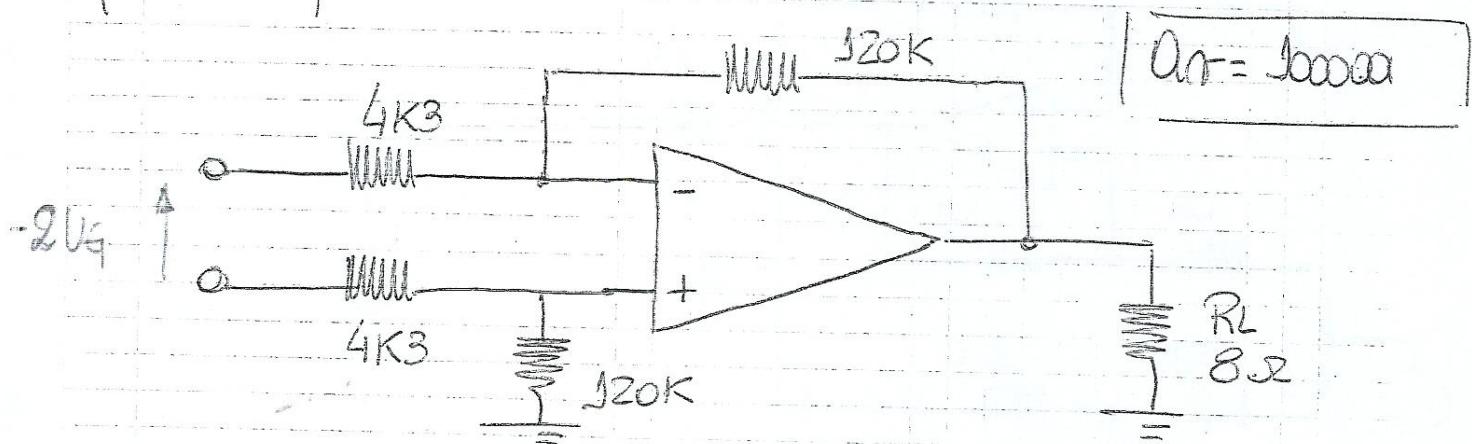
⇒ ANALIZO solo UNA PARTE



$$\Rightarrow \frac{V_G}{10K} = -\frac{V_{01}}{10K} \Rightarrow |V_{01} = -V_G|$$

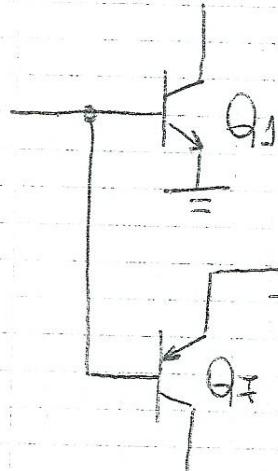
$$\downarrow |V_{02} = V_G|$$

ENTONCES LA PRIMERA ETAPA ME ENTREGA UNA TENSIÓN DE $2V_G$.
REDIBUJO, CONSIDERANDO TODO EL SEGUNDO CIRCUITO COMO UN
AMPLIFICADOR!



PARÁMETROS DEL AMPLIFICADOR.

Ri:



$$I_{CQ1} = I_{CQ2} = 1 \text{ mA}$$

$$\hookrightarrow (\beta = 200) \Rightarrow g_m = 40 \text{ mS}$$

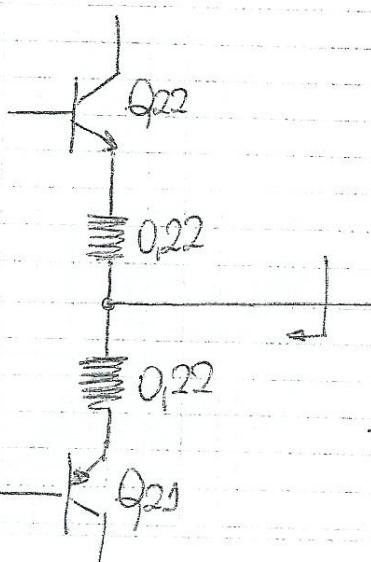
$$r_\pi = 5 \text{ k}\Omega$$

PARA UN AMP DIF: $r_i^* = 2 r_\pi$

PERO ACA TENGO UN PARALELO:

$$\Rightarrow \{ R_L = 5 \text{ k}\Omega = R_i^*/2 \}$$

Ro:



$$I_{CQ22} = I_{CQ21} = 20 \text{ mA}$$

$$\hookrightarrow g_m = 0.8 \quad (\beta = 50)$$

$$r_\pi = 62.5 \text{ }\Omega$$

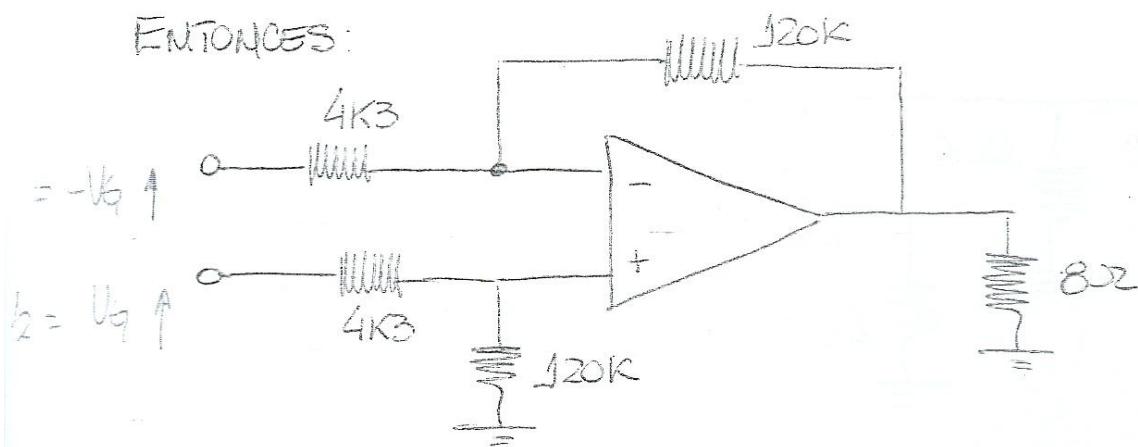
$$\Rightarrow R_{out} = \left(0.22 \Omega + r_{d22} + \frac{90 \Omega}{62.5} \right) \frac{1}{2}$$

$$\{ R_{out} = 1.12 \}$$

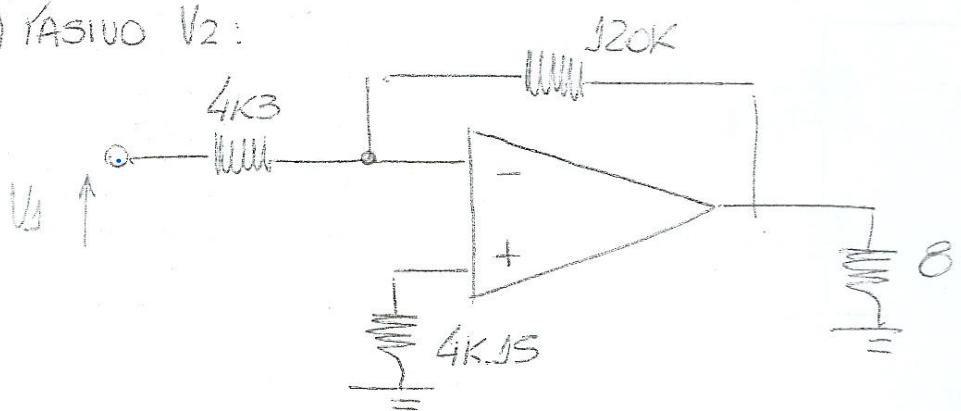
24 MAYO 2016.

2/4

ENTONCES:



• PASIVO V2:



QUESTREO TENSIÓN
SUMO CORRIENTE

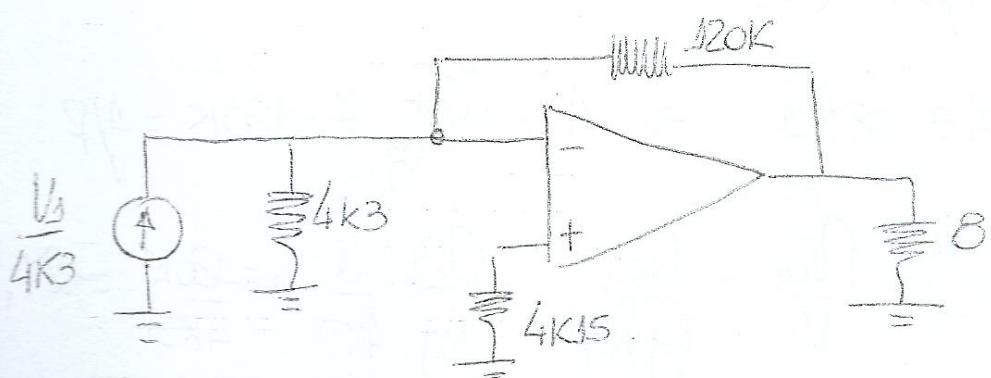
{ PARALELO - PARALELO.



