

Problemas de "Introducción a la electrónica"

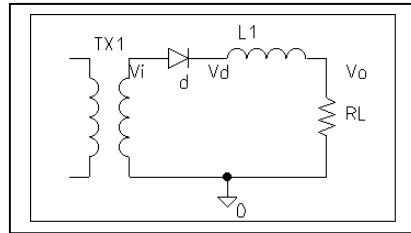
Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 1, "Introduction to Electronics".

Problemas de final de capítulo:

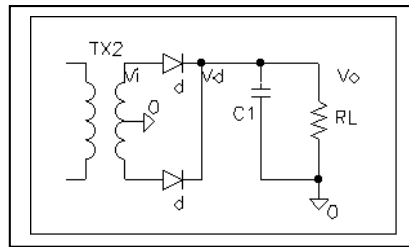
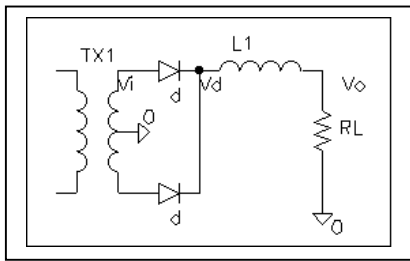
1.5 - 1.11 - 1.12 - 1.13 - D1.16 - D1.20 - 1.28 - 1.29 - 1.30 - 1.32 - 1.33 - 1.34 - D1.36 - 1.37 - D1.39 - D1.40 - 1.41 - 1.43 - 1.45 - 1.47 .

Problemas de filtros C, L y LC para fuentes de alimentación

Problema 1: Graficar cualitativamente la forma de onda de V_i , V_d y V_o para el siguiente filtro L. Por qué este tipo de filtro casi no se utiliza en configuración de media onda?



Problema 2: Suponga nula la resistencia de la inductancia y suponga $\omega L1 \gg RL$. Grafique cualitativamente V_d , V_o y la corriente en los diodos. Compare con lo que obtendría usando el mismo transformador y un filtro C con $\omega C1 \cdot RL \gg 1$. (analizar valor medio de tensión y corriente de pico repetitiva).

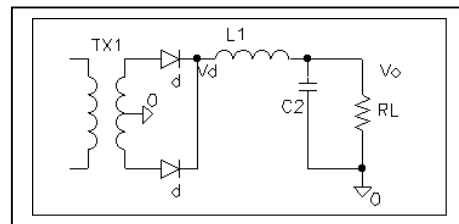


Problema 3:

Calcular la tensión del transformador y el valor de L necesario en la fuente con filtro L del problema anterior, para obtener una tensión de salida de 12 V con 100mVpp de ripple de segundo armónico ante una carga de 1A. Suponer que la inductancia tiene una resistencia despreciable. Calcular la componente del 2do y 4to armónico de la tensión de salida para este estado de carga, para la mitad de la carga y para el doble de carga. Evalúe qué armónico puede despreciarse durante el diseño. Especifique el diodo (para la salida de 1A), y la potencia del transformador.

Utilizando el mismo transformador ,calcule el capacitor necesario en el circuito con filtro C para obtener el mismo ripple de salida. Evaluar la tensión de salida y verifique si puede utilizar los mismos diodos.

Problema 4: El circuito de la figura debe suministrar 100mA a 350V con un rizado inferior a 5V. Calcule la inductancia crítica y los valores de L y C necesarios (con $L > L_{crítica}$). Suponga que la inductancia tendrá una resistencia de 100 ohms. Calcular la tensión que debe tener el transformador, suponiendo que éste tiene una resistencia de salida del orden de los 150 ohms. Especificar los diodos (tensión inversa y corrientes), y la tensión de aislación del capacitor (tenga en cuenta que si se desconecta la carga el circuito no se debería dañar).



Grafique cualitativamente la curva de regulación de carga del filtro, despreciando primero y considerando después las resistencias de los devanados.

Nota: Observe que normalmente se desconoce de antemano las resistencias de la bobina y del transformador. Un diseño real consistiría en suponer esos valores como se ha sugerido aquí, diseñar la

inductancia y el transformador (vueltas, longitud media, etc.), estimar las resistencias de estos componentes y verificar con estos valores el diseño.

Problemas de diodos

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 3.

Problemas de final de capítulo:

3.4 - 3.7 - 3.8 - 3.9 - 3.10 - 3.11 - 3.12 - 3.17 - 3.47 - 3.48 - 3.51 - 3.54 - 3.57 - 3.58 - 3.60 - 3.61 - 3.62 - 3.63 - 3.65 - 3.68 - 3.69 - 3.70 - 3.71 - 3.72 - 3.75 - 3.77 - 3.78 - 3.80 - 3.81 - 3.86 - 3.87 - 3.91 - 3.95 - 3.96 - 3.97 - 3.99 - 3.100 - 3.101 - 3.102 - 3.103 - 3.104.

Problemas de BJTs

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 4, " Bipolar Junction Transistors".

