

Ejercicio 1

miércoles, 16 de junio de 2021 18:16

Pregunta 1

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{CC} = 10V$$

$$V_{BEON} = 0.7V$$

$$V_{CESAT} = 0.2V$$

$$-V_{CC} < V_{OU1} < +V_{CC}$$

$$h_{FE1} = 62$$

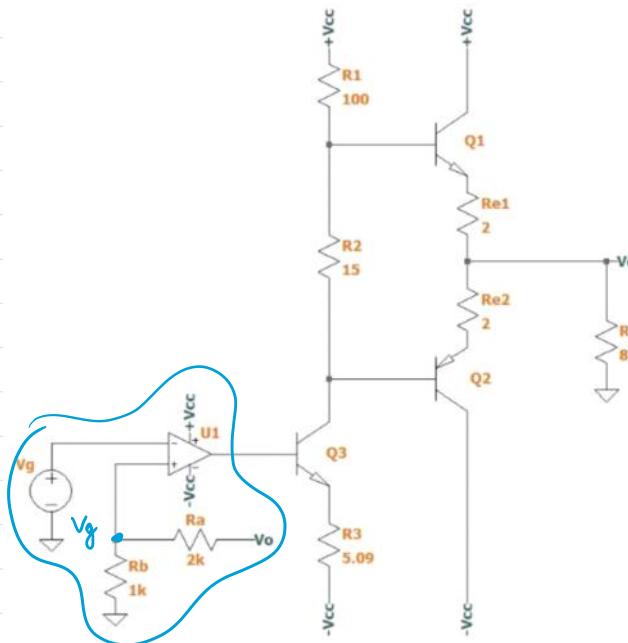
$$h_{FE3} = 750$$

$$I_{CmaxQ3} = 600mA$$

$$I_{omaxU1} = 15mA$$

Valores de resistencia expresados en Ohm.

Indique el valor de ganancia de tensión del sistema V_o/V_g .



$\frac{V_o}{V_g} ?$ V_o y V_g se vinculan a través de un divisor resistivo.

$$\rightarrow V_g = V_o \cdot \frac{R_b}{R_b + R_a} = V_o \cdot \underbrace{\frac{1000}{1000 + 2000}}_{333\%} = \frac{V_o}{3}$$

$$\rightarrow \boxed{\frac{V_o}{V_g} = 3}$$

Ejercicio 2

miércoles, 16 de junio de 2021 18:16

Pregunta 2

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{CC} = 10V$$

$$V_{BEON} = 0.7V$$

$$V_{CESAT} = 0.2V$$

$$-V_{CC} < V_{OQ1} < +V_{CC}$$

$$h_{FE1} = 62$$

$$h_{FE3} = 750$$

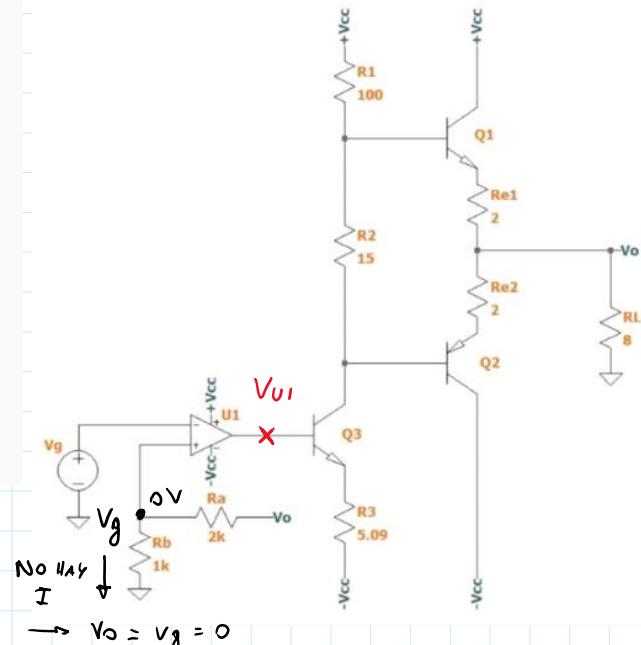
$$I_{CmaxQ3} = 600mA$$

$$I_{OMaxQ1} = 15mA$$

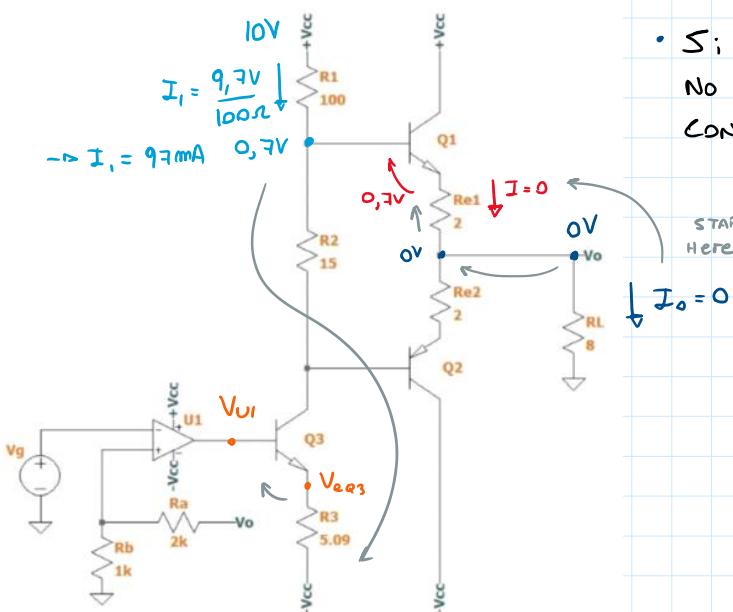
Valores de resistencia expresados en Ohm.

Si $V_g = 0$ y $h_{FE2} = h_{FE1}$, indique el valor de la tensión en Volts de salida del amplificador U_1 .

$$V_g = 0 \rightarrow V_g = V_o = 0.$$



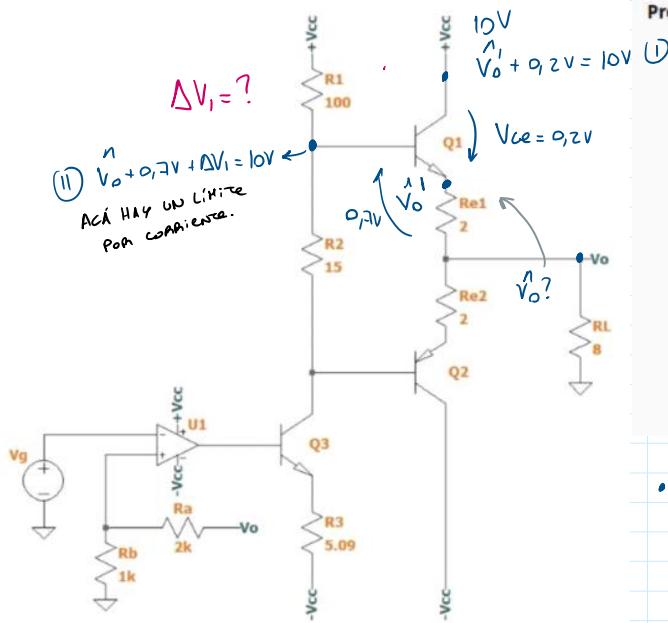
- Si es CLASE AB, ENTonces si V_o es 0V NO CONOCO V_{CE} de LOS TRANSISTORES, PERO CONTINUO TOMANDO $V_{BE} = 0.7V$.



$$V_{CEQ3} = -10V + 5.09 \Omega \cdot 97mA = -9.50627V$$

$$V_{U1} = -9.50627V + 0.7V = -8.80627V$$

$$\boxed{V_{U1} = -8.80627V}$$



Pregunta 3

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$V_{CC} = 10V$

$V_{BE(on)} = 0.7V$

$V_{CE(sat)} = 0.2V$

$-V_{CC} < V_{O(U_1)} < +V_{CC}$

$h_{FE1} = 62$

$h_{FE3} = 750$

$I_{CMAX(Q3)} = 600mA$

$I_{OMAX(U_1)} = 15mA$

Valores de resistencia expresados en Ohm.

Determine el valor de la tensión en Volts pico máxima sobre la carga en el semicírculo positivo.

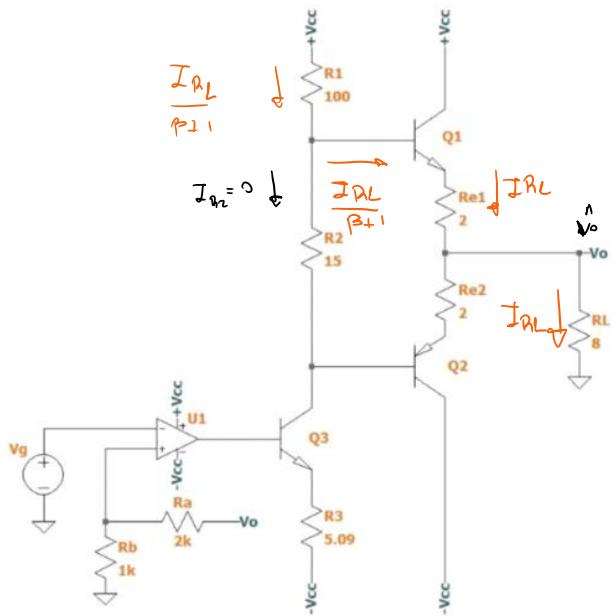
• LÍMITE POR TENSIÓN: ①

$\hat{V}_o + 0,2 = 10V \rightarrow \hat{V}_o = 9,8V$

$\rightarrow \hat{V}_o = \hat{V}_o \cdot \frac{8}{10} = 7,84V$

↳ divisor resistivo

'LÍMITE POR CORRIENTE':



$$\rightarrow \hat{V}_o \left(R_e + R_L + \frac{R_1}{\beta+1} \right) \cdot \frac{1}{R_L} = V_{CC} - 0,7V$$

$$\hat{V}_o = \frac{(V_{CC} - 0,7V) \cdot R_L}{(R_e + R_L + \frac{R_1}{\beta+1})} = 6,42V$$

$$\rightarrow \text{Lim } \times V: 7,84V \rightarrow \text{elijo el menor:} \\ \text{Lim } \times I: 6,42V$$

$$\boxed{\hat{V}_o = 6,42V}$$

- Lím. Por corriente implica que toda la I posible va para la carga

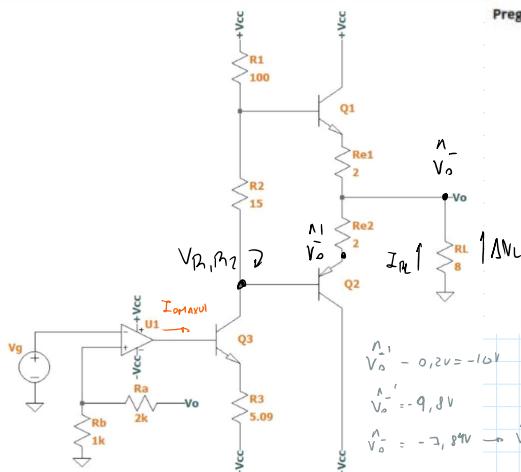
$$\rightarrow \text{despejo } I_{RL}, \text{ siendo } I_{RL} = \frac{\hat{V}_o}{R_L}$$

\rightarrow Siempre USA $\beta+1$, sin importar el valor de β .

$$\rightarrow V_{CC} - I_{RL} \cdot R_1 - 0,7V - I_{RL} \cdot R_{e1} - I_{RL} \cdot R_L = 0V$$

$$I_{RL} = \frac{I_{RL}}{\beta+1}; I_{RL} = \frac{\hat{V}_o}{R_L}$$

$$\rightarrow V_{CC} - \frac{\hat{V}_o}{R_L} \cdot \frac{1}{\beta+1} \cdot R_1 - 0,7V - \frac{\hat{V}_o}{R_L} (R_e + R_L) = 0V$$



Pregunta 4

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$V_{CC} = 10V$

$V_{BEON} = 0.7V$

$V_{CESAT} = 0.2V$

$-V_{CC} < V_{OLJ1} < +V_{CC}$

$h_{FE1} = 62$

$h_{FE3} = 750$

$I_{CMAXQ3} = 600mA$

$I_{OMAXJ1} = 15mA$

Valores de resistencia expresados en Ohm.

Determine β_2 mínimo para obtener máxima excusión simétrica a la salida, si $h_{FE3}=800$.

$\beta_2 \text{ min? } \text{DEPENDE DEL ANTERIOR.}$

$\text{QUEMOS } V_o^- = V_o^+ = 6.42V.$

→ El EJ BÁSICAMENTE PIDE β_2 / LIMITACIÓN POR I SeA = -6.42V.