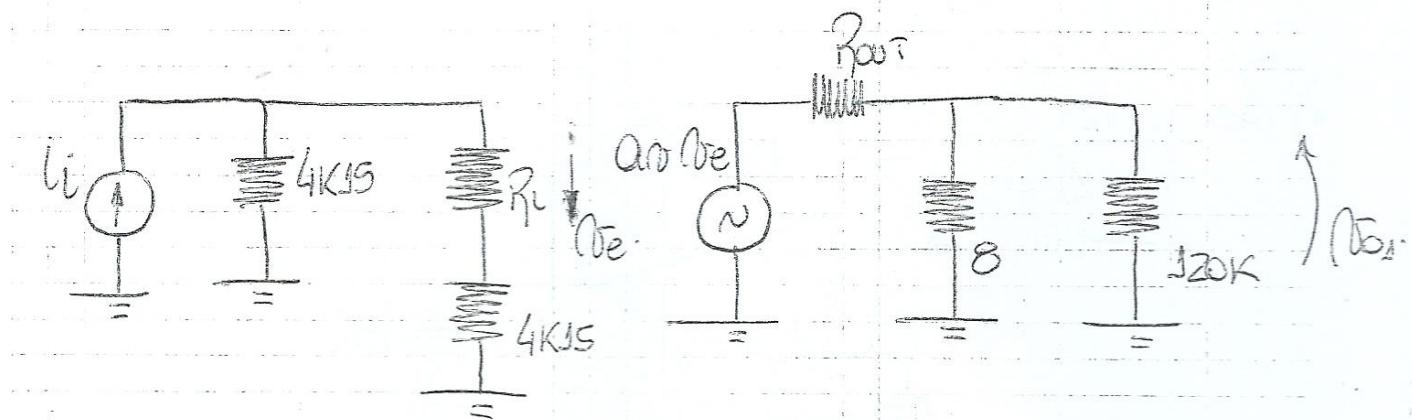
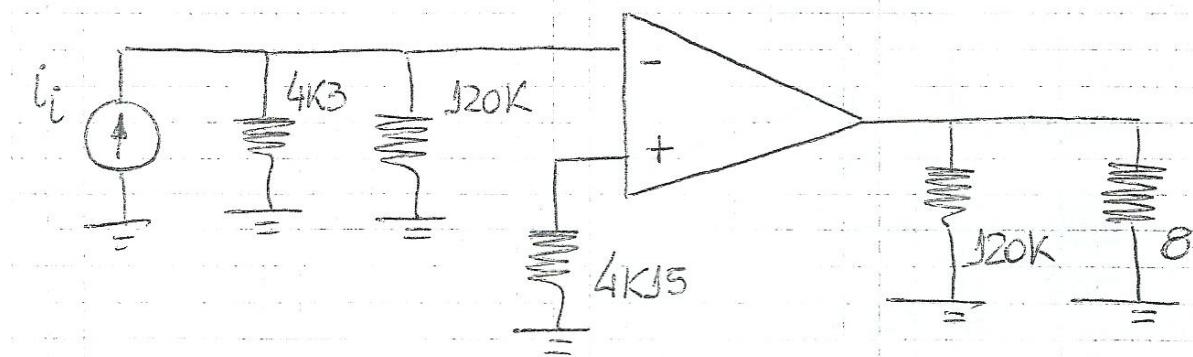
$$\left. \begin{array}{l} i_1 = A_{11} \phi_1 + A_{12} \phi_2 \\ i_2 = A_{21} \phi_1 + A_{22} \phi_2 \end{array} \right\}$$

$$i_2 = A_{21} \phi_1 + A_{22} \phi_2$$

$$F = A_{12} = \frac{i_1}{\phi_2} \Big|_{\phi_1=0} = \frac{1}{120k} ; [A/V]$$



SACO LA REALIMENTACIÓN:



$$\text{Busco: } \alpha = \frac{V_o}{i_i}$$

$$V_o = \alpha_{v_o} V_o \quad ; \quad V_o = -i_i \frac{4k15}{8 + R_{out}} R_L$$

$$\Rightarrow V_o = -\alpha_{v_o} \frac{8}{8 + R_{out}} \frac{4k15 R_L}{8k3 + R_L} i_i$$

$$\Rightarrow \alpha = -\alpha_{v_o} \frac{8}{8 + R_{out}} \frac{4k15 R_L}{8k3 + R_L} = -137156 \text{ K}$$

$$\text{Luego } \alpha P = 1143 \gg 1 \Rightarrow A = \frac{V_o}{i_i} \approx -120k = 1/P$$

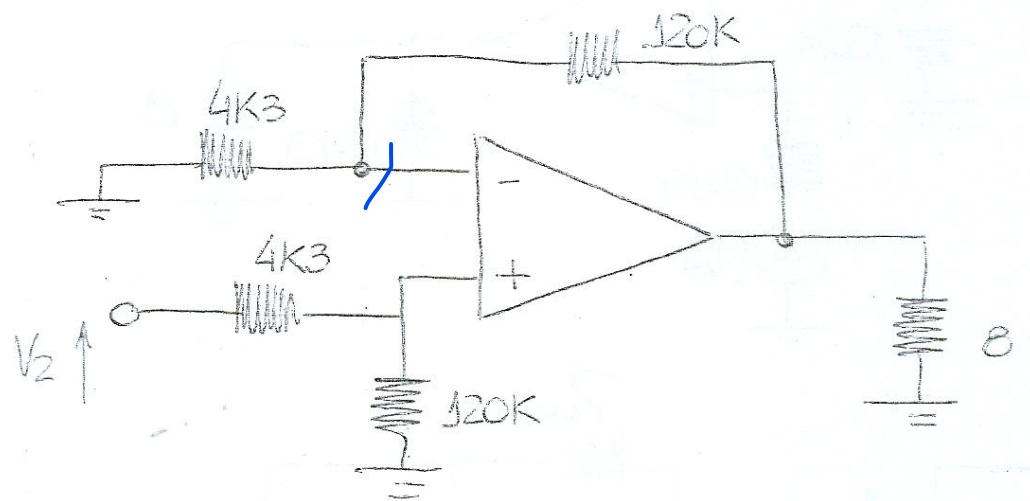
Busco en función de V_1

$$A_{v_o} = \frac{V_o}{V_1} = \frac{V_o}{i_g R_g} = \frac{V_o}{i_g \frac{4k3}{4k3}} = -120k = 27,9$$

24 MAYO 2016.

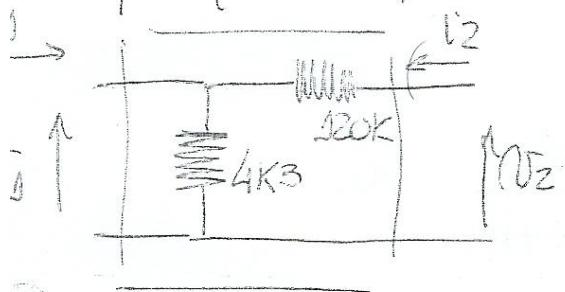
3/4

) PASIVO V₂



QUESTIONARIO TENSION
SUSP TENSION } SERIE - PARALELO.

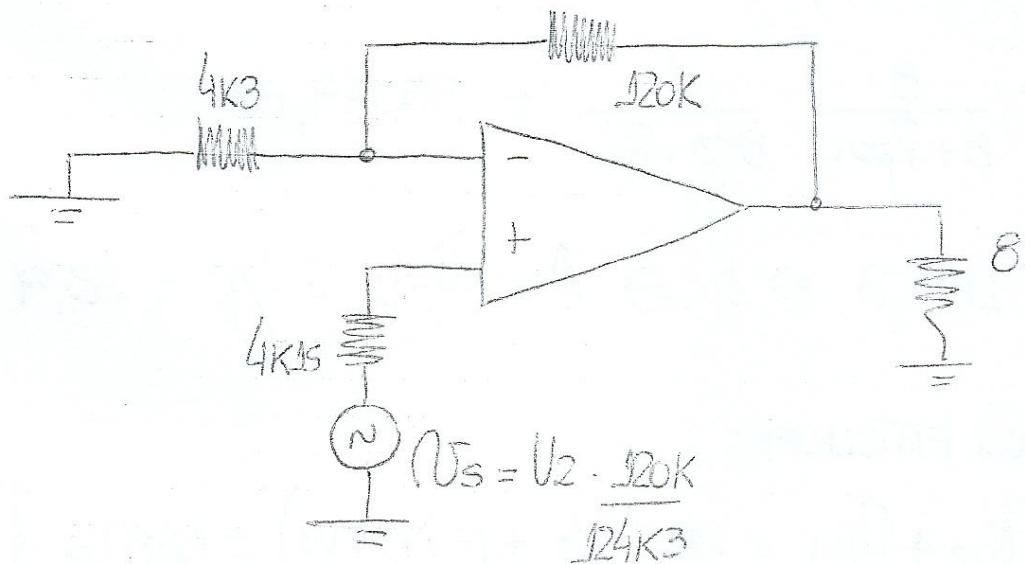
REALIMENTADOR:



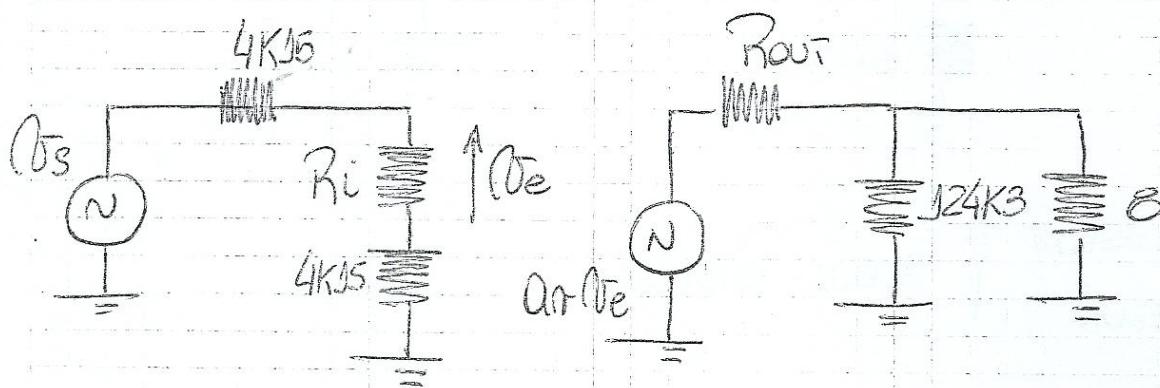
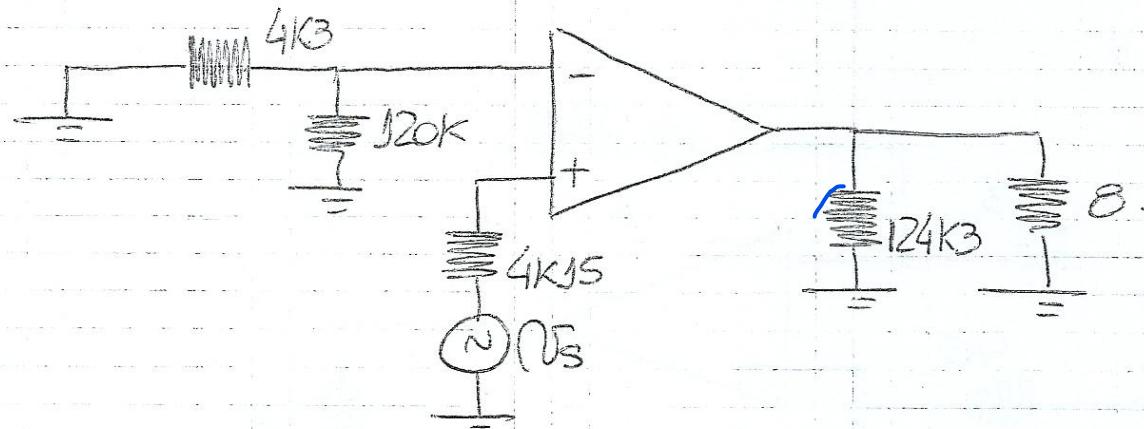
$$\left. \begin{array}{l} \text{(1)} \\ \text{(2)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{i}_1 = A_{11} \text{U}_1 + A_{12} \text{O}_2 \\ \text{i}_2 = A_{21} \text{U}_1 + A_{22} \text{O}_2. \end{array}$$