Problemas de final de capítulo:

4.26 - 4.37 - 4.39 - 4.40 - 4.41 - 4.43 - 4.46 - 4.51 - 4.60 - 4.61 - 4.62 - 4.63 - 4.64 - 4.65 - 4.68 - 4.69 - 4.70 - 4.71 - 4.72 - 4.73 - 4.74 - 4.75 - 4.78 - 4.79 - 4.81 - 4.83 - 4.85 - 4.87 - 4.88 - 4.89 - 4.90 - 4.91 - 4.95 - 4.96 - 4.119 - 4.120 - 4.127 - 4.129 - 4.133.

Selección de problemas de "Active and Non-linear Electronics", T. Schubert, JR. E. Kim, John Willey & sons, Inc., 1996, correspondientes al capítulo 3, "Bipolar Junction Transistor Characteristics".

Problemas de final de capítulo:

3.34 - 3.35 - 3.36 - 3.37 - 3.38 - 3.39

Problemas de FET'S

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 5, " The junction field-effect transistor (FET)".

Problemas de final de capítulo:

5.14 - 5.26 - 5.31 - 5.34 - 5.35 - 5.37 - 5.40 - 5.41 - 5.44 - 5.45 - 5.46 - 5.50 - 5.55 - 5.56 - 5.57 - 5.65 - 5.66 - 5.69 - 5.70 - 5.71 - 5.111 - 5.112 - 5.118 - 5.120 - 5.122 - 5.123 - 5.124

Problemas de respuesta en frecuencia

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 7, " Frequency response".

Problemas de final de capítulo:

7.30 - 7.32 - 7.35 - 7.36 - 7.37 - 7.38 - 7.39 - 7.40 - 7.42 - 7.44 - 7.46 - 7.52 - 7.53 - 7.57 - 7.59 - 7.60 - 7.66 - 7.67

Problemas de eficiencia y disipación

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 9, " Output Stages and Power Amplifiers".

Problemas de final de capítulo:

9.2 - 9.3 - 9.5 - 9.26 - 9.29 - 9.30

Problemas de amplificadores multietapa

Selección de problemas de "Active and Non-Linear Electronics", T. Schubert and E. Kim, *John Wiley & Sons, Inc, 1996*, correspondientes al capítulo 6, " Multiple- Transistor Amplifiers".

Problemas de final de capítulo:

6.1 - 6.2 - 6.5 - 6.6 - 6.7 - 6.10 - 6.11 - 6.17 - 6.18 - 6.19 - 6.20 - 6.21 - 6.22 - 6.23 - 6.25 - 6.26 - 6.27 - 6.29 - 6.31 - 6.37 - 6.38 - 6.39 - 6.40 -

Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 7, " Frequency response".

7.47 - 7.48 - 7.49 - 7.50 - 7.54 - 7.55 - 7.56 - 7.61 - 7.62 - 7.63 - 7.75

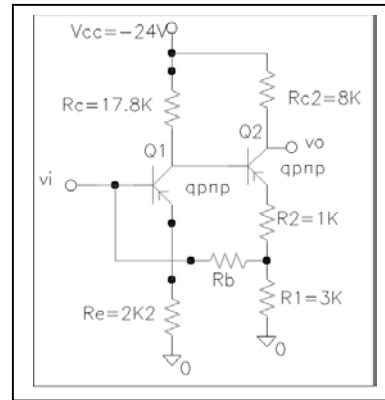
Selección de problemas de "Microelectronic Circuis", A. Sedra, K. Smith, *Oxford University press, 1998*, correspondientes al capítulo 5, " Field-Effect Transistors (FETs)".

5.72 - 5.73 - 5.76 - 5.79 - 5.80 - 5.81

PROBLEMAS ADICIONALES (PRIMER PARCIAL):

Problema 1:

- Suponiendo para cada transistor $\beta = \infty$ calcular el punto de reposo.
- Explicar cómo se obtiene la estabilización del punto de reposo para el caso de β finito.
- Calcular disipación de potencia en Q1 y sus resistencias asociadas. Cuánto vale la potencia entregada por la fuente.

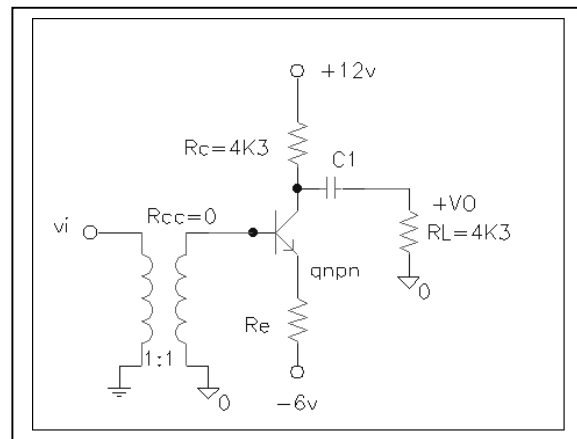


Problema 1

Problema 2:

En la etapa amplificadora acoplada por transformador $V_{be} = 0.5V$ (a $25^\circ C$), $\beta = 50$, $I_{co} = 4\mu A$ (a $25^\circ C$) y $V_a = 100V$ (Early voltaje). La tensión de reposo V_{ce} es de $4V$. Calcular

- R_e (sin suponer $\beta \gg 1$)
- Evalúe cuanto vale dI_c/dI_{co} . Suponga que β es constantes con I_c . Qué indica esta derivada?
- Calcule I_{co} a $100^\circ C$ y cuánto es la variación en I_c a esta temperatura debido a este factor.
- Idem con V_{be} a $100^\circ C$
- Máxima excursión simétrica de salida sin saturar.
- Grafique las rectas de carga estática y dinámica identificando y justificando todos los puntos relevantes de las mismas.