$\Delta V_L = I_{RL} \cdot R_L = 6.42V \rightarrow I_{RL} = 0.8025A$

$$0 + I_{RL} \cdot R_L + I_{RL} \cdot R_{B2} + 0.7V + 0.2V + \beta_2 \cdot I_{MAXQ3} = -10V$$

$\underbrace{R_L}_{\beta_2} \quad \underbrace{Q_3}$

$\text{Lo min } \left\{ \underbrace{600mA}_{I_{CMAXQ3}} ; \underbrace{\beta_3 \cdot 15mA}_{12A} \right\} = 600mA$

$$\rightarrow I_{MAXQ3} = 600mA = \frac{I_{RL}}{\beta_2 + 1} + I_{B1, B2} \rightarrow V_{B1, B2} = \frac{V_o^-}{8} - 0.7V = -8.725$$

APAROGE MI: INCÓGNITA.

$$\rightarrow I_{A, B_2} = \frac{10V - (-8.725V)}{\beta_2 + 1} = 167.8mA$$

$$\rightarrow I_{B_2, MAX} = 600mA - 167.8mA = 532.18mA$$

MUY BAJO EN %

$$\rightarrow 532.18mA \geq \frac{802.5mA}{\beta_2 + 1} \rightarrow \beta_2 \geq \frac{802.5mA}{532.18mA} - 1 = 0.83$$

→ BUSCO LÍMITE PARA V A PARTIR DE LA I QUE CIRCULE POR β_2

$$-10 + \Delta V_{B_2} + 0.2V + 0.7V + 6.42V \cdot \frac{10}{8} = 0$$

$\underbrace{\Delta V_{B_2}}_{\text{ES } V_o^-}$

$\rightarrow \Delta V_{B_2} = 10V - 0.9V - 8.025V = 1.075V$

$\rightarrow I_{MAXB_2} = \frac{1.075V}{\beta_2} = 211.2mA$

$211.2mA - 167.8mA$

$\rightarrow I_{MAXB_2} \leq 48.37mA$

$\rightarrow 48.37mA \geq \frac{802.5mA}{\beta_2 + 1} \rightarrow$

$\beta_2 \geq \frac{802.5}{48.37} - 1 = 15.59$

16,59

$$\beta_2 \geq 15,59$$

MÁS LIMITANTE QUE el otro.

Ejercicio 5

miércoles, 16 de junio de 2021 18:16

Pregunta 5

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{CC} = 10V$$

$$V_{BEON} = 0.7V$$

$$V_{CESAT} = 0.2V$$

$$-V_{CC} < V_{OUT1} < +V_{CC}$$

$$h_{FE1} = 62$$

$$h_{FE3} = 750$$

$$I_{CmaxQ3} = 600mA$$

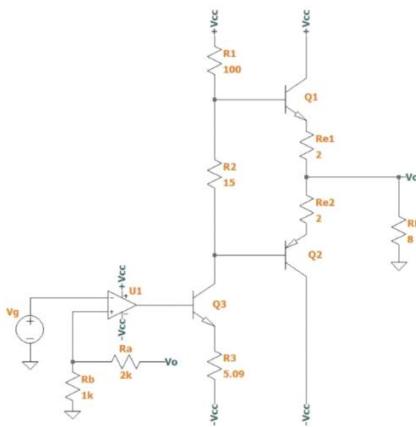
$$I_{OMaxU1} = 15mA$$

Valores de resistencia expresados en Ohm.

$$\rightarrow P_{RL} = \frac{V_o^2}{2 h_L}$$

η

Se realiza un ensayo mediante el cual se aplica una señal V_g sinusoidal y se observa que el rendimiento es del 50%, determine cuál es la tensión en Volts pico de salida en esta condición. Asuma que el sistema es lineal. (Para este cálculo desprecie la potencia disipada por los componentes $R_1, R_2, R_3, R_a, R_b, Q_3, U_1$).



$$\eta = 50\% = \frac{P_{RL}}{P_{V_{CC}} + P_{-V_{CC}}}$$

→ Necesito $P_{V_{CC}}$ y $P_{-V_{CC}}$ (que son iguales)

→ Necesito P_{RL} pero como es senoidal

$$\text{SABEMOS que es } P_{RL} = \frac{V_o^2}{2 R_L}$$

$$P_{V_{CC}} = P_{-V_{CC}} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} V_{CC} \frac{V_o}{R_L} \sin(t) dt = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{R_L} \cdot V_{CC} \cdot V_o \left[-\cos(t) \Big|_0^{\pi} \right]$$

Revisar si
siempre es así.

$$i(t) = \frac{V_{CC} V_o}{\pi R_L}$$

$$\rightarrow O, S = \frac{V_o / \cancel{R_L}}{\frac{V_{CC} V_o}{\pi \cancel{R_L}} + \frac{V_{CC} V_o}{\pi \cancel{R_L}}} \rightarrow O, S = \frac{\frac{V_o}{2}}{V_{CC} \left(\frac{2}{\pi} \right)}$$

$$\rightarrow V_o = 6,366V$$

Ejercicio 6

miércoles, 16 de junio de 2021 18:16

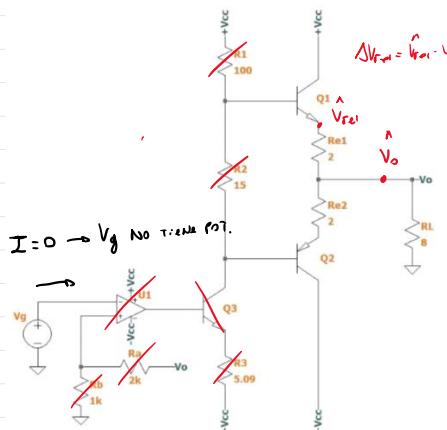
Pregunta 6

El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$V_{CC} = 10V$
 $V_{BEON} = 0.7V$
 $V_{CESAT} = 0.2V$
 $-V_{CC} < V_{O1} < +V_{CC}$
 $h_{FE1} = 62$
 $h_{FE3} = 750$
 $I_{CMAXQ3} = 600mA$
 $I_{OMAXU1} = 15mA$

Valores de resistencia expresados en Ohm.

Se realiza un ensayo mediante el cual se aplica una señal V_g sinusoidal y se observa que el rendimiento es del 50%, determine cuál es la potencia media en Watts disipada por el conjunto de los transistores en esta condición. Asuma que el sistema es lineal. (Para este cálculo desprecie la potencia disipada por los componentes $R_1, R_2, R_3, R_b, Q_3, U_1$).



$$\frac{V_{RE1}}{10} \cdot \frac{8}{10} = V_o$$

$$\rightarrow V_{RE1} = \frac{10}{8} V_o$$

$$P_{RL} = \frac{V_o^2}{2R_L} \rightarrow ?$$

POTENCIA MEDIA
o MÁXIMA?

$$P_{VCC} + P_{-VCC} = P_{RL} + P_{RE1} + P_{RE2} + P_{Q1} + P_{Q2}$$

LOS CONOCO PARA EL EJERCICIO 5.

$$\rightarrow P_{RE1}, P_{RE2} ? \text{ Y DESPEJO } P_{Q1} \text{ Y } P_{Q2}$$

Iguales $P_1 \rightarrow I_A$ AL TRABAJAR CON LA MISMA V_o
> PARA ENTRADA IGUAL CORRIENTE

$i(t)$

$$P_{RE1} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \left[\frac{V_o \cdot 10}{8} - V_o \right] \frac{V_o \sin(t)}{R_L} dt$$

$$= \frac{V_o^2}{2\pi} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{R_L} \left[-\cos(t) \right] \Big|_0^{\pi} = \frac{2V_o^2}{8R_L} = \frac{V_o^2}{4R_L \pi} = 0.4W$$

$$\rightarrow P_{RL} = \frac{V_o^2}{2R_L} = 2.533W \quad P_{VCC} = \frac{V_{CC} \cdot V_o}{\pi R_L} = 2.533W$$

$$P_{RE} = 0.4W \rightarrow$$

$100 \text{ dB}, m, 20 \log B = 10^m \text{ Necls, siendo } m \text{ entero.}$

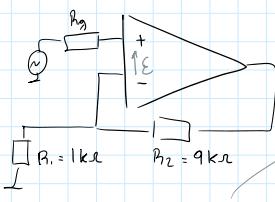
Pregunta 7

Un amplificador operacional con una ganancia a lazo abierto (A_{vol}) de 100000, singularidades en 10 Hz y 100 KHz y resistencias de entrada y salida ideales, se realimenta negativamente para obtener un amplificador no inversor con ganancia de 10 veces, utilizando una resistencia de 1 K y otra de 9 K.

Obtener el valor del PM en grados.

Respuesta seleccionada: 51.829
Respuesta correcta: 51.83
Rango de respuesta +/-: 5.183 (46.647 - 57.013)

- $f_{h1} = 10 \text{ Hz}$
- $f_{h2} = 100 \text{ KHz}$



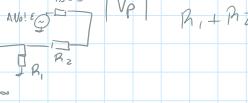
$$PM = \text{Arc-tg} \sqrt{\frac{4 \cdot \xi^2}{\sqrt{(4 \cdot \xi^2 + 1)^2 - 2 \cdot \xi^2}}} \rightarrow PM = 51,84^\circ$$

$$f_m = 100,005 \text{ S} \rightarrow \xi = 0,5$$

"GANANCIAS DE LAZO A F FRECUENCIAS".

COMO $R_1 = \infty$ U SABEMOS

EL METODO DEL LAZO:



$$V_o = A_{vol} \cdot E$$

$$\left| \frac{V_o}{V_p} \right| = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$T_{med} = A_{vol} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{A_{vol}}{10} = 10,000$$

Pregunta 8

Un amplificador operacional con una ganancia a lazo abierto (A_{vol}) de 100000, singularidades en 10 Hz y 100 KHz y resistencias de entrada y salida ideales, se realimenta negativamente para obtener un amplificador no inversor con ganancia de 10 veces, utilizando una resistencia de 1 K y otra de 9 K.

Calcular el tiempo de crecimiento en μs .

Respuesta seleccionada: 6.996
Respuesta correcta: 2,54
Rango de respuesta +/-: 0,254 (2,286 - 2,794)

HAY DOS EXPRESIONES PARA ESTO.

$$\tau_r = \frac{0,2}{f_{cruce}} \rightarrow \text{SEGUNDO ORDEN}$$

CUAL USO?

$$\tau_r = \frac{0,35}{f_{cruce}} \rightarrow \text{PRIMER ORDEN}$$

ME FIJO SI PUEDO APROXIMAR

A LA DE PRIMER ORDEN.

ESTO SE LOGRA COMPARANDO

SI EL GAINBANDWIDTH PRODUCT (GWP)

ME DA UNA $f_{cruce} < \frac{f_{hz}}{10}$.

BANDWIDTH

$$GWP = (\underbrace{1 + 1/T_{real}}_{GAN}), f_{hz} = f_{cruce} = 10001 \cdot 10 \text{ Hz} = 100,010 \text{ Hz}$$

$\approx 100 \text{ kHz}$

CLARAMENTE, NO CUMPLE LA CONDICIÓN.

$\rightarrow 2^{\text{do}} \text{ ORDEN.}$

$$\rightarrow \tau_r = \frac{0,2}{f_{cruce}} = \boxed{2,544 \mu\text{s}}$$

$$\bullet \xi = 0,5 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{EJ 7} \\ \text{f_m = 10000 S} \end{array} \right.$$

$$\xi = \sqrt{\frac{4 \cdot \xi^2 + 1}{2 \cdot \xi^2}} = 78,619 \text{ kHz}$$

ESTO ES DEBATIDO.

ALGUNOS DICEN CRUCE, OTROS CRITIC.

ACÁ DA CON CRUCE.

EN ORDEN SE SUPONE $f_{cruce} \approx f_{corte}$ EN LOS CASOS

DSR 1601.

Pregunta 9

Un amplificador operacional con una ganancia a lazo abierto (A_{vol}) de 100000, singularidades en 10 Hz y 100 KHz y resistencias de entrada y salida ideales, se realimenta negativamente para obtener un amplificador no inversor con ganancia de 10 veces, utilizando una resistencia de 1 K y otra de 9 K.

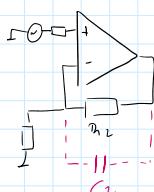
¿Cuál será el valor del capacitor, en nf, aadirional en el realimentador para obtener un tiempo de crecimiento de la señal de salida a una excitación escalón de 50 μs ?

Respuesta seleccionada: 2,538
Respuesta correcta: 2,53
Rango de respuesta +/-: 0,253 (2,277 - 2,780)

PARA HALLAR EL CAPACITOR PEDIDO, NECESITO CONOCER A CUAL FRECUENCIA DE CRUCE OCURRÉ $\tau_r = 50 \mu\text{s}$.