$$F = A_{12} = \frac{\text{(1)}}{\text{(2)}} \quad | \quad \text{i}_1 = 0.$$

$$\Rightarrow F = \frac{4K3}{4K3 + 120K} = \frac{4K3}{124K3}$$



SACO LA REALIMENTACIÓN:



$$\text{Busco: } a = \frac{O_{V_2}}{O_{V_1}}$$

$$O_{V_2} = O_{ar} O_{re} \frac{8}{8 + R_{out}}$$

$$O_{re} = \frac{O_{is}}{8k3 + R_i} R_c$$

$$\Rightarrow O_{V_2} = O_{ar} \frac{8}{8 + R_{out}} \frac{R_i}{8k3 + R_i} O_{is}$$

$$a = O_{ar} \frac{8}{8 + R_{out}} \frac{R_i}{8k3 + R_i} = 33049,65$$

$$\text{LUEGO: } aP = 1143,3 \gg 1 \Rightarrow A = \frac{O_{V_2}}{O_{V_1}} \approx 1/P = 28,9$$

POR SUPERPOSICIÓN EN TENSORES:

$$\left\{ V_3 = O_{V_2} + O_{V_1} = 28,9 V_2 + (-24,9 V_1) = 56,8 V_2 \right\}$$

26 MAYO 2016.

4/4

b) CONSIDERO AMPLIFICADOR IDEAL.

MIRO LO QUE TENGO "ARRIBA"

$$R_{UP} = 10K$$

MIRO LO QUE TENGO "ABAJO"

$$R_{DOWN} = 20K$$

$$\Rightarrow \left\{ R_G = 20K // 10K \right\}$$

c) EFICIENCIA

Fecha: 30 de junio de 2017

Padrón:

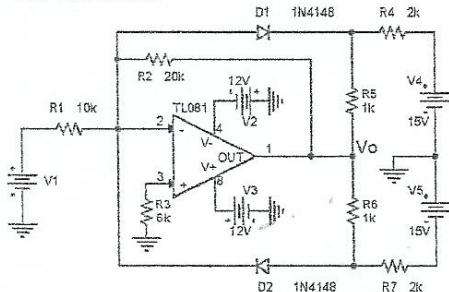
Apellido:

Nombres:

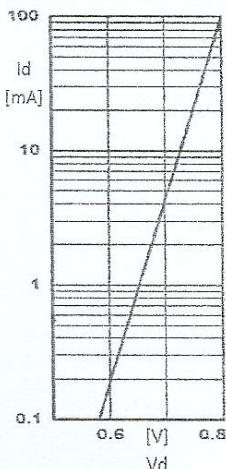
Firma alumno

1	
2	
3	
4	

- 1) Para este circuito:

Graficar la transferencia de tensión, es decir V_o en función de V_1 , para el rango $-35V \leq V_1 \leq +35V$

Característica del diodo 1N4148



TL081

Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	$R_L=10\text{k}\Omega$	$V^-=-1,5\text{V}; V^+=+1,5\text{V}$
AVD Ganancia de tensión diferencial	$R_L \geq 2\text{k}\Omega, T_A=25^\circ\text{C}$	200000
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria, $T_A=25^\circ\text{C}$	3MHz
r _i Resistencia de entrada	$T_A=25^\circ\text{C}$	$10^{12}\Omega$
V/I O Tensión de corrimiento a la entrada	$V_O=0$	$3\text{mV} \pm 18\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I/I O Corriente de corrimiento a la entrada	$V_O=0$	5pA (máximo 200pA)
I/I B Corriente de polarización de las entradas	$V_O=0, T_A=25^\circ\text{C}$	30pA (máximo 400pA)
SR Velocidad de crecimiento	$V_I=10\text{V}, R_L=2\text{k}\Omega, C_L=100\text{pF}$, Ganancia unitaria	$13,5\text{V}/\mu\text{s}$
tr Tiempo de crecimiento	$V_I=20\text{mV}, R_L=2\text{k}\Omega, C_L=100\text{pF}$, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total	$V_I=6\text{V}, R_L \geq 2\text{k}\Omega, R_S \leq 1\text{k}\Omega, f=1\text{kHz}$, Ganancia unitaria	0,003%
CMRR Relación de rechazo de modo común	$V_O=0, R_S=50\Omega, T_A=25^\circ\text{C}$	86dB (mínimo 70dB)
PSRR Relación de rechazo de fuente	$V_O=0, R_S=50\Omega, T_A=25^\circ\text{C}, V_{CC}=\pm 15\text{V} \text{ a } \pm 9\text{V}$	86dB (mínimo 70dB)

- 2) Diseñar un preamplificador de audio para señales de entrada del orden de 50mV eficaces máximo con una ganancia de 40dB.

Tener en cuenta que el preamplificador puede formar parte de una cadena de otros circuitos que cumplen diversas funciones, por lo que debe considerarse su conectividad de entrada y salida, tanto si los otros circuitos están en el mismo gabinete o fuera del gabinete (por ejemplo si el preamplificador se encuentra en un gabinete blindado y el amplificador en otro). A su vez en audio todo bloque funcional debe mantener coherencia de fase entre entrada y salida. Se pretende que el ancho de banda cubra mínimamente desde 20Hz hasta 20KHz.

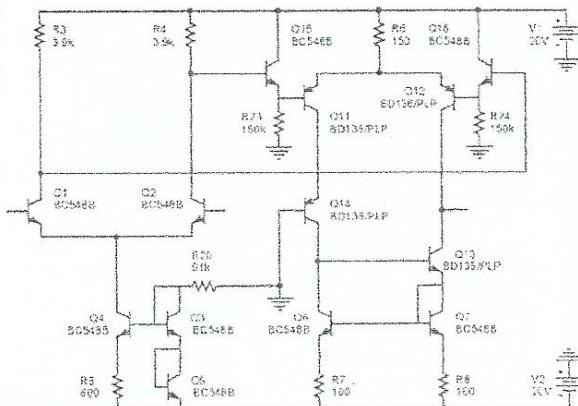
Utilizar el amplificador operacional TL081 (especificado en el ejercicio 1).

- Mostrar el esquema eléctrico completo definiendo completamente cada componente
- Evaluar la distorsión armónica a 10KHz

- Diseñar un regulador para una alimentación que puede variar entre 10V y 15V y que pueda alimentar un arreglo de LEDs (para iluminación) con grupos de LEDs. Cada grupo consiste de 5 LEDs en paralelo. Cada LED se polarizará con una tensión de 4V que produce una corriente de 50mA (recordar que la corriente en un LED es una exponencial de la tensión). Para poder instalar cables largos y de menor sección de cobre se intentará conectar en serie de 5 a 7 grupos, según las necesidades de iluminación. Considerar que durante el funcionamiento de la instalación puede ocurrir un cortocircuito total (los cables se juntan) o parcial (un grupo de LEDs se quema y queda en corto) o bien un grupo de LEDs se quema y queda el circuito abierto o bien se corta alguno de los cables de la instalación y también queda abierto el circuito. Se debe lograr una eficiencia $\geq 80\%$.

- Mostrar el esquema eléctrico completo
- Especificar todos los componentes (excepto los LEDs). Presentar esto con una lista completa en una tabla

- Añadir una etapa de salida al amplificador de transconductancia (cuyo circuito se muestra) a fin de operar el conjunto con cargas de 16Ω en modo amplificador de tensión y conectarlo para obtener una ganancia unitaria. Calcular la impedancia de salida que verá la carga.