Problema 2

Problema 3:

Para el circuito del problema anterior:

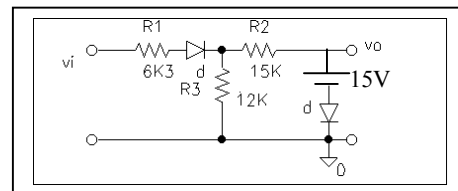
- Calcule el modelo de pequeña señal del transistor ($V_T = 26mV$, $\eta = 1$).
- Ganancia de tensión V_o/V_i (transformador 1:1, capacitor $C1 \rightarrow \infty$).
- La impedancia de entrada al circuito que vé el transformador.
- La impedancia que vé $C1$.

Problema 4:

Se dispone de un rectificador monofásico de onda completa y un transformador con $35V$ eficaces respecto a la toma central. El filtro es del tipo capacitivo con $400\mu F$. La resistencia de carga es de 250Ω .

- Calcular una resistencia de limitación para no superar una corriente de pico no repetitiva de $30A$. Encuentre:
 - la tensión media de salida y el ripple (especifique si lo obtiene pico a pico o eficaz)
 - corriente de pico repetitiva y eficaz por los diodos.
 - corriente eficaz por el capacitor y tensión recomendada (rated) del capacitor.
- Régimen de potencia del transformador.

Problema 5: Suponga los diodos modelados por un modelo lineal a tramos con $r_d = 100\Omega$ y $V_{do} = 0.6V$. Grafique la característica de transferencia v_o vs. v_i para $-25 < v_i < 25$.



Problema 5

Problema 6: En el transistor de la figura es $\alpha=0.98$ y $V_{be}=0.65V$.

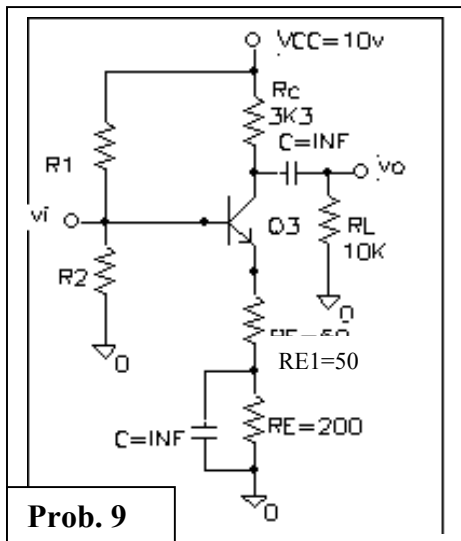
- Calcular el valor de la resistencia R1 que produce $I_E=2mA$. Despreciar I_{co} .
- Calcular disipación en el transistor y potencia entregada por la fuente.
- Calcule los parámetros de señal del transistor.
- Calcule v_o/v_i .

Problema 7: a) Calcular R_E para $I_c=1mA$. Suponga el zener ideal y $\beta=50$.

- Calcule Sico. Cuánto varía I_c a $100^\circ C$ debido a la variación de I_{co} ? (suponga $I_{co}=40nA$ a $20^\circ C$).
- Cuánto varía I_c a $100^\circ C$ debido a la variación de V_{be} .

Problema 8: Se dispone de una fuente de corriente continua V_{cc} tal que $10V \leq V_{cc} \leq 15V$. para alimentar un regulador zener del tipo paralelo. El zener a utilizar especifica en su hoja de datos $V_z=4.7V$, $r_z=10\Omega$ @ $75mA$. La corriente de carga varía entre 0 y 100mA:

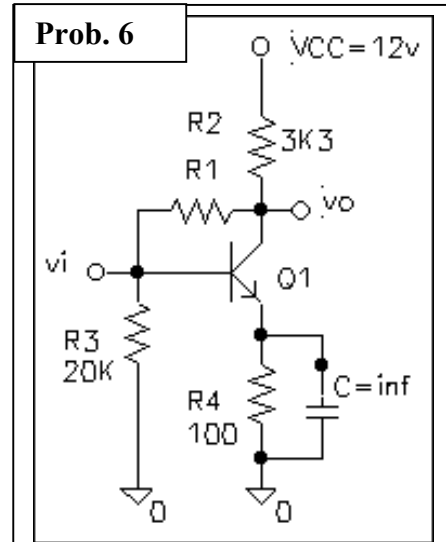
- Dibujar y calcular un modelo lineal a tramos del zener.
- Calcular la resistencia de polarización R (máxima).
- Máxima disipación en R.
- Máxima disipación en el zener.