COMO VOY A PONER UN CAPACITOR, USO LA APROX. DE PRIMERA ORDEN.

$$\rightarrow \tau_r = 0,35 \rightarrow f_{cruce} = \frac{0,35}{50 \mu\text{s}} = 7 \text{ kHz.}$$



Y SABEMOS QUE RESULTA:

$$f_{cruce}^c \approx f_{corte}^c = \frac{1}{2\pi R_2 C_2} \rightarrow C_2 = \frac{1}{2\pi R_2 f_{cruce}^c} = 2,52 \text{ mF}$$

APROX. 1^{er} ORDEN

Pregunta 10

Un amplificador operacional con una ganancia a lazo abierto (Avol) de 10000, singularidades en 10 Hz y 100 kHz y resistencias de entrada y salida ideales, se realimenta negativamente para obtener un amplificador no inversor con ganancia de 10 veces, utilizando una resistencia de 1 k y otra de 10 k.

Determinar el valor del capacitor, en pF, a adicionar en el realimentador que da el mínimo valor del tiempo de crecimiento con un bajo valor de sobrepaso en la respuesta temporal.

Respuesta seleccionada: 139.018
Respuesta correcta: 225
Rango de respuesta +/-: 22.5 (0.02-3 - 247.5)

"Caso 2" DC DISCO, CM CI ARANTE DE CLASE.

TANTO PI INVERSA COMO NO INVERSA.

NUESTRO CASO.

$$f_m = 78,61 \text{ kHz}$$

$$f_m = \frac{1}{2\pi R_2 C_2} \rightarrow C_2 = \frac{1}{2\pi R_2 f_m} = 225 \text{ pF}$$

Pregunta 11

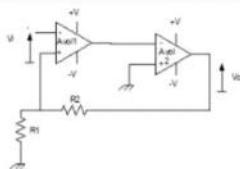
Se cuenta con 2 amplificadores operacionales A1 y A2 de las siguientes características:

Avol a freq. medias: $A_{VOL1} = 40 \text{ dB}$; $f_1 = 15 \text{ Hz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_o = 0$

Avol a freq. medias: $A_{VOL2} = 60 \text{ dB}$; $f_1 = 1.5 \text{ MHz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_o = 0$

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$.

Calcular la frecuencia de corte de vo/vg en KHz.



Respuesta seleccionada: 166.446

Respuesta correcta: 150

Rango de respuesta +/- 0 (150 - 150)

dB SE SUMAN

$$\rightarrow 10^5 = 100 \text{ dB} \quad \text{veces se multiplican.}$$

$$|T_{MOL}| = A_{VOL1} \cdot \frac{1000}{1000} = 1000$$

→ GWP = $(1 + |T_{MOL}|) \cdot f_1 = 150 \text{ kHz}$

JUSTO vale APROXIMACIÓN 1^{er} orden

$$\rightarrow f_{cruce} = f_{corte} = 150 \text{ kHz.}$$

Pregunta 12

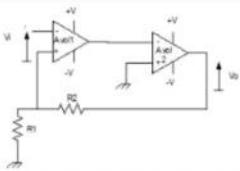
Se cuenta con 2 amplificadores operacionales A1 y A2 de las siguientes características:

Avol a freq. medias: $A_{VOL1} = 40 \text{ dB}$; $f_1 = 15 \text{ Hz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_o = 0$

Avol a freq. medias: $A_{VOL2} = 60 \text{ dB}$; $f_1 = 1.5 \text{ MHz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_o = 0$

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 9 \text{k}\Omega$.

Se desea saber cuánto debe ser el slew rate SR1 del primer operacional, en $\text{V}/\mu\text{s}$, para que no se vea afectada la señal de salida cuando se aplica a la entrada una señal escalón de 3 V.



SABEMOS QUE:

$$SR \geq V_{im} / \tau ; \tau = \frac{1}{2\pi f_{corte}}$$

ES LA CONDICIÓN DONDE SE CUMPLE LO PENDIDO.

→ PARA MANTENER ESTABILIDAD P/ FRECUENCIAS.

$$\cdot P_{e0} = \frac{1}{\beta} \rightarrow \beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{1}{10}$$

$$\rightarrow P_e = 10$$

$$\cdot \tau = 1,06 \mu\text{s}$$

$$\rightarrow SR_{tot} = \frac{3V \cdot 10}{1,06 \mu\text{s}} = 2827433,88 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}} \cdot \frac{1}{10^6 \mu\text{s}}$$

$$= 28,275 \mu\text{s.}$$

FINALMENTE, $SR_1 \cdot A_{VOL2} = SR_{TOTAL}$

$$\rightarrow SR_1 = \frac{SR_{TOTAL}}{1000} = 0,02827 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$$

↳ 60 dB

$$SR_1 = 0,02827 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$$

Pregunta 13

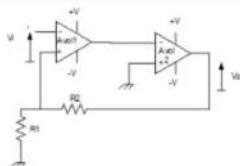
Se cuenta con 2 amplificadores operacionales A1 y A2 de las siguientes características:

Avol a freq. medias: $A_{vol1} = 40 \text{ dB}$; $f_1 = 15 \text{ Hz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_{o} = 0$

Avol a freq. medias: $A_{vol2} = 60 \text{ dB}$; $f_1 = 1.5 \text{ MHz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_{o} = 0$

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$.

Se desea saber cuánto debe ser el slew rate SR2 del segundo operacional, en $\text{V}/\mu\text{seg}$, para que no se vea afectada la señal de salida cuando se aplica a la entrada una señal escalón de 3 V.



$$SR_2 = SR_{TOT} = 281.275 \frac{\text{V}}{\mu\text{seg}}$$

Respuesta seleccionada: 2.827

Respuesta correcta: 28.274

Rango de respuesta +/-: 2.8274 (25.4466 - 31.1014)

Pregunta 14

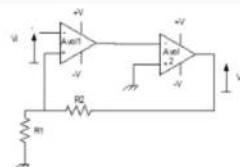
Se cuenta con 2 amplificadores operacionales A1 y A2 de las siguientes características:

Avol a freq. medias: $A_{vol1} = 40 \text{ dB}$; $f_1 = 15 \text{ Hz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_{o} = 0$

Avol a freq. medias: $A_{vol2} = 60 \text{ dB}$; $f_1 = 1.5 \text{ MHz}$; $R_{in} = \infty$ y $R_{o} = 0$

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 9 \text{k}\Omega$.

Utilizando los valores de SR de cada operacional calculados anteriormente, hallar el valor pico, en Volts, de la señal de entrada sinusoidal de frecuencia 500 KHz a partir del cual la señal de salida, en estado estacionario, será triangular.



$$f = 500 \text{ Hz}$$

Respuesta seleccionada: 0.134

Respuesta correcta: 4.92

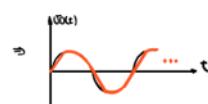
Rango de respuesta +/-: 0.0492 (4.8708 - 4.9692)

CASO 2.1) El SR afecta a la señal de salida. Entonces:

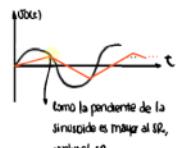
CASO 2.1.



Voy a tener
PARTES RECTAS
4 PARTES TRI.
JOYALES.

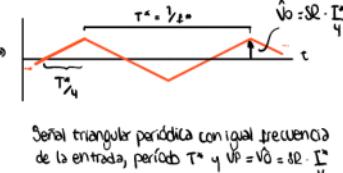


CASO 2.2.



DONDE TODO
EL TIEMPO
SR

En estado estacionario:



Si se intersecan $|V_o(t)|$ con el SR, antes de T^* es CASO 2.1., sino el CASO 2.2.

$$SR \cdot T^* \leq \frac{V_o}{V_i} \cdot |P_e(f)|$$

$\rightarrow T^* = \frac{V_o}{V_i} \cdot \frac{1}{|P_e(f)|}$

$$\frac{SR}{5746000} < \frac{V_o}{V_i}$$

EJ ANTERIOR $\rightarrow \frac{1}{|P_e(f)|}$

$$SR \cdot \frac{T}{4} < \frac{|V_i| \cdot |P_e(f)|}{|P_e(f)|}$$

\hookrightarrow $|V_i|$ INCÓGNITA

ACÁ OJO CON P_e . NO VA P_{eo} ,
SI NO $|P_e(f)|$ CON LA APROX. DE
PRIMER ORDEN.

$$|P_e(f)| = \frac{P_{eo}}{\left| 1 - \frac{jf}{f_{corte}} \right|} = \frac{P_{eo}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_{corte}} \right)^2}} = 2,873$$

$\rightarrow 10$

$\hookrightarrow 3,48$

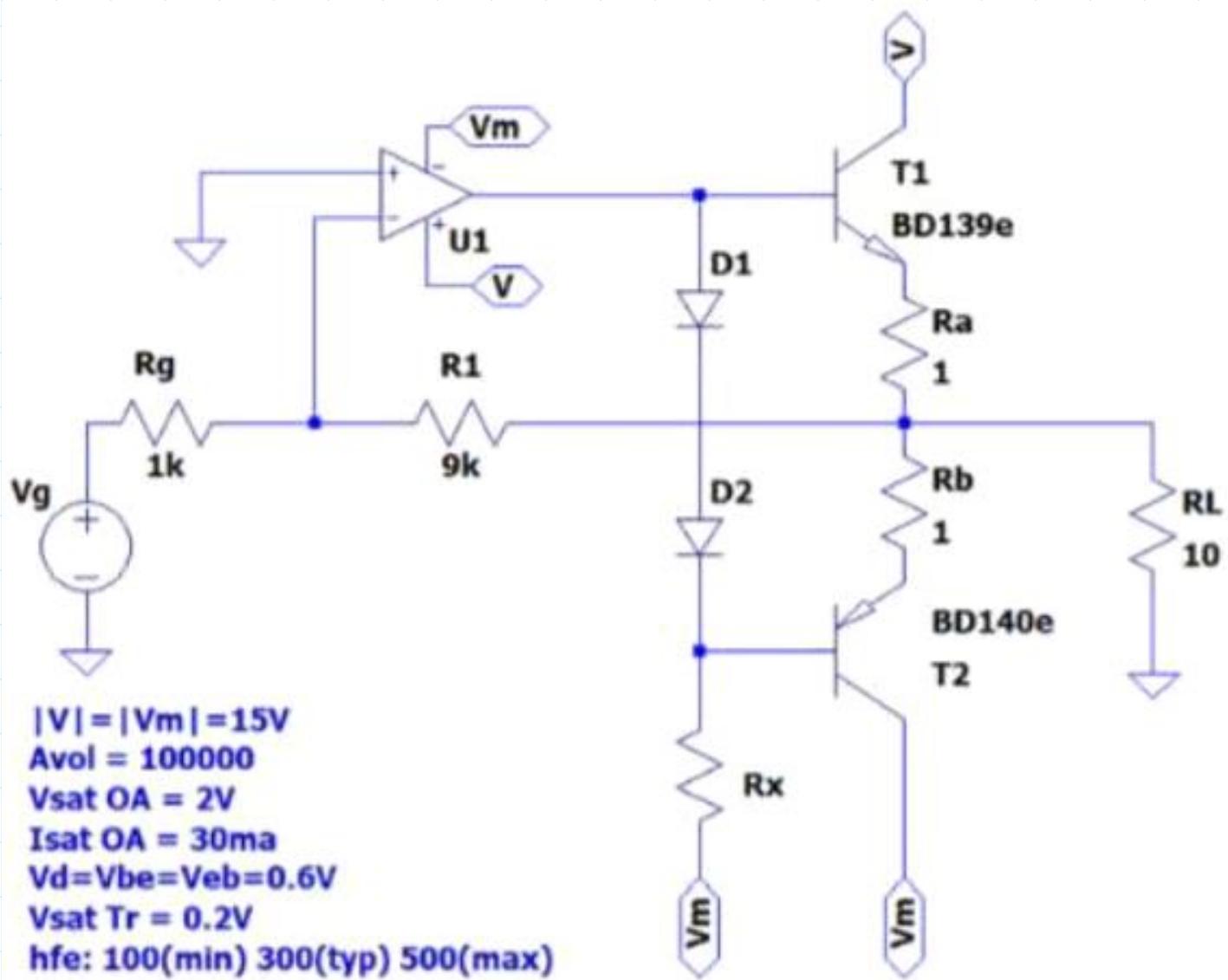
$$\rightarrow SR \cdot \frac{T}{4} \cdot \frac{1}{|P_e(500)|} < \frac{|V_i|}{|V_i|}$$

$$14,92 = \frac{|V_i|}{|V_i|}$$

$\hookrightarrow 5746000$

Final 2020 (POT)

viernes, 18 de junio de 2021 18:58



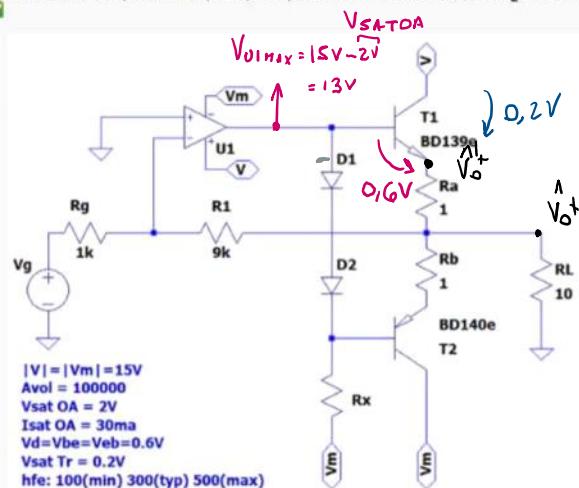
Ejercicio 1

viernes, 18 de junio de 2021 18:59

Pregunta 1



Calcular la tensión pico máxima que se puede desarrollar sin recorte sobre R_L en el semicírculo positivo considerando sólo la limitación de tensión.