2014 1R2

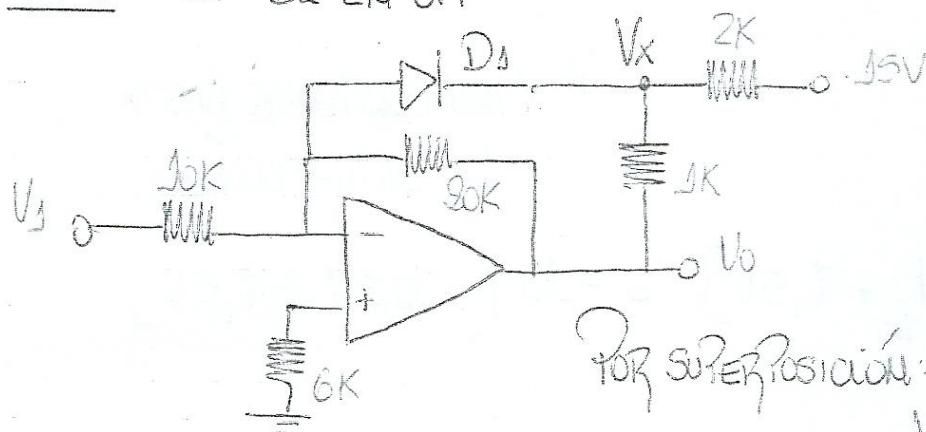
30 JUNIO 2014

1) EL CIRCUITO SE ENCUENTRA EN CONFIGURACIÓN DE INVERSOR

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 > 0 \Rightarrow V_o < 0 \\ V_1 < 0 \Rightarrow V_o > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 > 0 \Rightarrow D_2 \text{ EN OFF} \\ V_1 < 0 \Rightarrow D_2 \text{ EN ON} \end{cases}$$

$$V_1 > 0 \Rightarrow D_2 \text{ EN OFF}$$



Por superposición:

$$V_x = \frac{2K}{1K+2K} V_0 + \frac{1K}{1K+2K} 15V$$

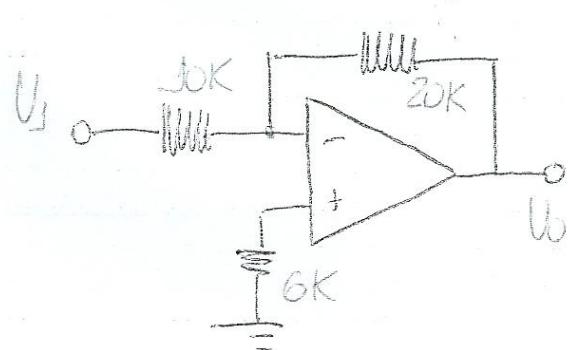
$$\left\{ \begin{array}{l} V_x = \frac{2}{3} V_0 + 5V \end{array} \right.$$

Asumo que $V_{D2} = 0$; $i = 1,2$.

CUÁL ES LA CONDICIÓN TAL QUE D_2 OFF? $V_x > 0$.

$$\frac{2}{3} V_0 + 5V > 0 \Rightarrow V_0 > -7,5V$$

Si D_2 OFF, el circuito es un AMPLIFICADOR INVERSOR.



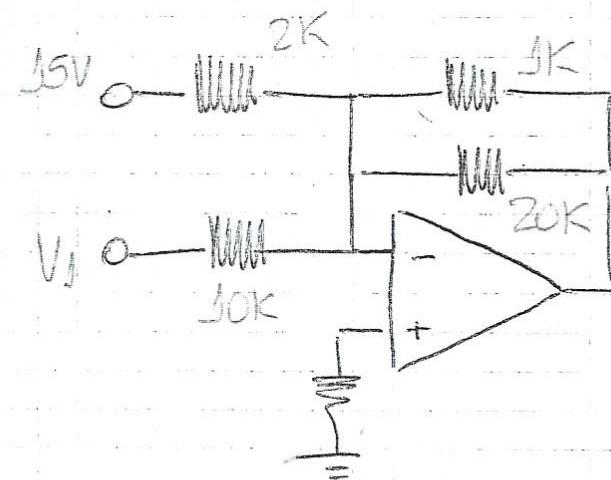
$$\frac{V_1}{10K} = \frac{-V_0}{20K}$$

$$\Rightarrow V_0 = -2V_1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_0 > -7,5V \\ V_1 < 3,75V \\ V_0 = -2V_1 \end{cases}$$

AHORA BIEN, CUANDO $V_o = -7,5V \Rightarrow D_3 \text{ ON}$

CUANDO $D_3 \text{ ON}$:



$$\frac{15}{2K} + \frac{V_b}{10K} \approx -\frac{V_o}{20K}$$

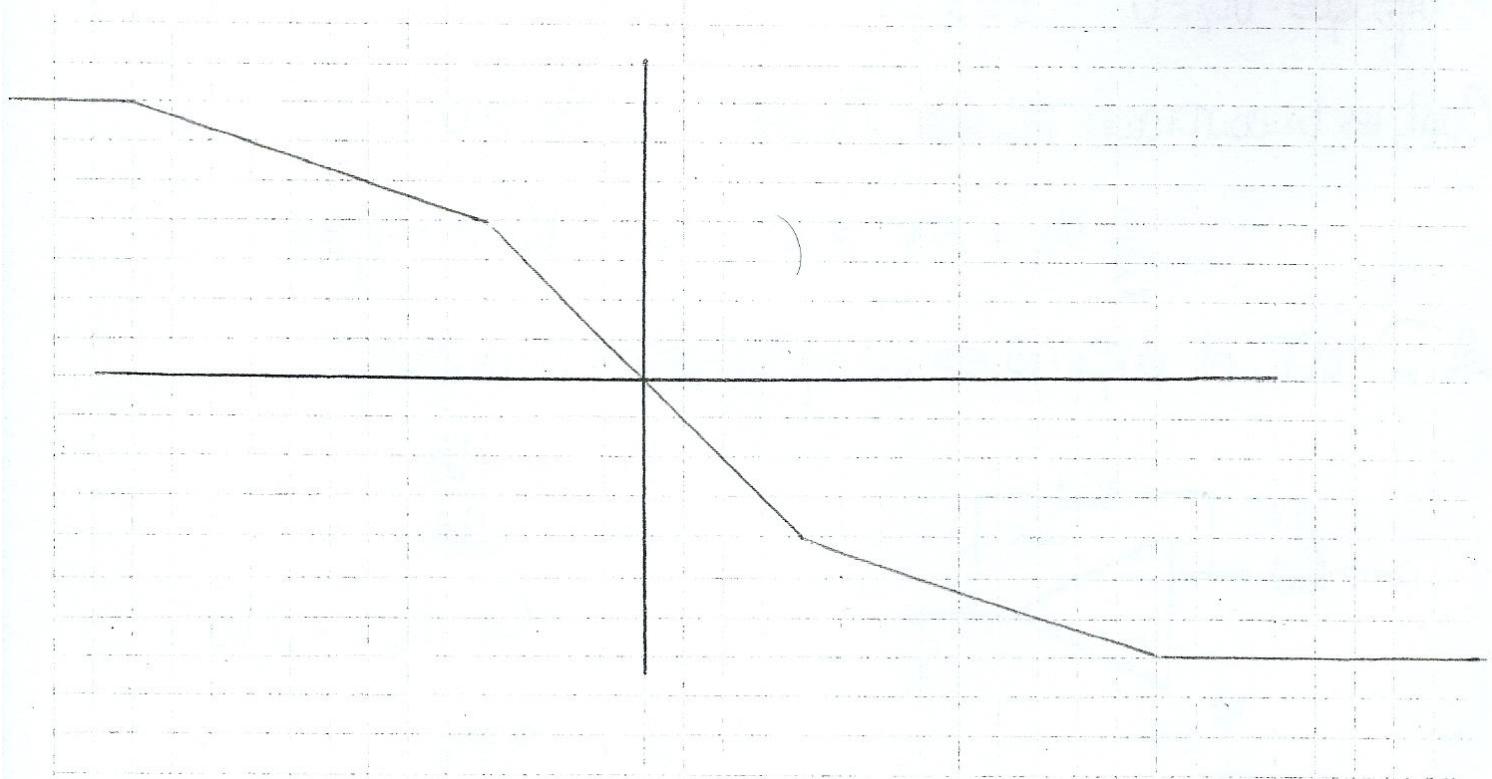
$$V_o = -7,5V - \frac{V_b}{10}$$

Y ASÍ CONTINUA HASTA LA SATURACIÓN.

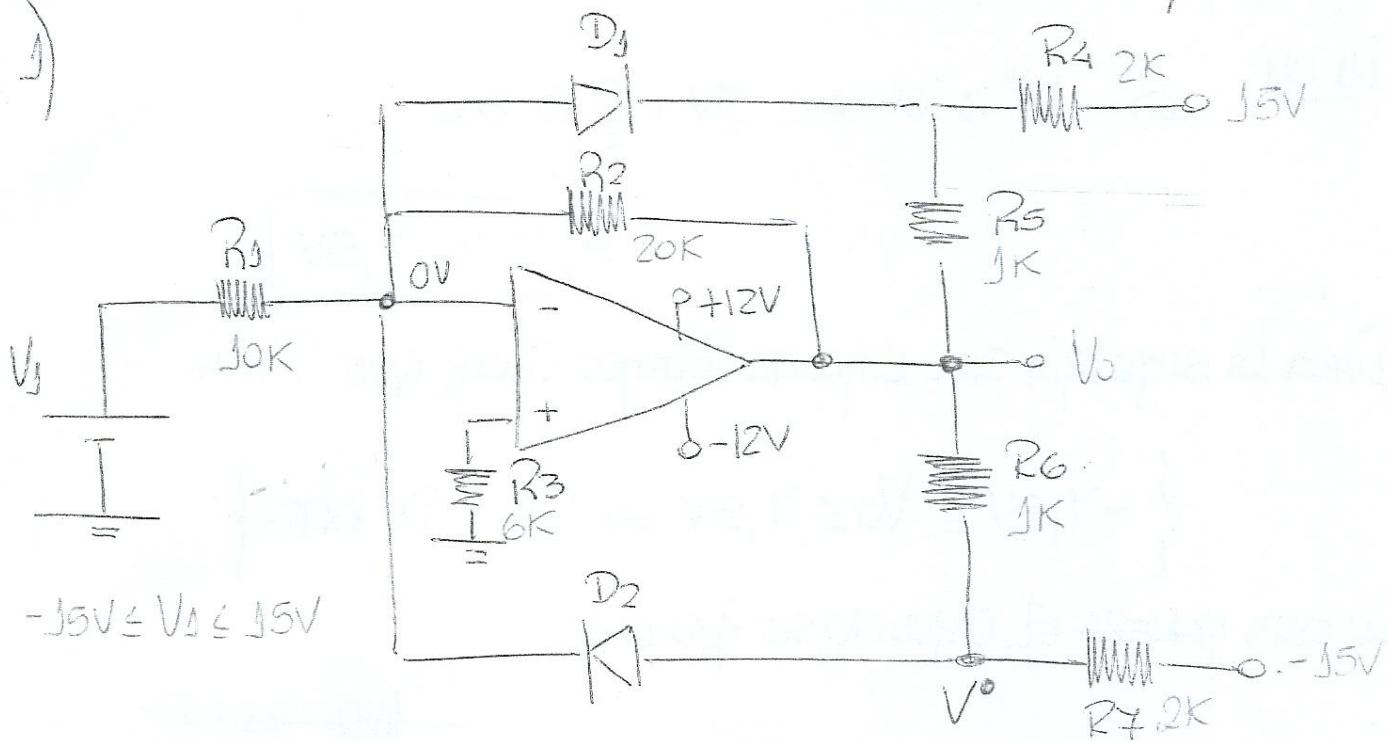
$$V_{o,SAT} = -10 [V_b + 7,5V] = -10 [-10,5V + 7,5V]$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{o,SAT} = 30V \\ \end{array} \right\}$$

DADA LA SIMETRÍA DEL PROBLEMA, PARA $V_b < 0$ SE PUEDE HACER LA ANALOGÍA Y SE LLEGA A LO MISMO PERO CON SIGNOS OPUESTOS.