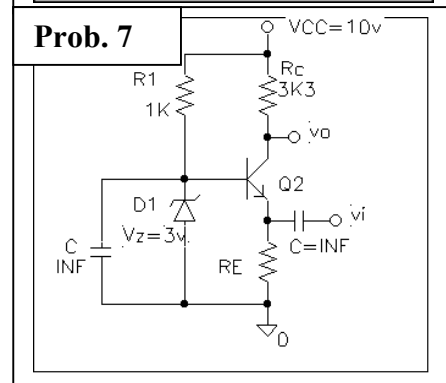
Prob. 9

Problema 9:

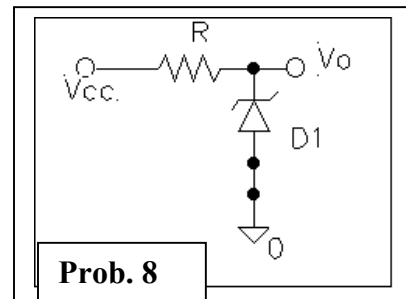
- Suponiendo β infinito calcular R1 y R2 para obtener $I_c=1mA$.
- Grafique las rectas de carga estática y dinámica, justificando todos los puntos relevantes de las mismas.
- Calcule la máxima excursión simétrica posible sobre R_e , R_c y R_L .



Prob. 6



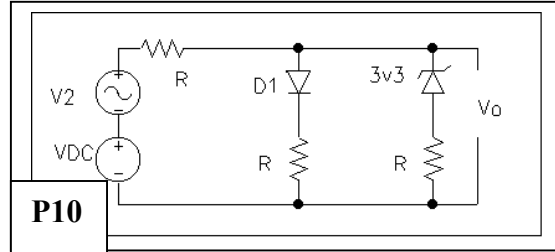
Prob. 7



Prob. 8

Problema 10:

- Graficar la relación V_o/V_{DC} para $V_2=0$ y $-20 < V_{DC} < +20$.
- Grafique el modelo de señal que permita calcular la ganancia de señal V_o/V_2 .
- Calcular la ganancia para $V_{DC}=0V, -10V$ y $+10V$.

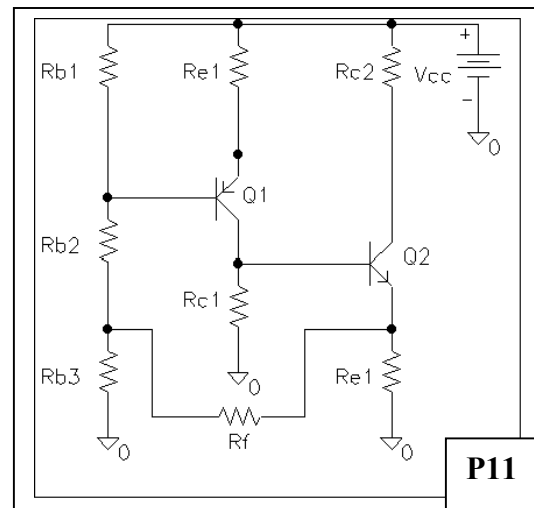


P10

Problema 11:

Dados $V_{cc}=15v$ $R_{b1}=4.7 K$ $R_{b2}= 3.9 K$ $R_{b3}= 6.4K$ y el transistor posee $\beta=\infty$ $V_a=\infty$ $V_{be}=0.7v$ $I_{co}=0$

- Calcule las demás resistencias del circuito de modo que $I_{c1}=1mA$, $I_{c2}= 2 mA$, $V_{ceq2}=2v$.y que no circule corriente por R_f .
- Explique si esta etapa posee algún tipo de estabilización en la polarización.



P11

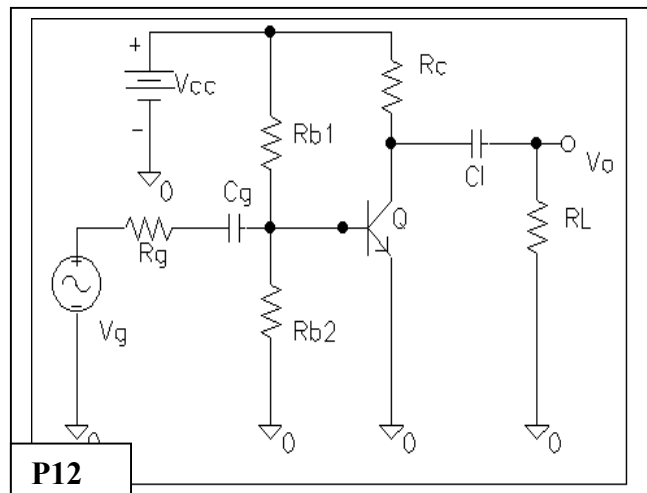
Problema 12:

Dados: $\beta=50$; $V_{cc}=10V$;
 $R_{b1}=68K, R_{b2}=4,7k, R_{c1}=10k; V_{be}=0.6V$;