$$\frac{|V_o|}{V_o} ?$$

$$\frac{|V_o|}{V_o} = \frac{|V_o|}{V_o + R_L} \cdot \frac{R_L}{R_o + R_L} = \frac{|V_o|}{V_o + 10} \cdot \frac{10}{11}$$

$$\rightarrow \frac{|V_o|}{V_o} = \frac{10}{11} \frac{|V_o|}{V_o}$$

$$\rightarrow |V_o| + 0,2V = 15V \leftarrow \text{PRIMERA OPCIÓN}$$

$$\frac{|V_o|}{V_o} = 14,8V$$

$$\rightarrow \frac{|V_o|}{V_o} = 14,8 \cdot \frac{10}{11} = 13,45V$$

Respuesta correcta: 11.273
 Rango de respuesta +/- 0,1 (11.173 - 11.373)

- SEGUNDA OPCIÓN:

$$\frac{|V_o|}{V_o} + 0,2V = 13V$$

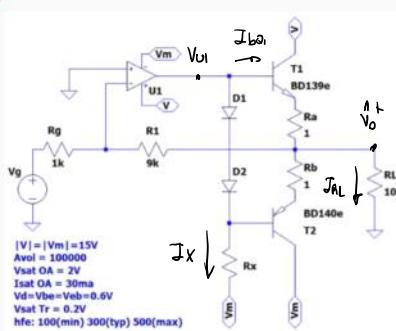
$$\rightarrow \frac{|V_o|}{V_o} = 12,4V$$

$$\rightarrow \frac{|V_o|}{V_o} = 11,2727V \approx 11,273V$$

$$\frac{|V_o|}{V_o} = \min \left\{ \frac{|V_o|}{V_o_1}, \frac{|V_o|}{V_o_2} \right\} = \boxed{11,273V}$$

Pregunta 2

Hallar la expresión de la tensión pico máxima que se puede desarrollar sin recorte sobre R_L en el semicírculo positivo considerando sólo la limitación de corriente.



AHORA BUSCO V_o^+
PERO LIMITADO POR I.
 $I_{SATOA} = 30mA$
 $\beta = 100, 300, 500$.
USO EL PEOR CASO,
YA QUE VOY A NECESITAR
MÁS I_{bx} PARA LOGRAR
LA MISMA V_o^+ .

Respuesta correcta: [None]
Comentarios para respuesta: - incorrecto porque se deriva corriente por los diodos y Rx.

$$\rightarrow I_{SATOA} = I_{bQ_1} + I_x = 30mA \quad (1) \quad I_x = \frac{2V_D}{R_x} \quad (2)$$

$$V_{U1} = V_o^+ + 0.6V \rightarrow V_b$$

$$V_o^+ = \underbrace{I_{bQ_1}(\beta+1)R_L}_{I_{RL}}; \quad V_o = I_{bQ_1}(\beta+1) \cdot R_L \cdot \frac{(R_a + R_L)}{R_L}$$

$$\rightarrow V_{U1} = I_{bQ_1}(\beta+1)(R_a + R_L) + 0.6V \quad (3)$$

(3) → (2) → (1)

$$I_{SATOA} = I_{bQ_1} + I_{bQ_1}(\beta+1)(R_a + R_L) + 0.6V - 1.2V + V_{cc} = I_{bQ_1} \left(1 + \frac{(\beta+1)(R_a + R_L)}{R_x} \right) - \frac{(0.6V - V_{cc})}{R_x}$$

$$\rightarrow I_{bQ_1} = \left[I_{SATOA} + \frac{0.6V - V_{cc}}{R_x} \right] \frac{1}{1 + \frac{(\beta+1)(R_a + R_L)}{R_x}}$$

$$\rightarrow V_o^+ = \left[I_{SATOA} + \frac{1.2V}{R_x} \right] \frac{1}{1 + \frac{(\beta+1)(R_a + R_L)}{R_x}} \cdot (\beta+1) \cdot R_L$$

O BIEN:

$$V_o^+ = \left[I_{SATOA} + \frac{2V_D}{R_x} \right] \frac{(\beta+1) \cdot R_L}{\left[\frac{1}{R_x} + \frac{1}{(\beta+1)(R_a + R_L)} \right] (\beta+1)(R_a + R_L)}$$

$$V_o^+ = \boxed{\left[I_{SATOA} + \frac{2V_D}{R_x} \right] \frac{(\beta+1) \cdot R_L}{\left[\frac{1}{R_x} + \frac{1}{(\beta+1)(R_a + R_L)} \right] (\beta+1)(R_a + R_L)}}$$

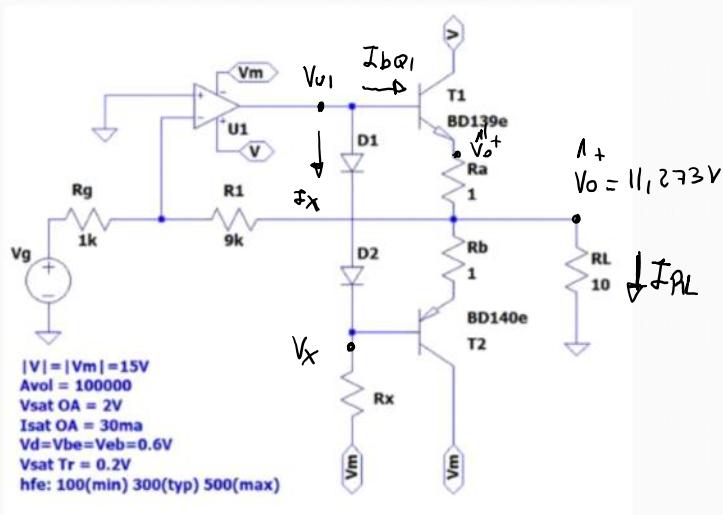
Ejercicio 3

viernes, 18 de junio de 2021 19:00

Pregunta 3



Obtener el rango de valores de R_x para obtener el máximo valor de tensión pico de salida en el semicírculo positivo



Respuesta correcta: [None]
 Comentarios para respuesta: [No se ha dado ninguna]

$$V_o^+ = 11,273V \rightarrow I_{RL} = 1,1273A \rightarrow I_{bQ1} = \frac{1,1273}{(\beta + 1)}$$

$$\text{Si } \beta = 100 \rightarrow I_{bQ1} = 11,161mA \rightarrow I_x = \underbrace{30mA}_{I_{SATOA}} - I_{bQ1} = 18,8mA \quad (1)$$

BASO EN EL CUAL
REQUIEREN MÁS I_{bQ1} .

$$\text{Si } V_o = \frac{1}{10} \cdot 11,273V = 1,1273V \rightarrow V_{o1} = 13V$$

$$\rightarrow V_x = 13V - 2V_D = 11,8V \quad (2)$$

$$\rightarrow I_{\beta X} < 18,8mA \rightarrow \frac{11,8V - (-V_{cc})}{R_x} < 18,8mA$$

$$\rightarrow R_x > \frac{11,8V + 15V}{18,8mA} = 1425,53\Omega$$

¿Qué pasa con $\beta = 500$?

$$\text{Si } \beta = 500 \rightarrow I_{bQ1} = \frac{1,1273}{\beta + 1} = 2,25mA \rightarrow I_{xMAX} = 27,75mA$$

$I_D = 500$

$$\rightarrow V_x = 11,8V \rightarrow R_x > \frac{11,8V + 15V}{27,75mA} = 965,7\Omega$$

ACÁ ME PIDEN QUE V_o^+ LIMITADO

Porque I sea igual o mayor a

V_o^+ LIMITADO POR V .

$$\rightarrow V_{oV}^+ = 11,273V$$

$\rightarrow \beta = 100$ PARA DARME UN LÍMITE POR I

$$\Rightarrow V_x = 11,8V \rightarrow R_x > \frac{11,8V + 15V}{27,7\text{mA}} = 965,7\Omega$$

$$\Rightarrow R_x > 1425,53\Omega$$

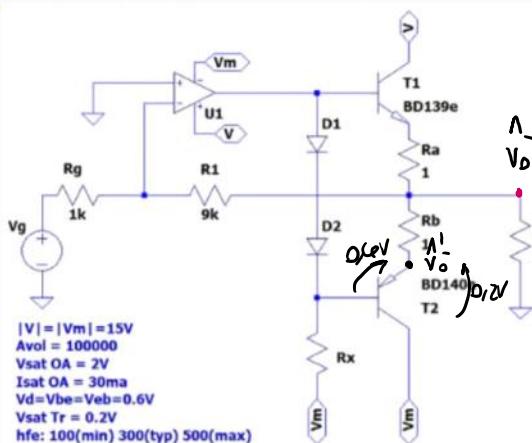
Ejercicio 4

viernes, 18 de junio de 2021 19:00

Pregunta 4

25 de 75 puntos

Hallar la expresión de la tensión pico máxima que se puede desarrollar sin recorte sobre R_L en el semicírculo negativo.



Part V)

$$\hat{V_0} - 0,2V = -15 \rightarrow \hat{V_0} = -14,8$$

PDR I)

$$U_0 = 0,6V - I_x \cdot R_x = -15V$$

$$I_x = \frac{I_{RL}}{\beta + 1}$$

→ El límite lo tengo
cuando no hay circulado
para D_1 y D_2 .

→ USO $\beta = 100$ YA QUE
 IMPLICA MÁS I_{L02} , Y PARA ENTRAR
 MAYOR V_x .

Respuesta correcta:
Comentarios para

[None]

Comentarios para respuesta: - Incorrecto, la tensión pico máxima que se puede desarrollar sin recorte sobre R_L en el semicírculo negativo por limitación de corriente se da cuando no hay corriente en los diodos [-50].

$$\Rightarrow I_{RL} = \frac{0 - V_o}{(R_L + R_b)} \rightarrow I_X = \frac{-V_o}{(R_L + R_b)} \cdot \frac{1}{\beta + 1}$$

$$\rightarrow V_o^- - 0,6V - R_X \cdot \frac{(-V_o^-)}{(R_L + R_B)} = -15V$$

$$\frac{V_o}{V_s} = \frac{-15V + 0.6V}{\left(1 + \frac{R_X}{(R_L + R_b)(\beta + 1)}\right)} = \frac{-14.4V}{[(R_L + R_b)(\beta + 1) + R_X]}.$$

$$\frac{V_o}{V_{o^-}} = \frac{R_L}{R_b + R_L} \cdot V_{o^-} \rightarrow \frac{V_o}{V_{o^-}} = \frac{-14,4V}{[(R_L + R_b)(\beta + 1) + R_X]} \cdot \frac{(R_L + R_b)(\beta + 1) \cdot R_L}{R_L + R_b}$$

$$\hat{V_o} = \frac{-V_{CC} + V_D}{[(R_L + R_b)(\beta + 1) + R_X]} \cdot (\beta + 1) \cdot R_L$$

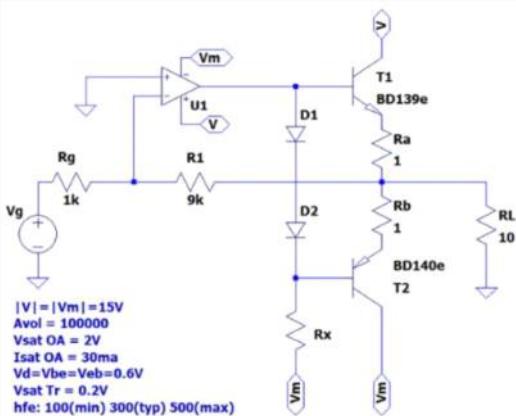
Ejercicio 5

viernes, 18 de junio de 2021 19:00

Pregunta 5



Calcular el valor de R_x , en Ohms, que permita obtener en la carga la señal de mayor potencia sin distorsión (sinusoidal de valor medio nulo).