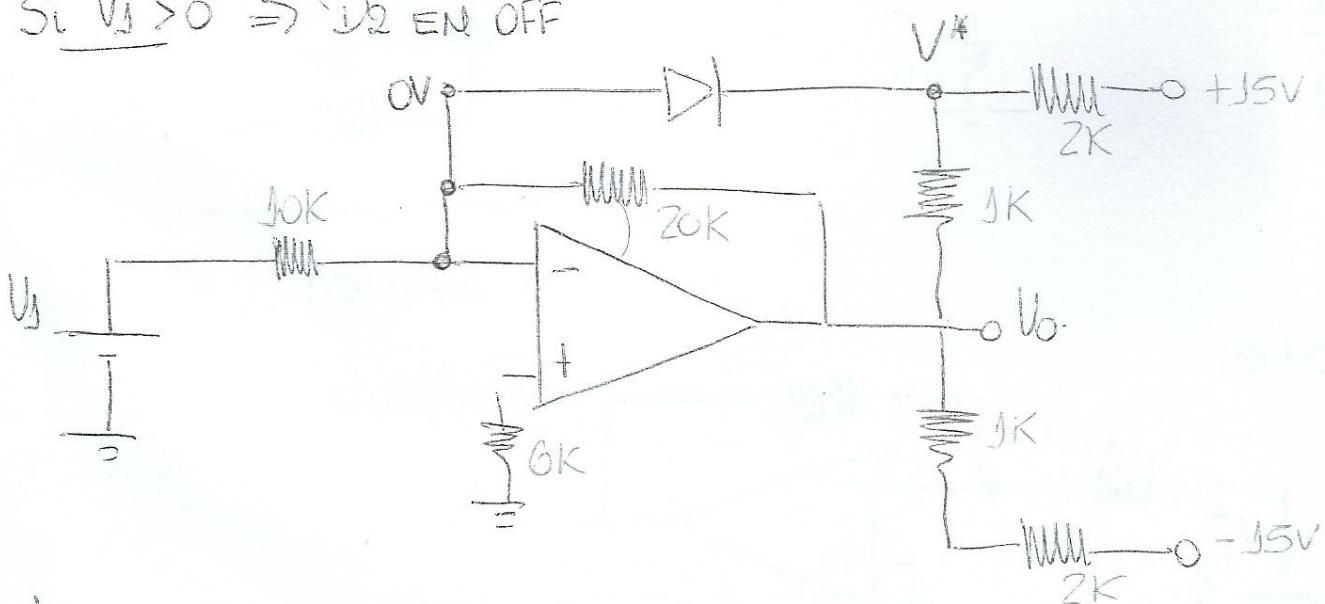


2017-1 R2 30 JUNIO 2017 1/3



El circuito es un inversor \Rightarrow Si $V_1 > 0 \Rightarrow V_0 < 0$.
Si $V_1 < 0 \Rightarrow V_0 > 0$.

Si $V_1 > 0 \Rightarrow D_2$ EN OFF



LUEGO:

$$V^* = \frac{15V - V_0}{3} + V_0$$

$$\left\{ V^* = 5V + \frac{2}{3}V_0 \right.$$

DE ACUERDO AL VALOR DE V^* , D₁ CONDUCE O NO.

D₁ OFF:

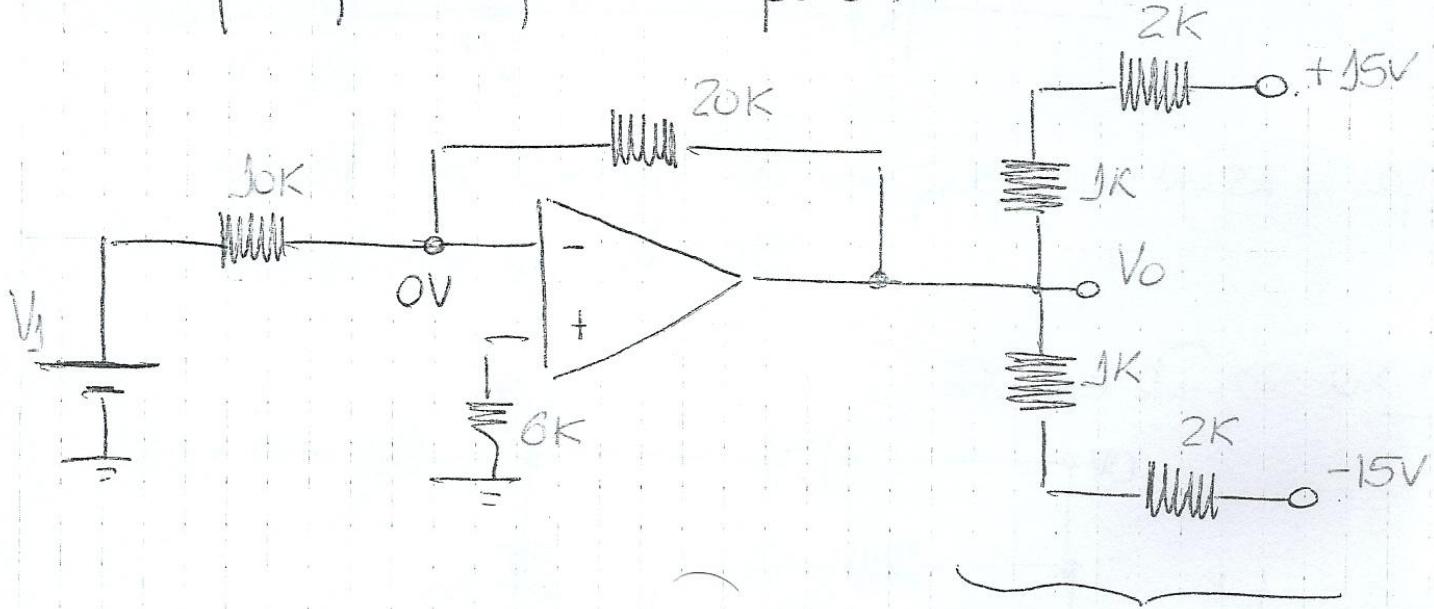
$$\Rightarrow V^* \geq 0 \Rightarrow 5V + \frac{2}{3}V_o \geq 0$$

$$\hookrightarrow |V_o \geq -7,5V|$$

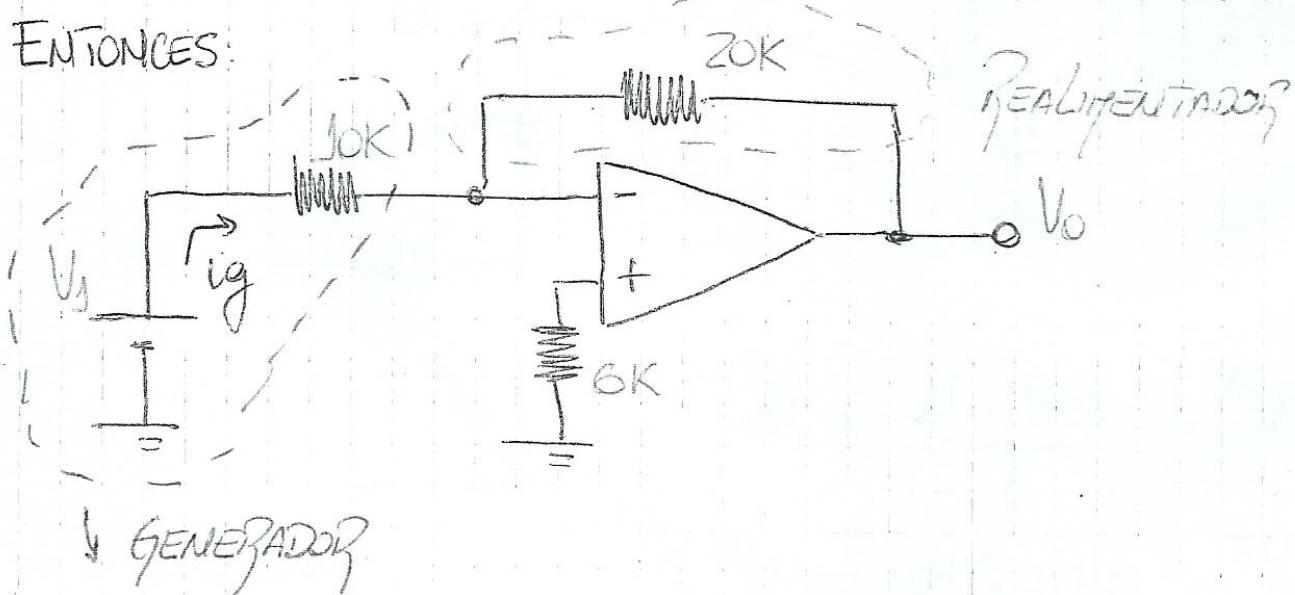
DADA LA SIMETRÍA DEL CIRCUITO PODEMOS DECIR QUE PARA:

$$\left\{ -7,5V \leq V_o \leq 7,5V \Rightarrow D_1 \text{ Y } D_2 \text{ OFF.} \right\}$$