- Calcule la polarización de la etapa (I_{cq}, V_{ceq}).
- Cuál es la máxima excursión sobre R_L sin recortar?.
- Calcule V_o/V_g .
- Calcule la impedancia de entrada (vista por V_g).
- Calcule S_{ico} .
- Agregue una R_e (en el emisor) de forma tal de mejorar S_{ico} en un factor de 5 (mínimo) Recalcule R_{b1} y R_{b2} de modo que $R_b=R_{b1}/R_{b2}$ permanezca constante y la corriente de colector se mantenga inalterada.
- Como modificaría el circuito obtenido en F) para mantener la ganancia y la excursión obtenida en B) y C)

Problema 13: Se desea realizar una fuente de CC usando un filtro C y un rectificador de onda completa con punto medio. El transformador usado es de $12V+12V$ de salida. Suponga $0.7V$ de caída en los diodos en conducción.

- Calcular el C necesario para obtener un ripple de 0.5 volt pico a pico a la salida con una carga de 10 ohms.
- Cuál es el valor aproximado de la tensión media de salida?
- Calcule el valor mínimo de la inductancia a agregar entre el rectificador y el capacitor para tener conducción continua con la carga de 10 ohms.
- Con la inductancia conectada, cuál es el ripple de salida?
- Ídem la tensión media de salida. Suponga nula la R de la inductancia.

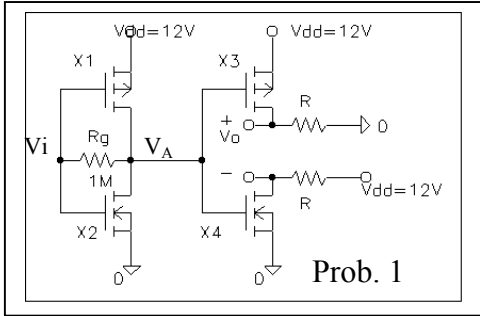


P12

Ayuda: Una seno de amplitud E rectificada tiene el siguiente desarrollo de Fourier:

$$|E \cdot \text{sen}(\omega t)| = \frac{2E}{\pi} - \frac{4E}{3\pi} \cos(2\omega t) - \frac{4E}{15\pi} \cos(4\omega t) - \dots$$

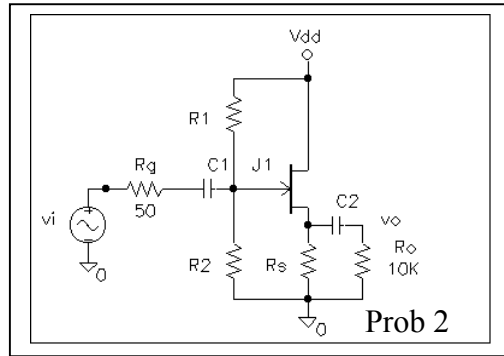
PROBLEMAS ADICIONALES (SEGUNDO PARCIAL):



Problema 1:

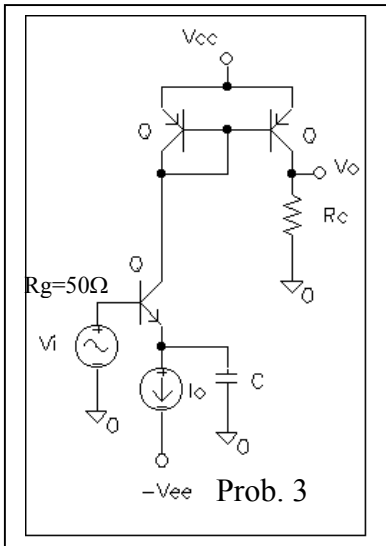
- a) suponiendo apareados los transistores X1 con X3 y X2 con X4, si para todos los transistores $|V_t|=1V$, $k'_p=\mu p C_{ox}=8\mu A/V^2$, $k'_n=\mu n C_{ox}=25\mu A/V^2$, diseñe el W/L de cada transistor y el R para obtener $V_A=V_{dd}/2$ y $V_o=0V$.
- b) Suponga que inyecta una señal Vi (desacoplada en DC) en el gate de X1 y X2. Encuentre la ganancia de pequeña señal V_A/V_i . Cuánto vale Vo en señal?

Problema 2:



El fet de la figura tiene $I_{dss}=1mA$, $V_p=-4V$.

- a) Calcular R1, R2 y Rs para $I_d=0.5mA$, $V_{dd}=10V$.
- b) Calcule el modelo de señal del fet para $V_a=80V$.
- c) Con $C_{gs}=3pF$ y $C_{gd}=1pF$ calcule el f_T del transistor para el punto de operación elegido.
- d) Determine el ancho de banda del circuito (suponiendo C1 y C2 infinito). Considere sólo el efecto del polo producido a la entrada de la etapa.
- e) Calcule C1 y C2 para obtener una frecuencia de corte inferior de 100Hz (sin modificar la frecuencia de corte superior).