Respuesta correcta: 955.248
Rango de respuesta +/- 1 (954.248 - 956.248)

Quiero $R_x / |V_o^+| = |V_o^-|$ BÁSICAMENTE PIDE ESTO.

$$V_o^+ = 12,4V \quad (F: j_0) \quad \rightarrow \quad \frac{V_o^+ + V_D - 2V_D - (-V_{cc})}{R_x} = I_{SAT} - \frac{V_o^+}{R_L + R_b} \cdot \frac{1}{(\beta+1)}$$

\uparrow $\frac{\beta_x + (R_L + R_b)(\beta+1)}{R_x \cdot (R_L + R_b)(\beta+1)}$

$$\rightarrow V_o^+ \left(\frac{1}{R_x} + \frac{1}{(R_L + R_b)(\beta+1)} \right) = \frac{V_D - V_{cc}}{R_x} + I_{SAT}$$

$$I_{RL}$$

$$\frac{\beta_x + (R_L + R_b)(\beta+1)}{R_x \cdot (R_L + R_b)(\beta+1)} = 10\Omega$$

$$\rightarrow V_o^+ = \left[\frac{V_D - V_{cc} + I_{sat}}{R_x} \right] \cdot \frac{R_x \cdot (R_L + R_b)(\beta+1)}{R_x + (R_L + R_b)(\beta+1)}$$

$$\rightarrow V_o^+ = \left[\frac{V_D - V_{cc} + R_x I_{sat}}{R_x} \right] \cdot \frac{R_x \cdot (R_L + R_b)(\beta+1)}{R_x + (R_L + R_b)(\beta+1)}$$

~~R_x~~ $\frac{30mA}{11} \frac{10}{10}$

EJ. ANTERIOR

$$V_o^+ = \frac{(30mA R_x - 14,4V) 1111}{R_x + 1111}$$

$$\left| V_o^- \right| = \left| \frac{-14,4V}{(R_L + R_b)(\beta+1) + R_x} \right| \cdot (R_L + R_b)(\beta+1) = \frac{14,4V \cdot 1111}{1111 + R_x} = \frac{15998,4V}{1111 + R_x}$$

$$\rightarrow V_o^- = V_o^+ \rightarrow \frac{15998,4V}{1111 + R_x} = \frac{(30mA R_x - 14,4) \cdot 1111}{R_x + 1111}$$

$$\rightarrow V_0^- = V_0^+ \rightarrow \frac{15998,4V}{1111 + R_X} = \frac{(30mA)R_X - 14,4}{R_X + 1111}$$

$$15998,4V + 15998,4V = 30mA \cdot 1111 R_X$$

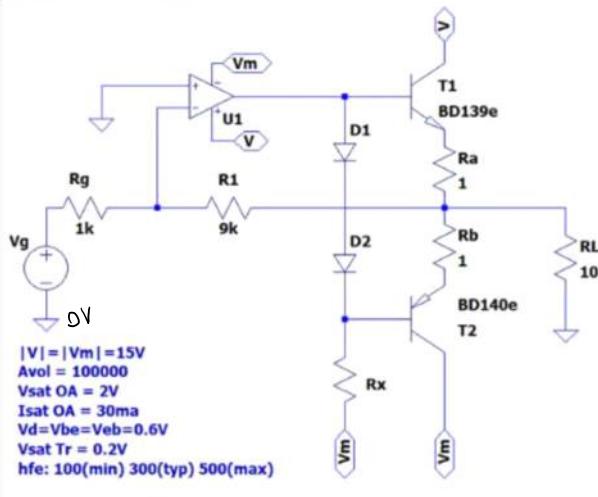
$$R_X = 960 \Omega$$

Ni idea porqué no da 955, pero

Nos dio así a 3 personas distintas.

Pregunta 6

Calcular el valor eficaz de V_g , en Volts, para hallar la máxima potencia de salida sinusoidal sin recorte sobre la carga.



Respuesta correcta: 0.548
Rango de respuesta +/- 0.01 (0.538 - 0.558)

$$\text{Si } R_X = 960 \Omega \quad (\text{EJ} \leq)$$

$$\rightarrow \hat{V}_o = \frac{15998.4 \text{ V}}{(1111 \Omega + R_X)} = 7.72 \text{ V}$$

$\underbrace{\phantom{15998.4 \text{ V}}}_{960 \Omega}$

$$\rightarrow 7.72 \text{ V} \cdot \frac{R_g}{R_g + R_Q} = 0.772 \text{ V} = \frac{1}{V_g}$$

$$\text{Me Pide } V_{rms} \rightarrow V_{grms} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.546 \text{ V}$$

$$\boxed{V_{grms} = 0.546 \text{ V}}$$

Pregunta 7

Sea un circuito inversor ($V_o/V_g = -1$) compuesto de un OpAmp y dos resistencias de 10 K.Las características del OpAmp son las siguientes: $A_{VOL} = 100dB$, $f_1 = 40 Hz$, $f_2 = 0.5 MHz$.

Calcular la frecuencia de cruce en KHz del sistema.

Respuesta correcta: ✓ 939.566

Rango de respuesta +/- 1 (938.566 - 940.566)

$$f_{cr} \approx f_n \sqrt{\sqrt{(4 \cdot \xi^4 + 1) - 2 \cdot \xi^2}} \quad \xi = \frac{f_{h1} + f_{h2}}{2 \cdot f_n}$$

$$f_n = \sqrt{f_{h1} \cdot f_{h2} \cdot (1 + T_{med})}$$

$$A_{VOL} = 100dB = 10^5 = 100k$$

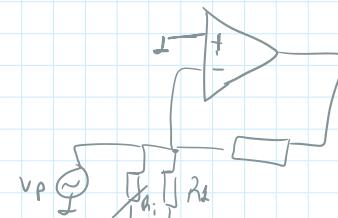
$$\hookrightarrow T_{med} = - A_{VOL} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = - 50000$$

$\approx AP \text{ ROX } 10^5 \text{ OHM DEN?}$

$$(1 + 1T_{med}) \cdot 40Hz = 2MHz \gg f_2$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{GWP}$

$\rightarrow 2^{\circ} \text{ OR DEN.}$



$$\rightarrow f_m = 1.000.010 Hz \approx 1MHz \rightarrow \xi \approx 0,25$$

$$\rightarrow |f_{cr} = 939,566 kHz|$$

Pregunta 8

Sea un circuito inversor ($V_o/V_g = -1$) compuesto de un OpAmp y dos resistencias de 10 K.Las características del OpAmp son las siguientes: $A_{VOL} = 100dB$, $f_1 = 40 Hz$, $f_2 = 0.5 MHz$.Se desea compensar el circuito para obtener una respuesta en frecuencia de V_o/V_g de máxima planicidad.Compensar el sistema por ganancia y calcular el nuevo valor de A_{VOL} en veces.

$$\xi^c = 0,707$$

f_1 y f_2 NO CAMBIAN
YA QUE ESTOY COMPENSANDO
POR GANANCIA.

$$\xi^c \rightarrow f_m^c \rightarrow T_{med}^c \rightarrow A_{VOL}^c$$

$$\xi^c = \frac{f_1 + f_2}{2 f_m^c} \rightarrow f_m^c = \frac{f_1 + f_2}{2 \xi^c} = 353,635 kHz$$

$$f_m^c = \sqrt{f_1 f_2 (1 + 1T_{med}^c)}$$

$$\frac{(f_m^c)^2}{f_1 f_2} - 1 = |T_{med}^c| = 6251,88$$

$$|T_{med}| = 6251,88 = \frac{A_{VOL}^c}{2} \rightarrow |A_{VOL}^c = 12503,7768|$$

Pregunta 9

Sea un circuito inversor ($V_o/V_g = -1$) compuesto de un OpAmp y dos resistencias de 10 K. Las características del OpAmp son las siguientes: $A_{VOL} = 100dB$, $f_1 = 40 Hz$, $f_2 = 0.5 MHz$.

$$\rightarrow \xi = 0,907$$

Se desea compensar el circuito para obtener una respuesta en frecuencia de V_o/V_g de máxima planicie.

Compensar el sistema por polo dominante y calcular el nuevo valor en Hz de la singularidad f_1 compensada del OpAmp.

Respuesta correcta: 5 $\rightarrow f_1^c$
Rango de respuesta +/- 0 (5 - 5)

$$\bullet \xi_c \rightarrow \begin{cases} f_m^c \\ f_i^c \end{cases} \quad \xi_c^c = \frac{f_1^c + f_2}{2 f_m^c} ; \quad f_m^c = \sqrt{f_1^c f_2 (1 + T_{mfp})}$$

$$f_m^c = \frac{f_1^c + f_2}{2 \xi_c^c} = \sqrt{f_1^c f_2 (1 + T_{mfp})}$$

$$\frac{(f_1^c + f_2)^2}{4 \cdot \xi_c^2} = f_1^c + f_2 (1 + T_{mfp}) \rightarrow f_1^c + 2f_1^c f_2 + f_2^2 = 4 \xi_c^2 f_1^c f_2 (1 + T_{mfp})$$

$$\rightarrow f_1^c + f_1^c \underbrace{\left[2f_2 - 4 \xi_c^2 f_2 (1 + T_{mfp}) \right]}_{= -5 \cdot 10^{10}} + f_2^2 = 0$$

$$\begin{aligned} f_1^c &= 5 \cdot 10^{10} Hz \rightarrow f_1 \rightarrow \text{CLARAMENTE NO ES, NO ES DOMINANTE.} \\ f_{1z}^c &= 5,000,000,001 \approx 5 Hz \rightarrow |f_1^c| = 5 Hz \end{aligned}$$

Pregunta 10

Sea un circuito inversor ($V_o/V_g = -1$) compuesto de un OpAmp y dos resistencias de 10 K. Las características del OpAmp son las siguientes: $A_{VOL} = 100dB$, $f_1 = 40 Hz$, $f_2 = 0.5 MHz$.

$$\frac{f_2}{2} = \xi^c$$

Se desea compensar el circuito para obtener una respuesta en frecuencia de V_o/V_g de máxima planicie.

Se compensa el sistema por polo dominante, calcular el nuevo valor del margen de fase compensado, en grados.

Respuesta correcta: 65,53
Rango de respuesta +/- 1 (64,53 - 66,53)

$$P.M. \equiv \text{Arc} \cdot \text{tg} \left(\frac{4 \cdot \xi^2}{\sqrt{(4 \cdot \xi^4 + 1) - 2 \cdot \xi^2}} \right) = 2,197 \rightarrow P.M. = \text{Arc} \cdot \text{tg} (2,197) = 65,53^\circ$$

$$\rightarrow P.M. = 65,53^\circ$$

Pregunta 11

Sea un circuito inversor ($V_o/V_g = -1$) compuesto de un OpAmp y dos resistencias de 10 K. Las características del OpAmp son las siguientes: $A_{VOL} = 100dB$, $f_1 = 40 Hz$, $f_2 = 0.5 MHz$.

Se desea compensar al circuito original en el realimentador para obtener un $PM = 90^\circ$, calcular el valor mínimo necesario del capacitor a colocar en el realimentador, expresado en faradios utilizando la notación: XE-Y.

Respuesta correcta: 1,072E-10
Rango de respuesta +/- 0,000E00 (0,0000000001072 - 0,0000000001072)

EN ESTE CASO, $PM = 90^\circ$ ES APROX.

$\rightarrow f_c^c$ EN ESTA COMBINACION DE f_1

EN ESTE CASO, $\theta = 90^\circ$ ES APROX.

$\rightarrow f_c^e$ PARA ESTA CONDICIÓN ES $\frac{f_{corte}}{10}$

$$\approx 1,48451$$

$$f_c \approx f_n \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \xi^2 + \sqrt{2 \cdot (2 \cdot \xi^4 - 2 \cdot \xi^2 + 1)}}$$

$$\underbrace{\xi}_{\text{EJ 7}} \approx 1 \text{ MHz}$$

\rightarrow PARA EL ξ USO EL DEL EJ 7.

$$\xi = 0,25$$

$$\rightarrow f_c = 1484509,423 \text{ Hz} \rightarrow f_c^e = 148,4509423 \text{ kHz}$$

$$\rightarrow f_c^e = \frac{1}{2\pi R_2 C_2} \rightarrow C_2 = \frac{1}{2\pi R_2 f_c^e} = 1,072 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$\hookrightarrow = 10 \text{ pF}$

$$\rightarrow \boxed{C_2 = 1,072 \cdot 10^{-10} \text{ F}}$$

Pregunta 12

$$A_{vol} = 10^5 \quad m \cdot 20 \text{ dB} = 10^m ; m \in \mathbb{N}$$

En un circuito buffer el A.O. tiene las siguientes características: $A_{vol} = 100 \text{ dB}$, polos en 10 Hz y 100 MHz, SR = 1 V/μs, resto ideal.

Si se aplica a la entrada una señal sinusoidal de frecuencia 10 MHz, calcular el valor pico de la señal de entrada, en Volts, a partir del cual la señal de salida se verá afectada por el SR.