DE ESTA MANERA EL CIRCUITO SE REDUCE A:



ENTONCES:



2014-1 R2 30 JUNIO 2014

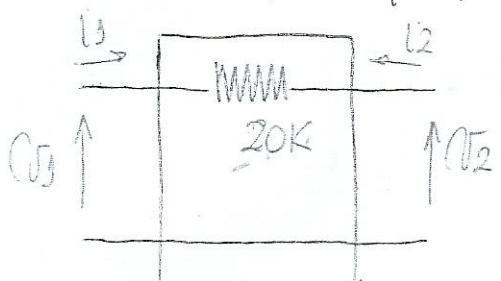
2/3

TIPO DE REALIMENTACIÓN: PARALELO-PARALELO

⇒ PUESTO EN TENSIÓN Y SUMO CORRIENTE

BUSCO: f. (PARÁMETROS Y)

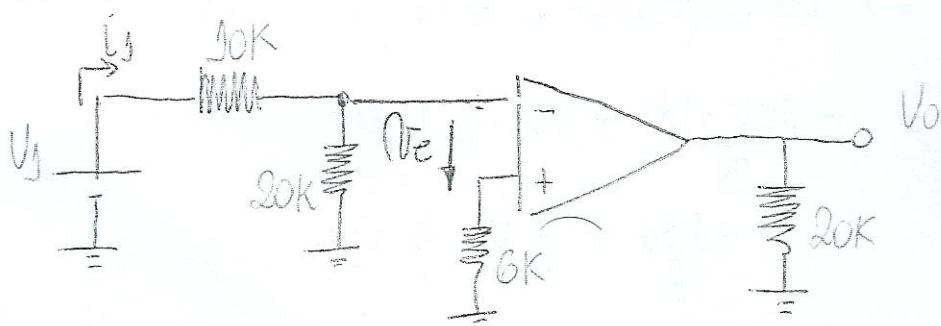
↳ ESTABILIZA LA TRANSRESISTENCIA



$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = g_{11} V_1 + g_{12} V_2 \\ I_2 = g_{21} V_1 + g_{22} V_2 \end{array} \right.$$

ME INTERESA: $\left\{ g_{12} = f = \frac{V_2}{V_1} \Big| \begin{array}{l} V_2=0 \\ V_1 \neq 0 \end{array} = -\frac{1}{20K} \right\}$

BUSCO a: QUITANDO LA REALIMENTACIÓN



$$\Rightarrow V_0 = A_{vd} (V_2) = A_{vd} \left[0 - V_1 \frac{20K}{10K+20K} \right]$$

$$V_0 = -A_{vd} \frac{2}{3} V_1$$

AHORA BIEN YO BUSCO: $a = V_0 / i_1 \quad \wedge \quad V_1 = i_1 (10K + 20K)$
 $V_1 = 30K i_1$

$$\Rightarrow V_0 = -A_{vd} \frac{2}{3} 30K i_1 \Rightarrow a = \frac{V_0}{i_1} = -A_{vd} 20K$$

$$\text{SIENDO } A_{\text{ref}} = 200.000 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 4 \times 10^9 \end{array} \right\}$$

LUEGO: $a_f \gg 1 \Rightarrow A = \frac{V_o}{V_g} \approx -1/f = -20K$

QUIERO GANANCIA DE TENSIÓN:

$$\frac{V_o}{V_g} = \frac{V_o}{10K} = A \cdot \frac{1}{10K} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_o = -2 \\ V_g \end{array} \right\}$$

ENTONCES:

$$\left\{ \begin{array}{l} -7,5V \leq V_o \leq 7,5V \\ -3,75V \leq V_g \leq 3,75V \\ V_o = -2Vg \end{array} \right.$$

LUEGO SI $V_o > 7,5V \Rightarrow D_2$ CORRIENZA A HACER EFECTO!

$$\hookrightarrow \text{CONDUCE SI } V^o = -\frac{15V - V_o}{3} + V_o > 0,6V$$

$$-\frac{15V}{3} + \frac{2}{3}V_o > 0,6V$$

$$\hookrightarrow \left\{ V_o > 8,4V \right\}$$

MODELO AL DIODO CON UNA RESISTENCIA.

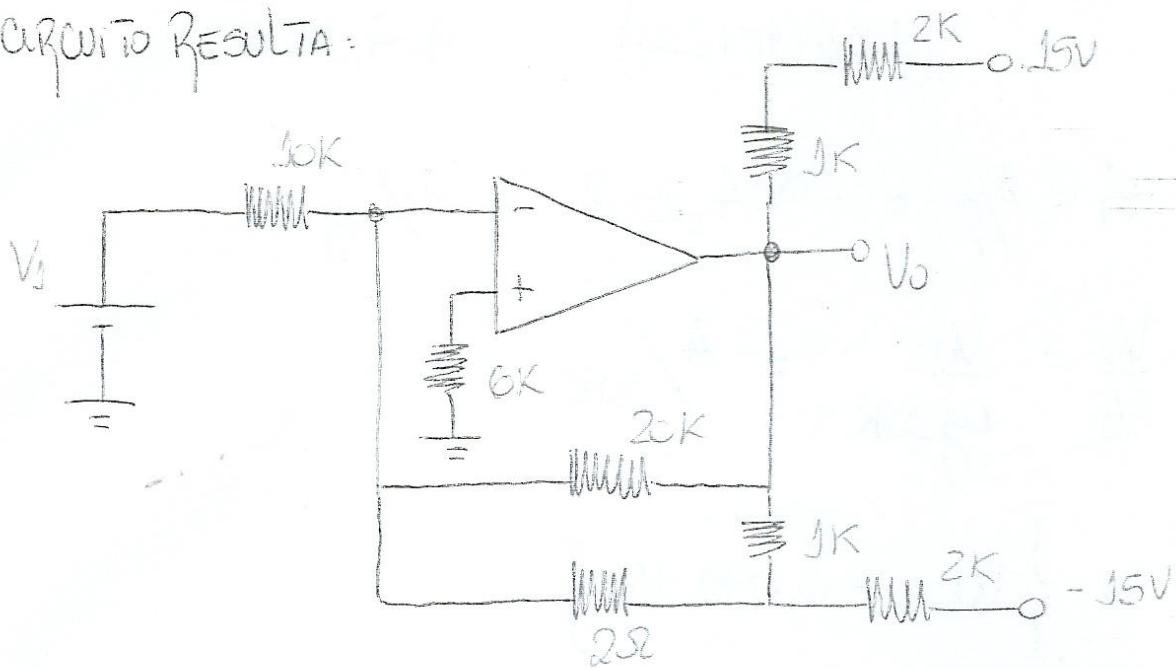
$$\hookrightarrow \left\{ r_d = \frac{0,8V - 0,6V}{500mA - 0,2mA} = 252 \right\}$$

2017-1 R2

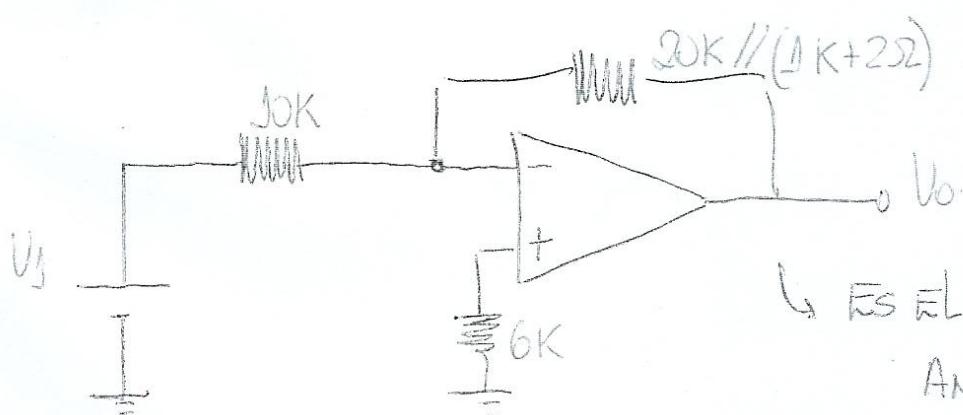
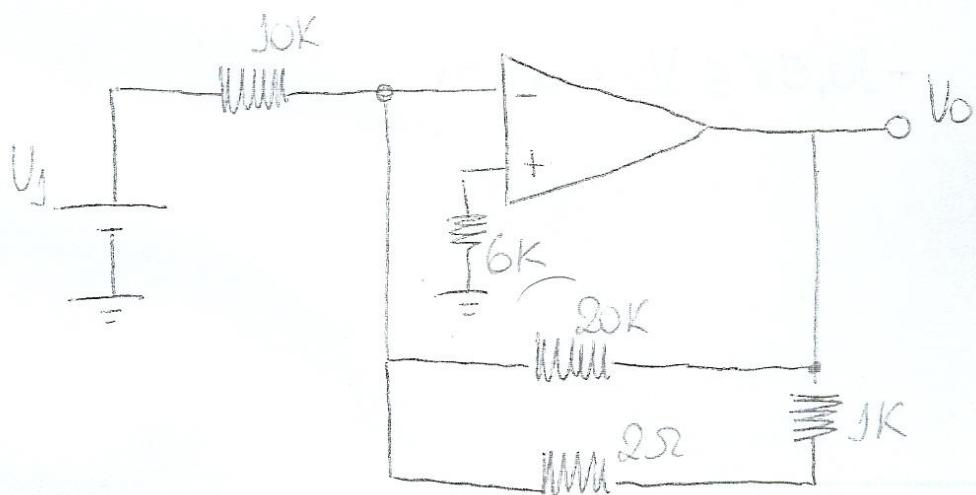
30 JUNIO 2017

3/3

EL CIRCUITO RESULTA:



HAY PARTE DEL CIRCUITO QUE NO INFLOUYE PORQUE SE VA AJUSTAR PARA QUE SE OBTENGA LA TENSIÓN V_o QUE IMPONE EL OPERACIONAL.