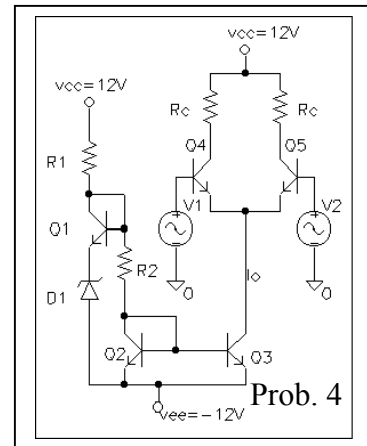
Problema 3:

Sea en la figura, para todos los transistores $r_o=200K$, $g_m=40mA/V$, $r_\pi=2K$, $R_c=1K$ Y $C=\infty$.

- a) Calcular V_o/V_i .
- b) Sea $C_\pi=13pf$, $C_\mu=1pF$, $r_x=0$ para todos los transistores. Suponga el generador con una resistencia interna de 50Ω. Determine la frecuencia de corte superior del circuito.

Problema 4:

- a) Suponiendo $\beta=\infty$ calcular R1 y R2 para $I_o=I_{D1}=1mA$, con I_{D1} la corriente por el zener. Suponga el zener ideal con $V_z=5.6V$.
- b) Cómo se comporta el circuito ante variaciones en vcc?

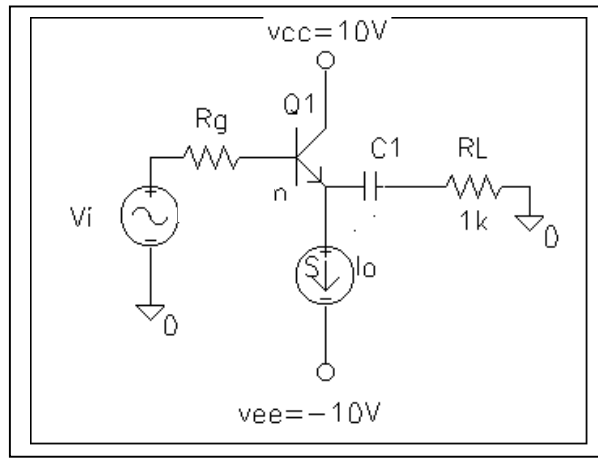


- c) Compare con el espejo de corriente.
- d) Ídem ante variaciones en Vbe con la temperatura.
- e) Calcule la ganancia en modo diferencial, A_{vd} , tomando la salida entre el colector de Q5 y el de Q4. Desprecie r_o de los

- transistores.
- e) Idem para la ganancia en modo común, A_{vc} . Suponga $r_o=600K$ para Q3, $R_c=10K$.

Problema 5:

- Sea $\beta=100$, $f_T=2$ Ghz y $C_\mu=2pf$
- Para $R_g=50 \Omega$ calcular I_o para una excursión mínima de 16V pico a pico.
 - Calcular C_1 para una frecuencia de corte inferior de 100hz.
 - Calcular el modelo de alta frecuencia del transistor.
 - Determine la ganancia a_{Vi}/V_o a frecuencias medias (V_o =tensión sobre R_L).
 - Determine la frecuencia de corte superior del circuito para $R_g=1M$.



Problema 6:

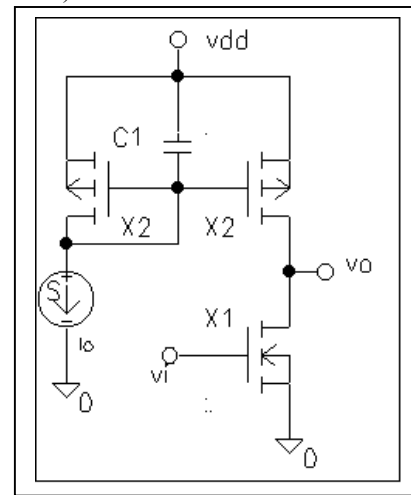
Reemplace Q1 en el problema 5 por un par Darlington formado por dos transistores idénticos a Q1.

- Calcular el modelo de baja frecuencia de cada transistor y el del par Darlington.
- Hallar la impedancia de entrada del circuito (la que ve V_i)
- Hallar la impedancia de salida del circuito (la que ve R_L).

Problema 7:

Suponga $k'_n(W/L)=k'_p(W/L)=1mA/V^2$, $V_A=60$ y $V_t=1V$ para todos los transistores. Suponga que se polariza X1 (polarización no mostrada por simplicidad) tal que $V_{oq}=V_{dd}/2$, con $V_{dd}=12V$.

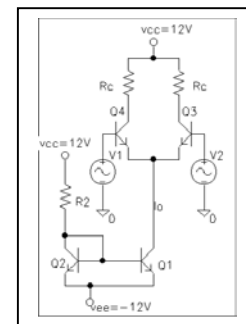
- Calcular el V_{gs} de X2 en el punto de polarización si $I_o=1mA$.
- Cuál será la máxima excursión de tensión de V_o para que ningún transistor abandone la zona de saturación? (para V_{gs} de X1 igual a V_{gsq}).
- Calcular la ganancia a frecuencias medias V_o/V_i .
- Suponga $C_{gs}=2pf$, $C_{gd}=0.1pf$ y $C_1=\infty$. Calcular el ancho de banda del circuito.