Respuesta correcta: 0,16
Rango de respuesta +/- 0,01 (0.15 - 0.17)

$$\text{Buffer} \rightarrow P_{e_{no}} = \frac{1}{\beta} ; \beta = 1 \rightarrow |P_{e_{no}}| = \frac{1}{\beta} \quad \rightarrow f_{corte} \approx f_{corte}$$

$\approx 100 \text{ MHz}$

$$\begin{aligned} \hat{V}_i \cdot |P_{e(f)}| \cdot \omega^* &\leq SR - \text{caso 1} \\ &> SR - \text{caso 2} \end{aligned} \quad \left(1 + \left|\frac{T_{real}}{T_{ideal}}\right|\right) \cdot 10 = 1 \text{ MHz} < \frac{f_2}{10} \rightarrow ES \text{ de Polo Dominante.}$$

$$\hookrightarrow T(\$) = -A_{vol}(\$)$$

$$\rightarrow T_0 = -A_{vol} = -100,000$$

$$1 \text{ V/μs} = \left| \frac{10^6 \text{ V}}{\lambda} \right| \quad \begin{array}{l} \text{NO OLVIDAR} \\ \text{DE PASAR A } \frac{\text{V}}{\mu\text{s}}. \end{array}$$

$$\rightarrow \hat{V}_i \cdot |P_e(10 \text{ MHz})| \cdot 2\pi \cdot 10 \text{ MHz} \leq SR \quad \xrightarrow{\text{Reemplazo} \rightarrow \text{Despejo}}$$

$$\hookrightarrow \frac{P_{e0}}{\left| \frac{1}{1 + \frac{f}{f_{corte}}} \right|} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10 \text{ MHz}}{1 \text{ MHz}} \right)^2}} = 0,0995 \rightarrow \hat{V}_i = 0,16 \text{ V}$$

Pregunta 13

En un circuito buffer el A.O. tiene las siguientes características: $A_{vol} = 100 \text{ dB}$, polos en 10 Hz y 100 MHz, SR = 1 V/μs, resto ideal.

Calcular el valor pico, en Volts, de la señal de entrada sinusoidal de frecuencia 10 MHz a partir del cual la señal de salida, en estado estacionario, será triangular.

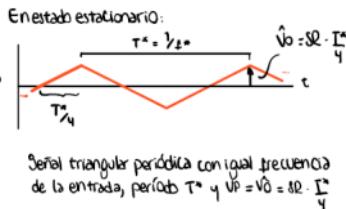
Respuesta correcta: 0,251

Rango de respuesta +/- 0,01 (0.241 - 0.261)

Caso 2.2.



DONDE TODO EL TIEMPO ES SR



Si se intersecan (volt) con el SR, antes de $\frac{T}{4}$ es Caso 2.1., sino el Caso 2.2.

$$SR \cdot \frac{T}{4} \leq \hat{V}_i \cdot |P_{e(f)}|$$

$$\begin{aligned} \rightarrow SR \cdot \frac{T}{4} &= \hat{V}_i \cdot |P_{e(f)}| \\ \hookrightarrow 10^4 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}} &= \hat{V}_i \end{aligned} \quad \rightarrow \hat{V}_i = 0,251 \text{ V}$$

Pregunta 14

En un circuito buffer el A.O. tiene las siguientes características: $A_{vol} = 100 \text{ dB}$, polos en 10 Hz y 100 MHz, SR = 1 V/μs, resto ideal.

Si se aplica en la entrada un escalón, calcular la amplitud, en Volts, a partir de la cual la señal de salida se verá afectada por el slew-rate.

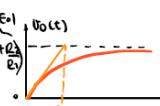
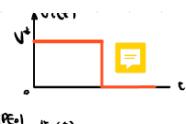
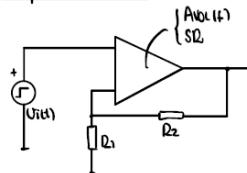
Respuesta correcta: 0,159
Rango de respuesta +/- 0 (0.159 - 0.159)

Respuesta al escalón



$$\hat{V}_i \cdot |P_{e0}| = SR \quad \rightarrow 10^4 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$$

Respuesta de escalon



$$V_{out}(t) = V^* \cdot |P_{E0}| \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \quad \tau = \frac{1}{2\pi f_{corte}}$$

$$\frac{dV_{out}(t)}{dt} = V^* \cdot |P_{E0}| \cdot \left[-\left(-\frac{1}{\tau} \right) \right] e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\left. \frac{dV_{out}(t)}{dt} \right|_{max} = \frac{V^* \cdot |P_{E0}|}{\tau} \leq S2$$

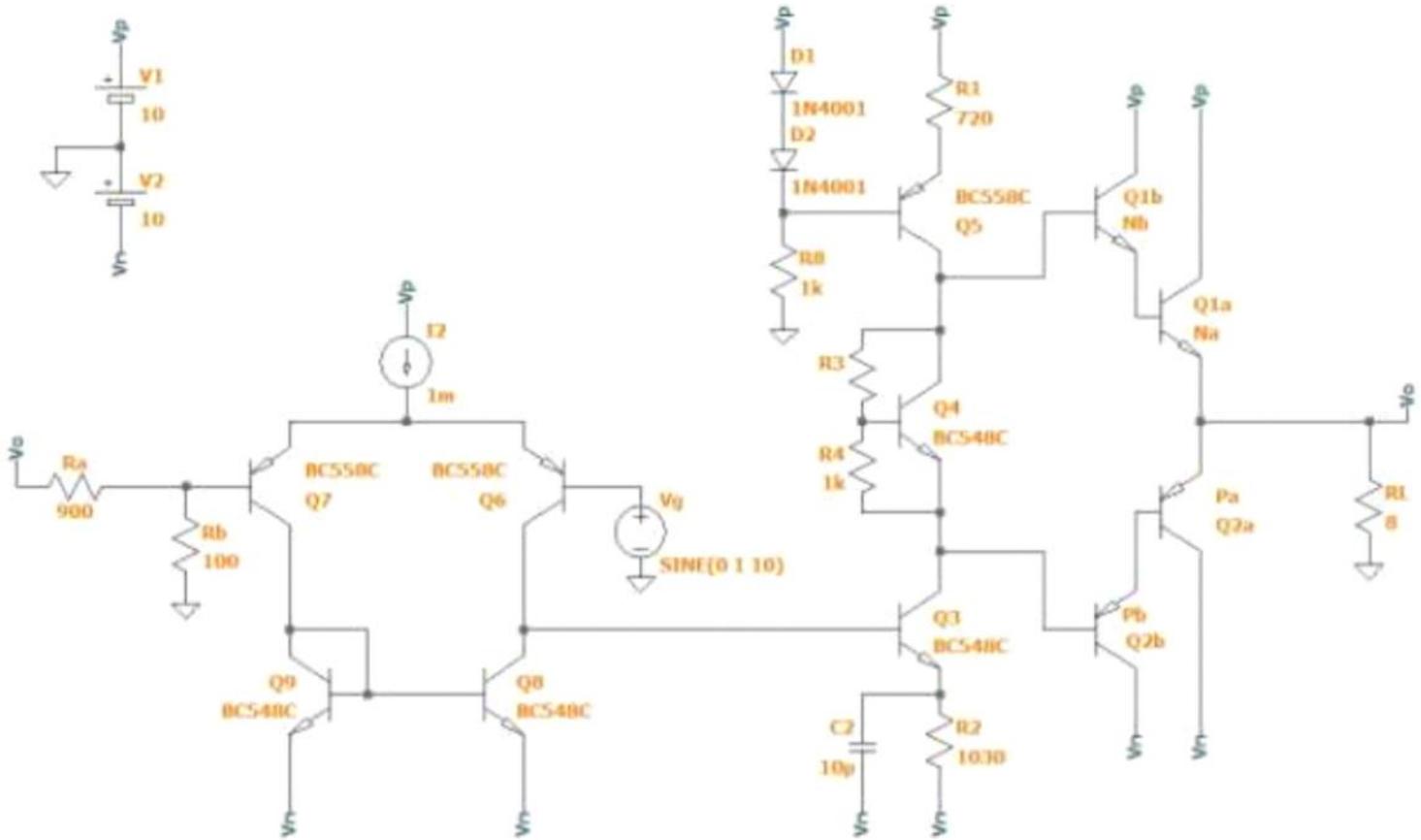
* Igualo y despejo V^* para ver si el efecto del S2.

$$\frac{V \cdot |P_{E0}|}{\tau} = S2 \quad \rightarrow \quad 10^6 \frac{V}{\tau} = S2$$

$$\tau = \frac{1}{2\pi f_{corte}} = 1,591 \cdot 10^{-7}$$

$$\approx 2 \text{ MHz}$$

$$\rightarrow V = 10^6 \frac{V}{\tau} \cdot \frac{\tau}{|P_{E0}|} = 0,159 V$$



El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{beON} = 0.7V$$

$$V_{ceSAT} = 0.2V$$

$$Hfe_{Q1a/Q2a} = 15$$

$$Hfe_{Q1b/Q2b} = 60$$

$$Hfe_{Otros} = 200$$

$$IC_{max,Q3} = 500mA$$

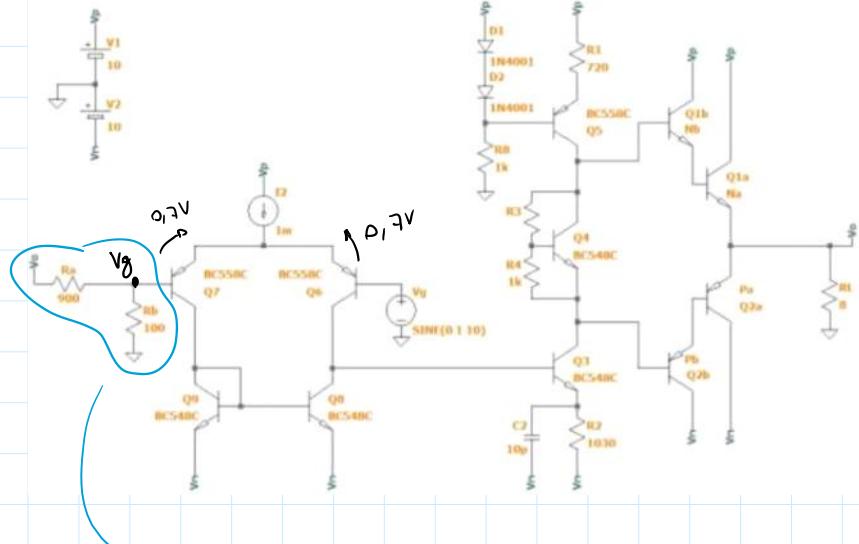
Valores de resistencia expresados en Ohm.

Determinar qué valor eficaz de V_g senoidal se requiere para entregar una potencia de 3,125W sobre la carga, asumiendo comportamiento lineal. Expresado en Volt.

Respuesta seleccionada: ✓ 0,5

Respuesta correcta: 0,5

Rango de respuesta +/- 0,01 (0,49 - 0,51)



$$V_g = V_o \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b} = \frac{V_o \cdot 100\Omega}{900\Omega + 100\Omega} = \frac{V_o}{10}$$

$$P_{RL} = 3,125W = \frac{V_o^2}{2R_L}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3,125 W. 2. 8} = V_0$$

$$\hat{V}_e = 5\sqrt{2} V$$

$$V_g = \frac{5\sqrt{2}V}{10} = 0,5\sqrt{2} V$$

$$\rightarrow V_{g_{\text{rms}}} = \frac{V_g}{\sqrt{2}} = 0,5 V$$

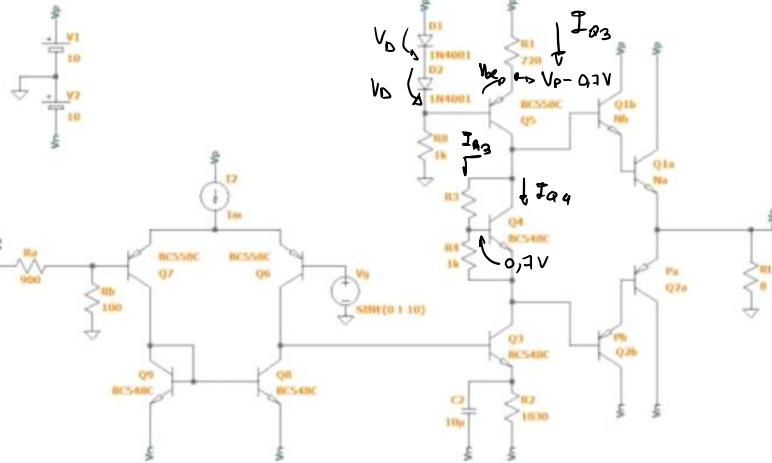
$$V_{\text{grms}} = 0,5 \text{ V}$$

El valor mínimo de la resistencia R3 que garantiza la operación en clase AB. Expresado en KΩ