↳ ES EL MISMO CIRCUITO DE ANTES!

LUEGO:

$$f = \frac{-1}{(20K \parallel (1K + 2\omega))} = \frac{-1}{954,1952}$$

$$\Rightarrow A \approx 1/f = -954,192 = V_o / v_g$$

$$\Rightarrow \frac{V_o}{V_g} = \frac{V_o}{v_g 10K} = A / 10K$$

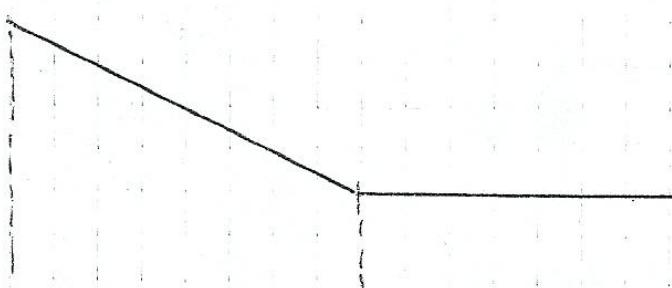
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_o = -0,095 V_g \\ \end{array} \right\}$$

OJO! LA HOJA DE DATOS ME DICE QUE $\left\{ \begin{array}{l} V_o^+ = V_{cc} - 1,5V \\ V_o^- = -V_{cc} + 1,5V \end{array} \right.$

Para $V_{cc} = 12V$:

$$-10,5V \leq V_o \leq 10,5V$$

Busco que:



Fecha: 15 de noviembre de 2016

Padrón:

Apellido:

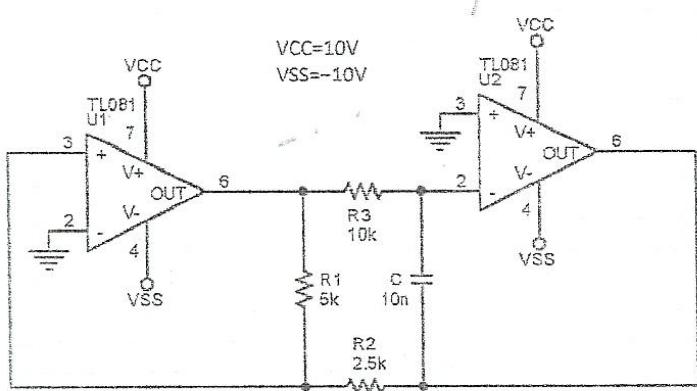
Nombres:

Firma alumno	
1	
2	
3	
4	
5	

1	
2	
3	
4	
5	

DET 13 NOVIEMBRE 2016
SALVO Q2

1) Dado el siguiente circuito:

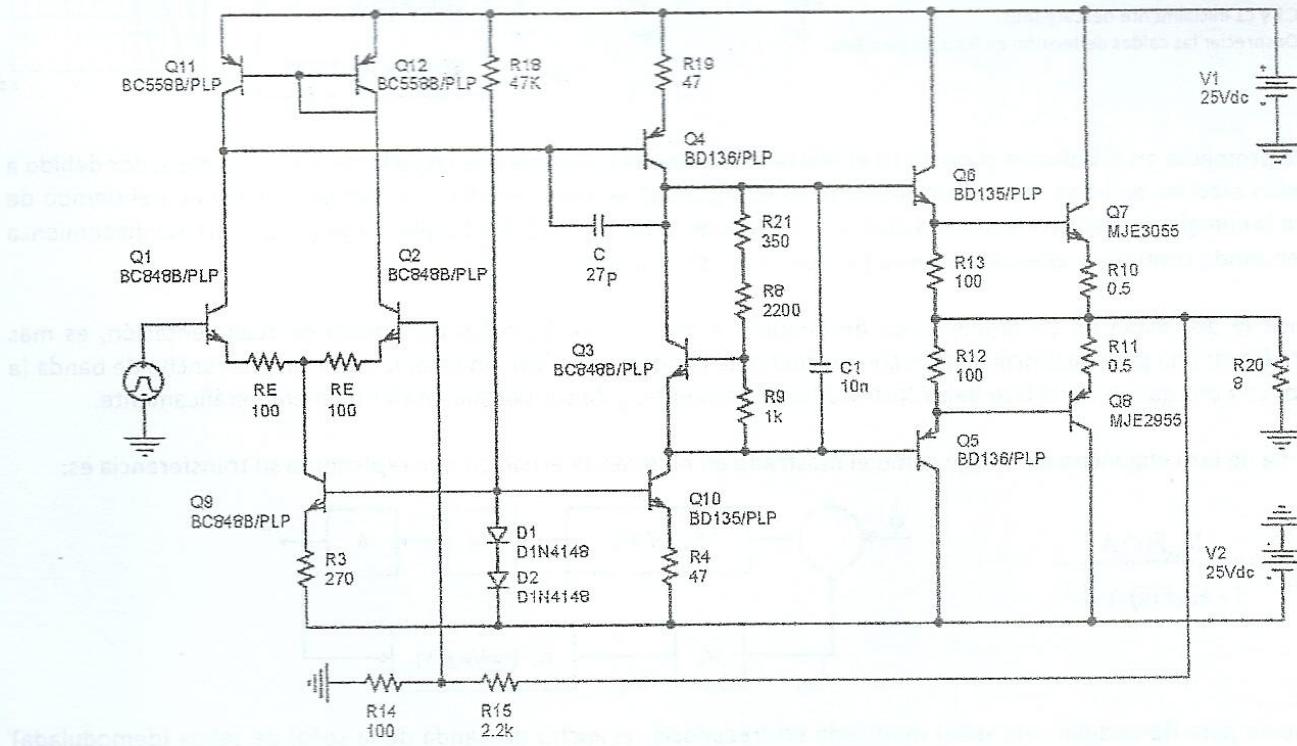


Expresar simbólicamente y numéricamente la frecuencia de oscilación y la amplitud de la señal presente en el pin 6 de U2 en los siguientes casos.

- a) Suponer U1 y U2 amplificadores operacionales ideales pero con fuente de alimentación de $\pm 10V$ y
 - a1) C sin condiciones iniciales
 - a2) C precargado con 10mV
- b) Tomar en cuenta para U1 y U2 las características reales del amplificador integrado TL081 listadas abajo.

TL081		
Parámetro	Condiciones de medición	Valor
VOM Máxima tensión pico a la salida	RL=10kΩ	V ⁺ =1,5V; V ⁻ =-1,5V
AVD Ganancia de tensión diferencial	RL≥2kΩ	200000
B1 Ancho de banda	Ganancia unitaria	3MHz
r _i Resistencia de entrada		10 ¹² Ω
I _{IO} Tensión de corrimiento a la entrada	VO=0	3mV
I _{IO} Corriente de corrimiento a la entrada	VO=0	5pA
I _{IB} Corriente de polarización de las entradas	VO=0, TA=25°C	30pA
SR Velocidad de crecimiento	VI=10V, RL=2kΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	13,5V/μs
tr Tiempo de crecimiento	VI=20mV, RL=2kΩ, CL=100pF, Ganancia unitaria	50nS
THD Distorsión armónica total	VI=6V, RL≥2kΩ, RS≤1kΩ, f=1KHz, Ganancia unitaria	0,003%

2) En un amplificador de potencia de audio típico con el circuito ...



... se midieron los siguientes valores de su comportamiento dinámico a lazo abierto:

α_V	Capacitancia parásita en // con C 6pF ± 20%	Frecuencia del primer polo	Frecuencia del segundo polo
80dB con $R_L=8\Omega$		3KHz	6MHz

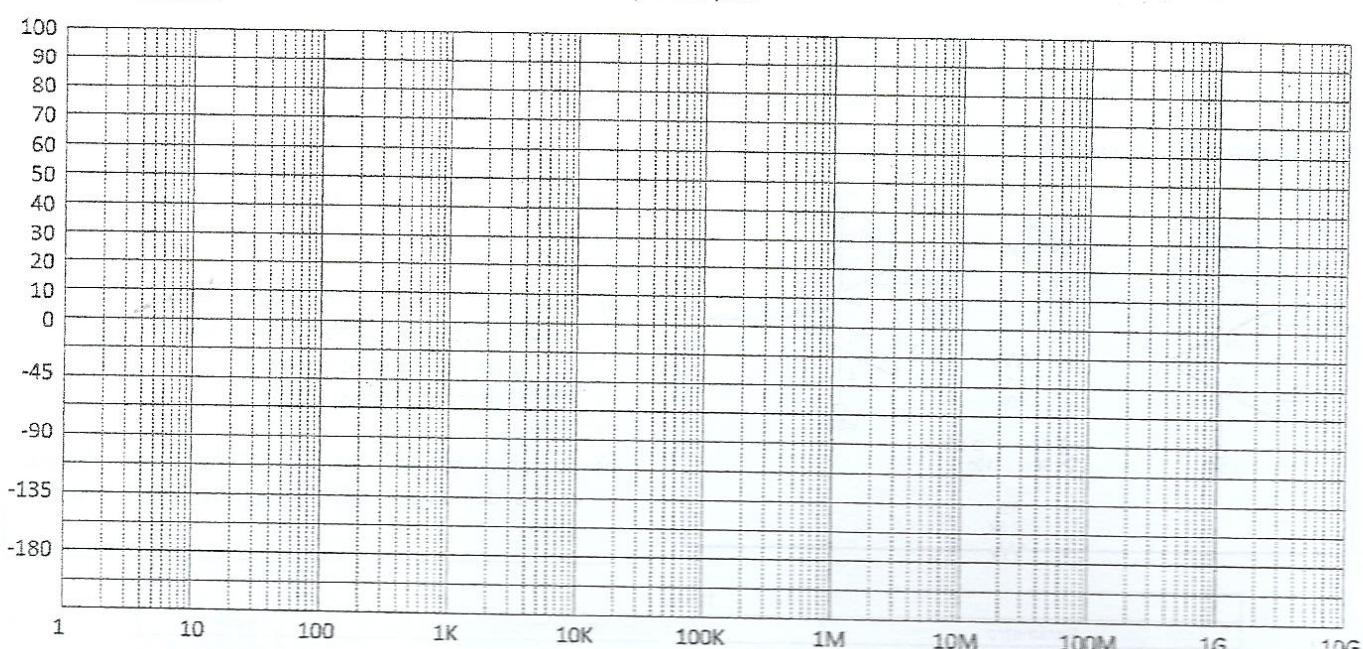
Se requiere modificar la ganancia del amplificador para hacerla unitaria.