Problema 8:

Suponiendo $\beta=100$, $V_A=100$ para Q1.

- Calcular R_2 para $I_o=1mA$. Desprecie el efecto del r_o del transistor.
- Con el R_2 elegido en a. Cuál sería el valor aproximado de I_o en polarización si considerase el r_o de Q1?
- Calcular la ganancia en modo diferencial A_{vd} de la etapa, para $R_c=4K7$.
- Calcular la ganancia en modo común A_{vcm} .
- Compruebe que el rechazo en modo común, $RRMC = A_{vcm}/A_{vd}$ de la etapa es independiente de la corriente de polarización elegida, y puede aproximarse a $RRMC \approx (1+2(V_A/V_T))^{-1}$. con $V_T \approx 26mV$.



Problema 9: Sea para el Jfet $|V_t|=2V$, $I_{DSS}=1mA$. Para los BJT sea $\beta=100$ y $V_A=70V$.

- Escoger R_1 y R_2 para $I_{C1}=0.3mA$ e $I_{C2}=100.(100/101)mA$. Tenga en cuenta el β finito de Q_1 y Q_2 y recuerde que $I_C \approx I_S \cdot e^{V_{be}/V_T}$.
- Calcule la impedancia vista por el colector de Q_3 , suponiendo $C=\infty$.
- Calcular C_1 de modo que la frecuencia de corte inferior en V_O/V_1 se sitúe en los 100Hz. Suponga la fuente de corriente de 100uA ideal.
- Calcular la ganancia V_O/V_1 a frecuencias medias.

Problema 10: Sea para ambos transistores $\beta=100$ y suponga que ambos están polarizados a una corriente de colector de 1mA. Sea V_1 una fuente de señal ideal.

- Escoja C_c y C_e para asegurar una frecuencia de corte inferior de V_3/V_1 en 100Hz, y grafique cualitativamente el módulo de la respuesta en frecuencia, desde bajas frecuencias hasta frecuencias medias, indicando en el eje de frecuencias el valor de todos los polos y ceros.
- Suponga para ambos transistores $C_{bc}=3pf$ y $C_{be}=100pf$. Hallar la frecuencia de corte superior de V_3/V_1 .

Problema 11: Para ambos MOS $k'n (W/L)=0.5mA/V^2$, $V_t=1V$ y $V_A=150V$ y $\alpha=0.99$ para ambos BJTs.

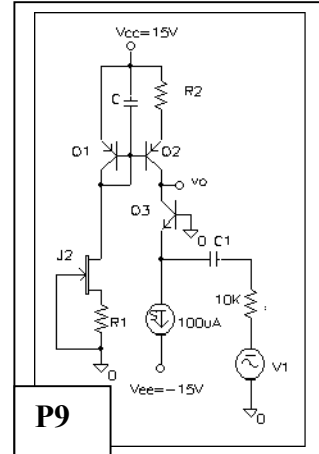
- Calcular R y R_c para que la corriente de colector de cada transistor bipolar sea de 1mA y $V_{ceq}=3.5V$.
- Con $V_d=0$, cuál es el rango de la tensión de modo común V_{cm} para mantener operación lineal?
- Calcular la ganancia de modo común $V_o/(V_{cm})$
- Calcular la ganancia diferencial V_o/V_d .

Ayuda: Recuerde que para el MOS de acumulación, despreciando la conductancia de salida, $I_D=(1/2)k'n (W/L)(V_{gs}-V_t)^2$.

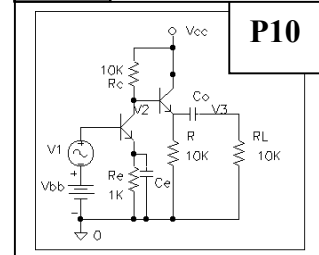
Problema 12: Sea $1mA < I_{DSS} < 3mA$, típico $I_{DSS}=2mA$, $42V < |V_{po}| < 4V$, típico $|V_{po}|=3V$, $C_{gd}=5pF$, $C_{gs}=10pF$, $V_{dd}=15V$, $C \rightarrow \infty$.

- Calcular R_{g1} , R_{g2} y R_s para $0.9mA < I_D < 1.1mA$ y que la impedancia de entrada sea mayor de 1M.
- Suponga $R_d=2K\Omega$. Verifique si el JFET trabaja en la región de saturación. Si no es así escoja un valor tal que lo haga.
- Calcule la ganancia V_o/V_g .
- Halle la frecuencia de corte superior de la etapa para $R_g=1M$
- Ídem para $R_g=10\Omega$.