Respuesta seleccionada: 3

Respuesta correcta: 2,88

Rango de respuesta +/- 2 (0.88 - 4.88)



El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{beON} = 0.7V$$

$$V_{cesAT} = 0.2V$$

$$H_{fe} Q1a/Q2a = 15$$

$$H_{fe} Q1b/Q2b = 60$$

$$H_{fe} \text{ Otros} = 200$$

$$IC_{max} Q3 = 500mA$$

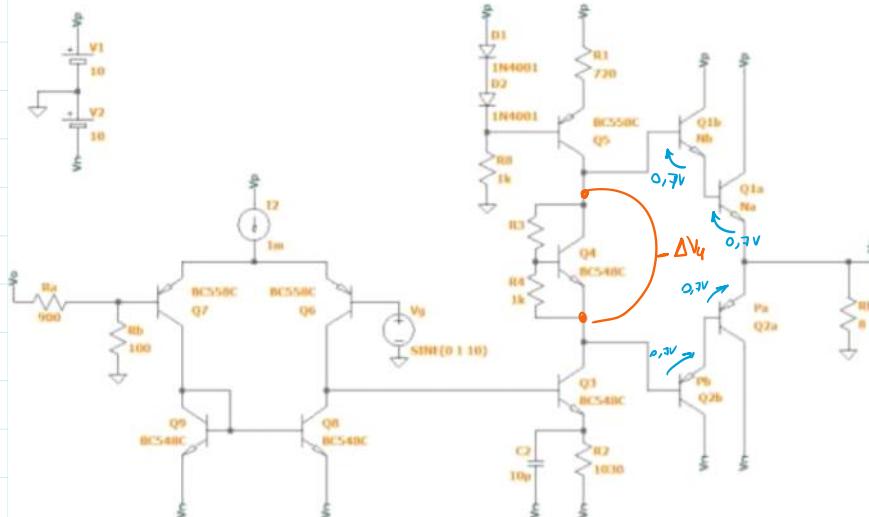
Valores de resistencia expresados en Ohm.

$$\bullet I_{Q3} = \frac{V_p - (V_p - 0.7V)}{R_1} = \frac{0.7V}{720\Omega} = 0.972mA$$

$$\bullet I_{R3} = \frac{0.7V}{R_4} = 0.7mA$$

$$I_{Q3} = I_{R3} + I_{Q4}$$

$$\rightarrow I_{Q4} = 0.272mA$$



EL EJ ME PIDE R_3 TAL QUE CUANDO $V_o=0$, SE COMPORTA

COMO CLASE AB, LO CUAL IMPLICA QUE Q_{1a} , Q_{1b} , Q_{2a} y Q_{2b}

TIENEN $V_{be} = 0.7V$ PERO V_{cesAT} NO LO CONOCO (DE NUEVO, CUANDO $V_o=0$.)

$$\rightarrow \Delta V_4 = 0.7V \cdot 2 - (-0.7V) \cdot 2 = 2.8V$$

$$\overbrace{Q_{1a}, Q_{1b}} \quad \overbrace{Q_{2a}, Q_{2b}}$$

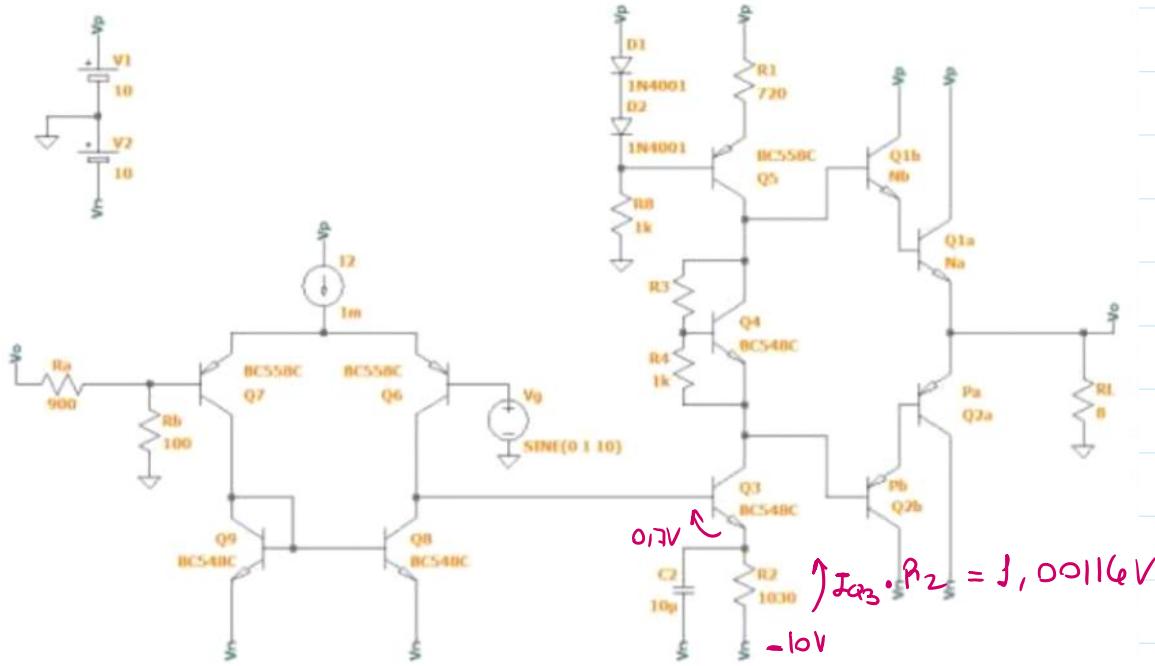
$$\rightarrow I_{R_3} \cdot (R_3 + R_4) = 2,8V$$

$$R_3 = \frac{2,8V}{0,7mA} - R_4 = 3k\Omega$$

$$R_3 = 3k\Omega$$

Ejercicio 8

domingo, 20 de junio de 2021 02:27



Si $V_g=0V$, indique el valor de la tensión de colector de Q_8 (V_{bQ_3}). Expresado en Volt.

$$\rightarrow V_{Q_3} = -10V + 1,00116V + 0,7V = -8,29884V$$

Respuesta seleccionada: -8,3

Respuesta correcta: -8,299

Rango de respuesta +/- 0,05 (-8.349 - -8.249)

$V_{Q_3} = -8,299V$

Ejercicio 9

domingo, 20 de junio de 2021 02:27

 El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{beON} = 0.7V$$

$$V_{ceSAT} = 0.2V$$

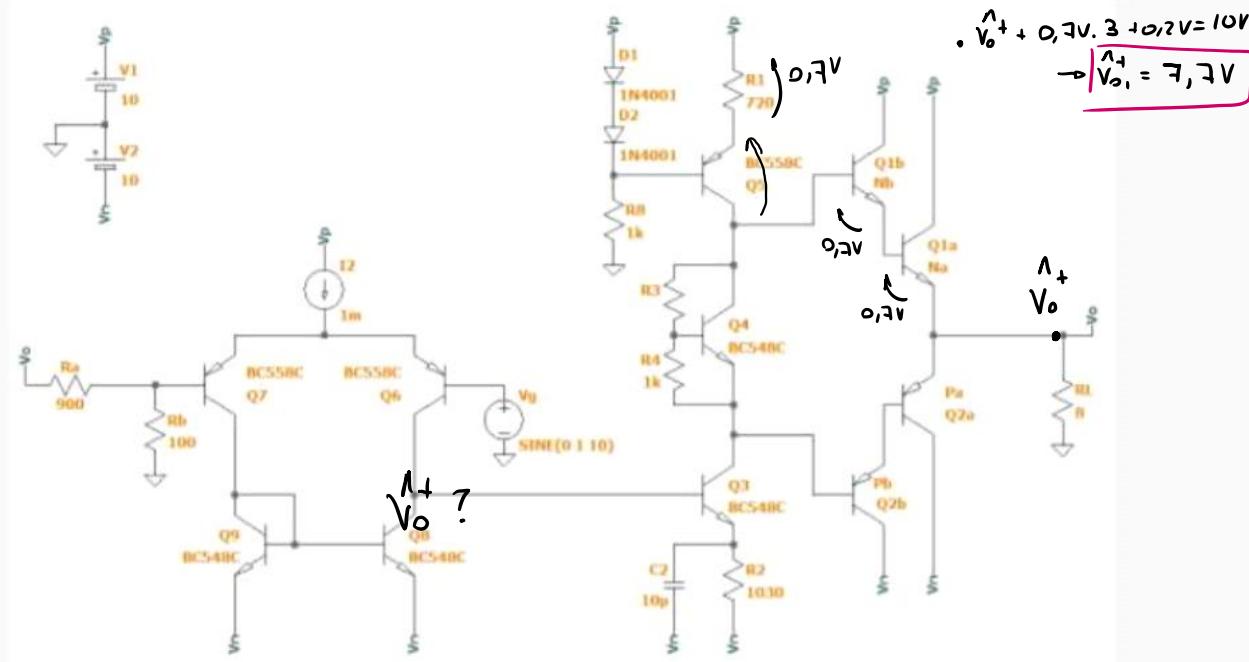
$$HfeQ1a/Q2a = 15$$

$$HfeQ1b/Q2b = 60$$

$$HfeOtros = 200$$

$$ICmaxQ3 = 500mA$$

Valores de resistencia expresados en Ohm.



Calcule el valor de tensión pico máxima en el semi ciclo positivo, expresado en Volts, teniendo en cuenta sólo limitaciones de tensión.

Respuesta seleccionada:  7.7

Respuesta correcta:  7.7

Rango de respuesta +/- 0 (7.7 - 7.7)

Ejercicio 10

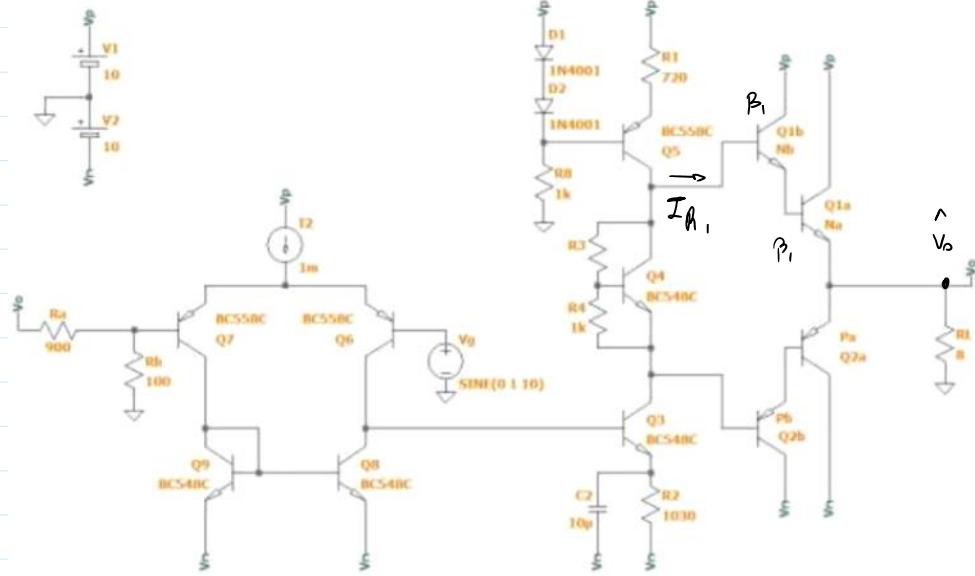
domingo, 20 de junio de 2021 02:27

Calcule el valor de tensión pico máxima en el semicírculo positivo, expresado en Volts, teniendo en cuenta sólo la limitación de corriente.