Sugerir los valores adecuados de R_{14} y R_{15} para llevar el amplificador a ganancia unitaria.

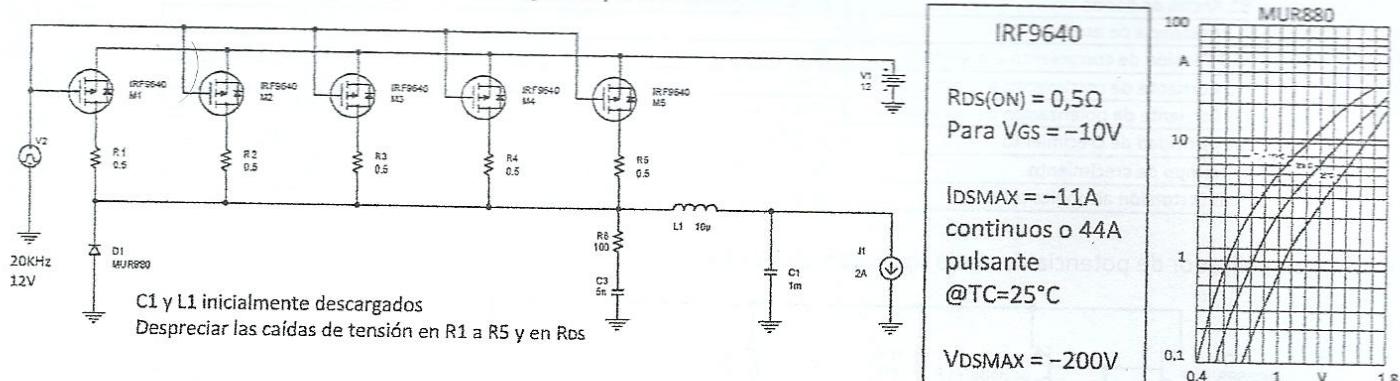
Calcular (puede ser gráficamente) el valor de C apropiado para una compensación con margen de fase de 60° .

¿De qué ancho de banda resultará el amplificador operando con ganancia unitaria?

Asumir que el segundo polo no se modifica si se altera el primer polo



- 3) Determinar la tensión sobre el capacitor en régimen permanente

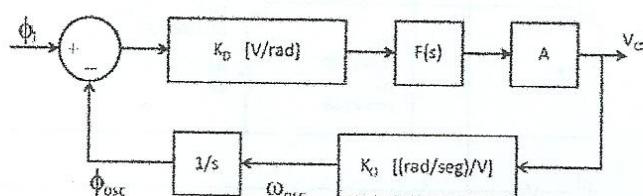


Ayuda:

La corriente promedio en el inductor durante su energizado disminuirá a medida que crece la tensión en el capacitor debido a que la tensión efectiva aplicada al inductor (durante su energizado) siempre será $V_1 - V_{C1}$. También disminuirá el tiempo de descarga de la energía del inductor a medida que va aumentando la tensión V_{C1} en el capacitor por lo que el circuito comienza operando en modo continuo y gradualmente va pasando al modo discontinuo.

- 4) ¿Para reducir la distorsión de un amplificador destinado a audio de alta fidelidad por medio de realimentación, es más conveniente lograr una gran ganancia de lazo con un ancho de banda bajo (a lazo abierto) o lograr un gran ancho de banda (a lazo abierto) con una ganancia de lazo baja? Justificar sintéticamente, y de ser posible, preferiblemente gráficamente.
- 5) En un sistema de lazo enganchado en fase como el mostrado en bloques, la ecuación que representa su transferencia es:

$$\frac{V_o}{\Phi_i} = \frac{K_D F(s) A}{1 + K_D F(s) A \frac{K_o}{s}}$$



Responder:

Si se lo emplea para demodular una señal modulada en frecuencia, el ancho de banda de la señal de salida (demodulada) depende del factor de amplificación A ($V - F$). Justificar. Utilice una carilla (página) o menos para su argumentación.

Fecha:

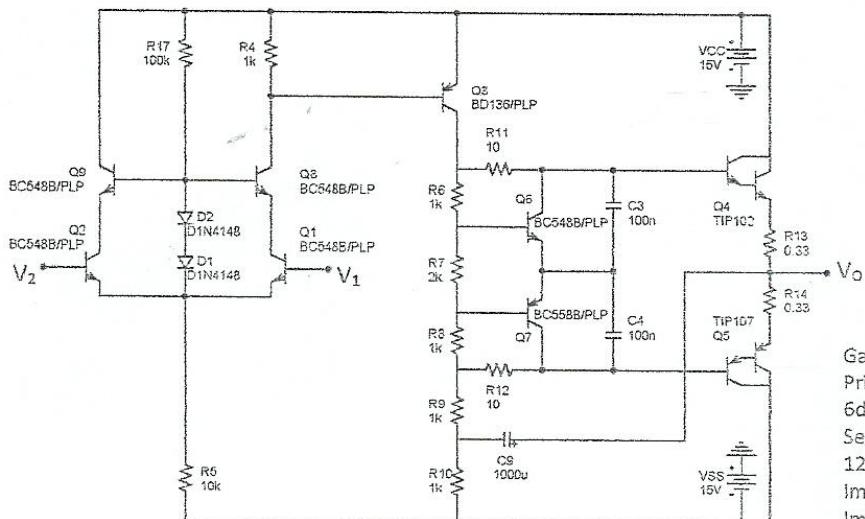
Padrón:

Apellido:

Nombres:

1	a	
	b	
2	a	
	b	
	c	

1) Dada la respuesta del siguiente circuito:



FIRMA

Ganancia $V_0/(V_1-V_2) = 80\text{dB}$ (plana de 0Hz a 10KHz)

Primer polo = 14KHz

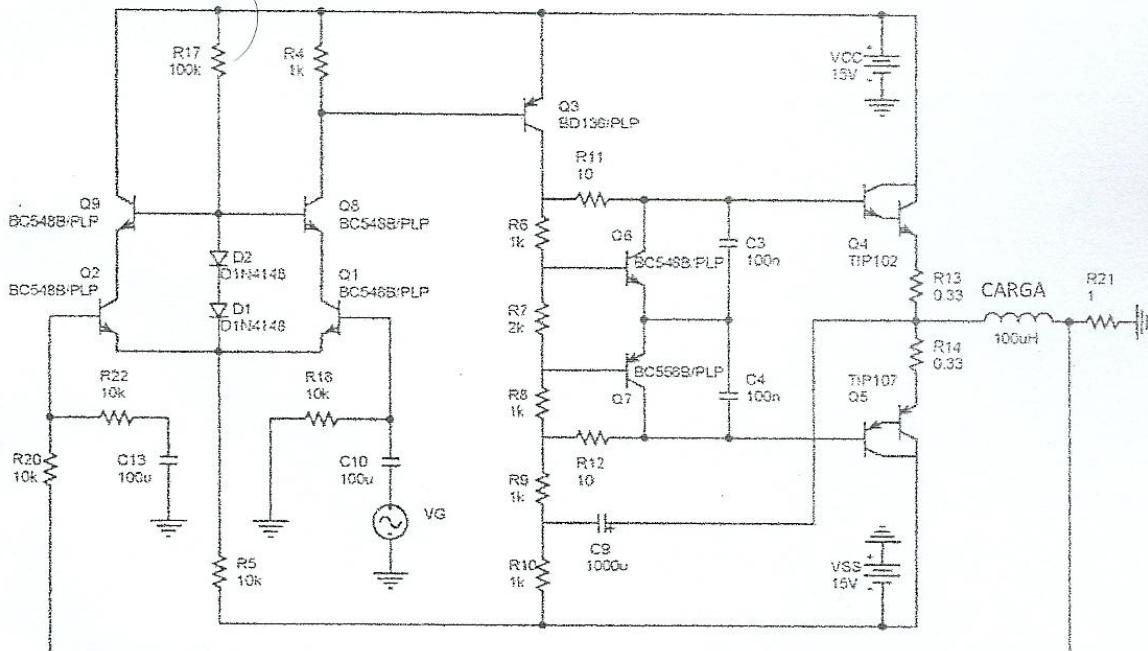
6dB/octava de atenuación por encima de la frecuencia indicada
Segundo polo = 5MHz

12dB/octava de atenuación por encima de la frecuencia indicada

Impedancia de entrada = 22KΩ (0Hz a 20KHz)

Impedancia de salida = 9Ω (3Hz a 4KHz)

Para la siguiente aplicación, responder:



- a) (V o F) Es un amplificador de transimpedancia. Justificar utilizando hasta una página para su argumentación.
 b) Calcule la ganancia a 1Khz.

2) Para estabilizar un amplificador sintonizado se debe:

- a) (V o F) Anular la transferencia inversa
 b) (V o F) Neutralizar la parte compleja de la transferencia inversa
 c) (V o F) Cargar entrada y salida con cargas complejas conjugadas
 Justificar brevemente.