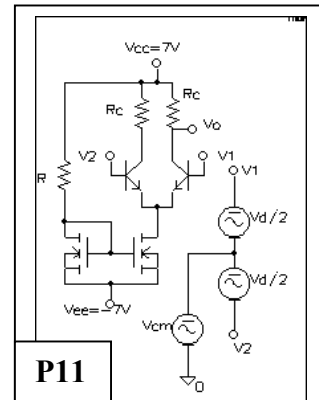
Ayuda: Recuerde que para el JFET $I_D=I_{DSS}(1-V_{gs}/V_{po})^2$.



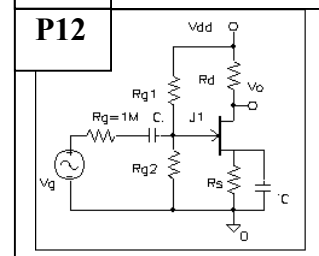
P9



P10



P11



P12

Problema 13:

Sea para el Jfet $|V_p|=2V$, $I_{DSS}=1mA$ y $V_A=70V$. Para los BJT sea $\beta=100$

- escoja R_1 para que con $R_c=15K$ sea $V_{ceq}=3V$ (con $V_{cm}=V_d=0$).
- Calcule la impedancia que presenta el drain de J2 al par diferencial.
- Calcule la ganancia de modo diferencial V_o/V_d y la ganancia de modo común V_o/V_{cm} .

Ayuda: Recuerde que para el JFET, despreciando la conductancia de salida, $I_D=I_{DSS}(1-V_{gs}/V_p)^2$.

Problema 14:

Para el MOS $(1/2)k'n$ (W/L)= $0.5mA/V^2$, $V_{tmin}=1V$, $V_{tmax}=1.2V$, $V_A=150V$, $C_{gd}=5pF$ $C_{gs}=10pF$.

- Polarizar la etapa (elegir R_{g1}, R_{g2}, R_s y V_{dd}) de modo que $0.5mA < I_{DQ} < 0.6mA$, $V_{dsq} > 5V$ con $R_d=10K$, y la impedancia de entrada que presente la misma sea $> 1M$.
- Calcular C y C_s de modo que la frecuencia de corte inferior sea de 100Hz.
- Calcular la frecuencia de corte superior de la etapa.

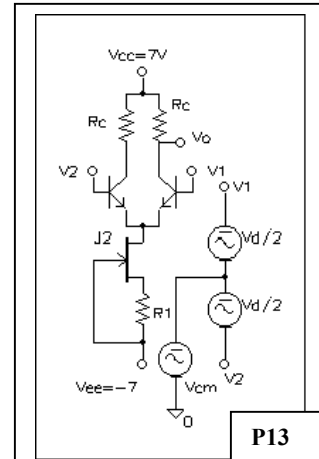
Ayuda: Recuerde que para el MOS de acumulación, despreciando la conductancia de salida, $I_D=(1/2)k'n$ (W/L)($V_{gs}-V_t$)².

Problema 14: Sea $\beta=300$ y $V_A=100V$ para todos los transistores

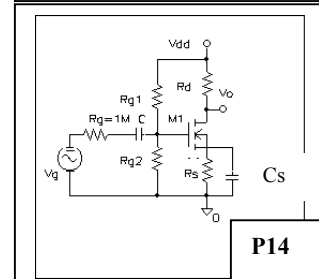
- Calcular R_1 y R_2 para que I_c de Q_2 sea de 500uA.
- Calcular la impedancia vista por el colector de Q_3 ($C=\infty$).
- Calcular la ganancia V_o/V_g .
- Calcular la frecuencia de corte superior de la etapa.

Problema 16: Sea $\beta=100$ para Q_1 y Q_2 y $\beta=\infty$ para el resto de los transistores, $V_{cc}=20V$.

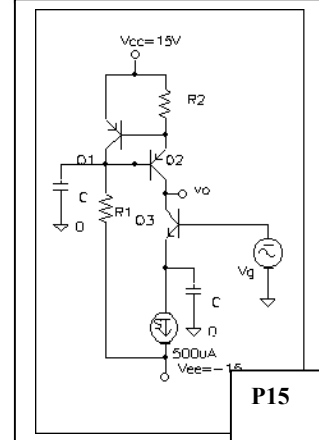
- Si $I_{c5}=100uA$, cuál es la corriente que debe drenar Q_3 , con todos los transistores trabajando en la zona lineal.
- Calcular R_1 , R_2 y R_c para que $I_{c5}=100uA$, $I_{c4}=200uA$ y $V_{ceq1}=5V$ con $V_{bb}=10V$.
- Cuál es el rango de operación de V_{bb} para mantener operación lineal en todos los transistores?
- Calcule la impedancia de entrada vista por V_g (suponiendo $C=\infty$).
- Calcule la ganancia V_o/V_g (suponiendo $C=\infty$).
- Calcular C de modo que la frecuencia de corte inferior sea de 1Khz.



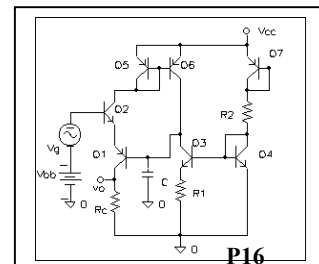
P13



P14



P15



P16