Respuesta seleccionada: 7,591

Respuesta correcta: 7,591

Rango de respuesta +/- 0,07 (7,521 - 7,661)



El circuito corresponde a un amplificador en clase AB, con:

$$V_{BEON} = 0.7V$$

$$V_{CESAT} = 0.2V$$

$$H_{FE} Q1a/Q2a = 15$$

$$H_{FE} Q1b/Q2b = 60$$

$$H_{FE} \text{ Otros} = 200$$

$$I_{CMAX} Q3 = 500mA$$

$$\frac{V_o}{R_L} = I_{R_3} (\beta_1 + 1) (\beta_2 + 1)$$

$$\hookrightarrow 0,972mA$$

$$\frac{V_o}{R_L} = 0,9486A$$

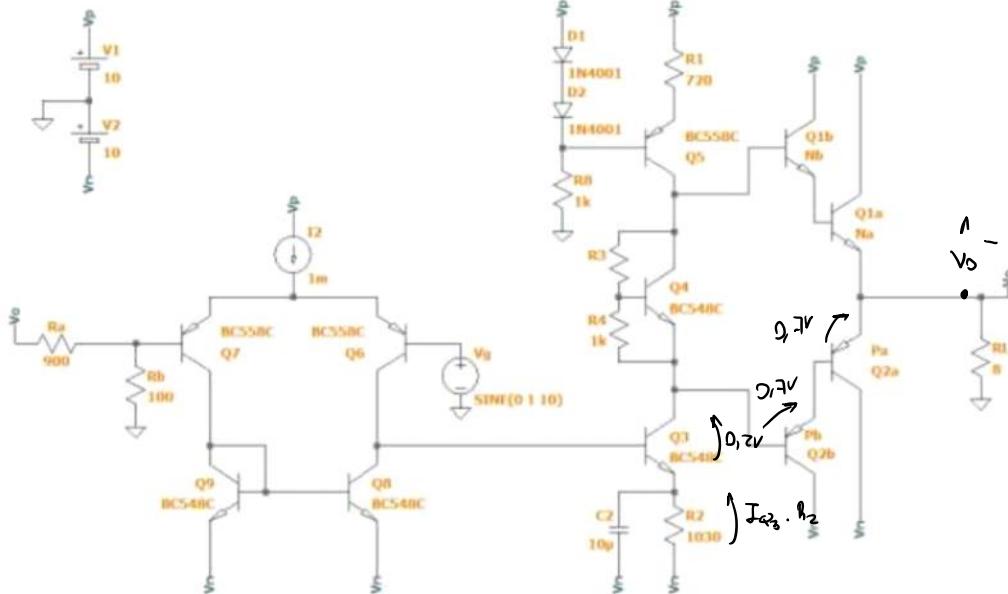
$$\rightarrow |V_o| = 7,589V$$

Calcule el valor de tensión pico máxima en el semi ciclo negativo, expresado en Volts, teniendo en cuenta sólo limitaciones de tensión.

Respuesta seleccionada:  7,400

Respuesta correcta:  7,399

Rango de respuesta +/- 0.07 (7.329 - 7.469)



$$-10V + \underbrace{1030.0}_{R_2} \cdot \underbrace{0.97mA}_{\frac{0.7V}{R_1}} + 0.2V + 1.4V = V_o^- \rightarrow \boxed{\underline{\underline{V_o^- = -7.399V}}}$$

Ejercicio 12

domingo, 20 de junio de 2021

03:44

Calcule el valor de tensión pico máxima en el semi ciclo negativo, expresado en Volts, teniendo en cuenta sólo la limitación de corriente.

Respuesta seleccionada: 724,883

Respuesta correcta: 1.561,817

Rango de respuesta +/- 1 (1560.817 - 1562.817)



Javier Javier ayer a las 16:21

yo hice ese ejercicio por supuesto, el enunciado original. no lo cargué en campus, ayudame a entender, ¿la respuesta correcta dice 1500 VOLTS?

[REDACTED] ayer a las 16:21

Así es



Javier Javier ayer a las 16:22

vos entendés que no tiene sentido preguntar eso, no?

Ejercicio 13

domingo, 20 de junio de 2021 03:58

Sobre este circuito se ha realizado una implementación, utilizando transistores Q1a y Q2a de iguales características, pero con menor hfe. Sobre este nuevo circuito se ha realizado un ensayo, y se pudo determinar que sobre la carga es posible obtener una potencia máxima de 2W (señal senoidal sin recorte). Para este circuito se desea saber cuál es la potencia máxima que podrá disipar el transistor de salida Q1a en la peor condición. Asuma que el sistema es lineal. Expresado en Watt.

Respuesta seleccionada: 1.251

Respuesta correcta: 1.251

Rango de respuesta +/- 0.02 (1.231 - 1.271)

$$P_{Q_1} + P_{Q_2} = 2P_{VCC} - P_{RL}$$

$$P_{RL}: \frac{V_o}{2R_L} = 2W \rightarrow V_o = 4\sqrt{2}$$

$$P_{VCC} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} V_{CC} \cdot \frac{V_o}{R_L} \sin(\omega t) dt$$

$$= \frac{V_{CC} \cdot V_o}{2\pi} \cdot \frac{1}{R_L} = \frac{V_{CC} V_o}{R_L \cdot \pi} = \frac{10 \cdot 4\sqrt{2}}{8 \cdot \pi} = 2,251$$

$$\int \sin(\omega t) dt = -\cos(\omega t)$$

$$-\cos(\omega t) \Big|_0^\pi = 2$$

$$\rightarrow 2P_{Q_1} = 2 \underbrace{P_{VCC}}_{2,251} - \underbrace{P_{RL}}_{2W}$$

$$P_{Q_1} = \frac{2 \cdot P_{VCC} - P_{RL}}{2} = 1,251 W$$

$$P_{Q_1} = 1,251 W$$

Pregunta 1

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{\text{vol}} = 7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_j y R_o ideales.

Calcular la frecuencia de cruce en MHZ del sistema.

Respuesta seleccionada: 10,737

Respuesta correcta: 10,746

Rango de respuesta +/- 0,1 (10.646 - 10.846)

$$f_{\text{cr}} \equiv f_n \sqrt{\sqrt{(4 \cdot \xi^4 + 1)} - 2 \cdot \xi^2} \quad \xi = \frac{(f_{h1} + f_{h2})}{2 \cdot f_n} \quad y \\ f_n = \sqrt{f_{h1} \cdot f_{h2} \cdot (1 + T_{\text{med}})} \quad |T_{\text{med}}| = A_{\text{vol}} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 7500 \cdot \frac{1}{10} = 750$$

$$\rightarrow f_m = 12,56 \text{ MHz} \quad 12558264,21$$

$$\rightarrow \xi = 0,39898 \rightarrow f_{\text{cr}} = 10,737 \text{ MHz}$$

Pregunta 2

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{\text{vol}} = 7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_j y R_o ideales.

Calcular la frecuencia de corte en MHZ del parámetro estabilizado.

Respuesta seleccionada: 17,273

Respuesta correcta: 17,273

Rango de respuesta +/- 1,7 (15.573 - 18.973)

$$f_c \equiv f_n \cdot \underbrace{\sqrt{1 - 2 \cdot \xi^2 + \sqrt{2 \cdot (2 \cdot \xi^4 - 2 \cdot \xi^2 + 1)}}}_{1,375443385} \quad \xi = 0,39898 ; f_m = 12.558.264,21 \text{ Hz}$$

$$\rightarrow f_c = 17,273 \text{ MHz}$$

Pregunta 3

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{\text{vol}} = 7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_j y R_o ideales.

Compensar al circuito por polo dominante de manera de obtener un $\text{PM} = 90^\circ$.

Calcular el nuevo valor en HZ de la singularidad f_1 compensada del OpAmp.

MENSAJE

GEOMÉTRICA.

$$f_c^c = \sqrt{f_1^c \cdot f_2}$$

PARA $\text{PM} = 90^\circ$ SE DEBE VERIFICAR QUE

EN ESTE CASO,
IGUAL A 90° ,
NO APROX.

Y, SI ADÉMÁS ES DE POLO DOMINANTE,

$$\text{LUEGO } f_c^c \approx (1 + T_{\text{med}}) \cdot f_1^c .$$

LO SABEMOS X
PREGUNTAMOS DURANTE
el PARCIAL.

INTUICIÓN:

$$\rightarrow (1 + T_{\text{med}}) f_1^c = \sqrt{f_1^c f_2}$$

$$(751)^2 \cdot f_1^c = f_1^c f_2 \rightarrow f_1^c = \frac{f_2}{(751)^2} = \frac{10 \text{ MHz}}{(751)^2}$$

$$f_1^c = 17,73 \text{ Hz}$$

Respuesta correcta: ✓ 17,78
Rango de respuesta +/- 1,778 (16.002 - 19.558)

Pregunta 4

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{vol}=7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_i y R_o ideales.

?

En base a la compensación por polo dominante realizada, calcular la frecuencia de corte compensada en KHZ del parámetro estabilizado.

$$\rightarrow f_c^c = \sqrt{f_1^c f_2} \rightarrow f_c^c = 13,315 \text{ kHz}$$

Respuesta correcta: ✓ 13,33
Rango de respuesta +/- 1,33 (12.00 - 14.66)

Pregunta 5

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{vol}=7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_i y R_o ideales.

$$\rightarrow SR = \frac{I_f}{C_{int}}$$

$$C_{int} = C_1 \\ C_{int}' = C_1 + C_{comp}$$

Para el circuito compensado por polo dominante, calcular en qué factor se redujo el slew-rate.

$$\left. \begin{array}{l} f_1 = \frac{1}{2\pi C_1 R_2} \\ f_1^c = \frac{1}{2\pi C_1^c R_2} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{f_1^c}{f_1} = \frac{\frac{1}{2\pi R_2 C_1^c}}{\frac{1}{2\pi R_2 C_1}} = \frac{C_1}{C_1^c} \\ f_1^c = \frac{f_1}{\frac{C_1}{C_1^c}} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow SR = \frac{I_f}{C_1} \\ SR^c = \frac{I_f}{C_1^c} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{SR}{SR^c} = \frac{C_1^c}{C_1} = \frac{f_1^c}{f_1} = 1184,433 \end{array} \right.$$

$$\frac{SR}{SR^c} = 1184,433$$

Respuesta correcta: ✓ 1.181,102
Rango de respuesta +/- 10 (1171,102 - 1191,102)

Pregunta 6

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ K}$ y $R_2 = 90 \text{ K}$.
Datos $A_{vol}=7500$, polos en 21 KHZ y 10 MHz, valores de R_i y R_o ideales.

CONDICIÓN PARA POLO DOMINANTE: $f_{corte}^c < \frac{f_{corte}}{10}$

$$PM = 90^\circ \rightarrow f_{corte}^c < \frac{f_{corte}}{10} \rightarrow f_{corte}^c = \frac{f_{corte}}{10} \text{ ME DA EL VALOR MIN}$$

$$\text{A TRAVÉS DE } f = \frac{1}{2\pi R C} .$$

$$f_{corte}^c = 17,273 \text{ MHz} = 1,7273 \text{ MHz}$$

$$f_{corre}^c = \frac{17,273 \text{ MHz}}{10} = 1,7273 \text{ MHz}$$

$$A_1 \text{ (máx) de } T = \frac{1}{2\pi R_C}$$

$$\rightarrow C_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \underbrace{R_2}_{90k} \cdot 1,7273 \text{ MHz}}, \quad C_2 = 1,023 \cdot 10^{-12} \text{ F.}$$

Respuesta correcta: 1,024E-12

Rango de respuesta +/- 0,00E00 (0.00000000001024 - 0.00000000001024)

Pregunta 7

Sea un amplificador de tensión no inversor con resistencias $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ y $R_2 = 90 \text{ k}\Omega$.
Datos $A_{VOL}=7500$, polos en 21 KHz y 10 MHz, valores de R_L y R_O ideales.

Si se desea compensar este circuito original por polo dominante de manera de obtener un $\text{PM} = 45^\circ$, calcular el valor necesario de la frecuencia f_1 compensada expresada en Hz utilizando notación: XE-Y.

$$\text{P.M.} \equiv \text{Arc} \cdot \text{tg} \sqrt{\frac{4 \cdot \xi^2}{\sqrt{(4 \cdot \xi^4 + 1)} - 2 \cdot \xi^2}} \quad \text{si } \text{PM} = 45^\circ$$

$$\rightarrow \text{tg}(45^\circ) = \sqrt{\frac{4 \xi^2}{(\sqrt{4 \xi^4 + 1}) - 2 \xi^2}} = 1 \rightarrow \sqrt{4 \xi^4 + 1} - 2 \xi^2 = 4 \xi^2$$

$$\sqrt{4 \xi^4 + 1} = 6 \xi^2 \rightarrow 4 \xi^4 + 1 = 36 \xi^4$$

$$\rightarrow 32 \xi^4 = 1 \rightarrow \xi = \frac{1}{\sqrt[4]{32}} \rightarrow \xi = 0,4204482076$$

$$\xi = \frac{(f_{h1} + f_{h2})}{2 \cdot f_n} \quad y \quad \rightarrow f_m = \frac{f_1^c + f_2}{2 \xi} = \sqrt{f_1^c f_2 (1 + 750)}$$

$$f_n = \sqrt{f_{h1} \cdot f_{h2} \cdot (1 + T_{med})}$$

$$\frac{(f_1^c + f_2)^2}{4 \xi^2} = f_1^c f_2 (751)$$

$$\rightarrow f_1^c + 2 f_1^c f_2 + f_2^2 = f_1^c f_2 (751) \cdot 4 \xi^2$$

$$\rightarrow f_1^c + f_1^c \underbrace{[2f_2 - f_2 (751) \cdot 4 \cdot \xi^2]}_{-5.290.371.926} + f_2^2 = 0$$

$$\underbrace{(10 \text{ MHz})^2}_{(10 \text{ MHz})^2}$$

$$f_1^c = 18,902 \text{ kHz}$$

Respuesta correcta: 18.856
Rango de respuesta +/- 1.000 (17856 - 19856)