

Pr.A Boletín de problemas de la Unidad Temática A.I: Características principales y utilización

Pr.A.1. El diodo

1. Obtener de forma gráfica la corriente que circula por el diodo del siguiente circuito y la tensión que hay entre sus extremos.

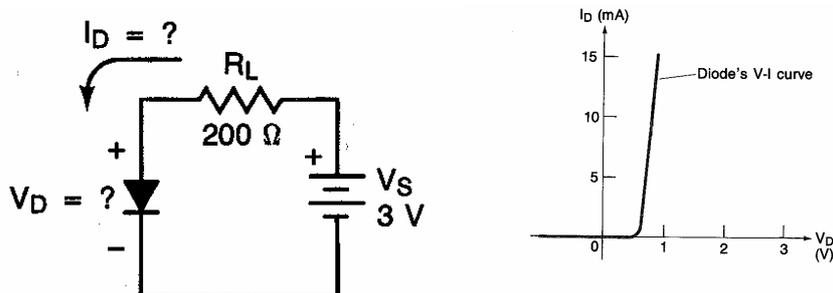


Fig. Pr.A.1.1: Circuito con diodo y curva característica del diodo.

2. Dado el siguiente circuito con un diodo zener de 5,6V, obtener su punto de operación gráficamente.

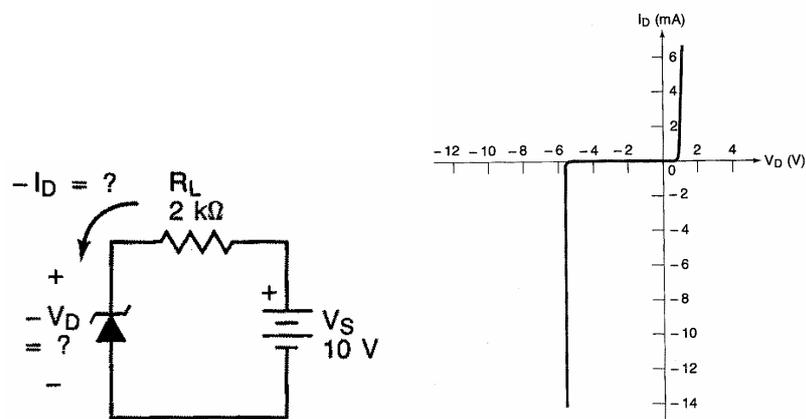


Fig. Pr.A.1.2: Circuito con diodo zener y curva característica del diodo zener.

3. Resolver el problema 1 con el modelo ideal del diodo.
4. Resolver el problema 2 con el modelo ideal del diodo zener.
5. Determinar la corriente que circula por el diodo en el siguiente circuito.

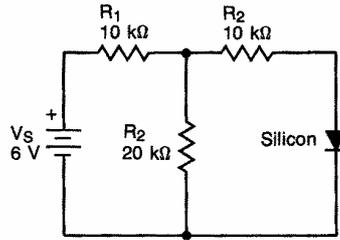


Fig. Pr.A.1.5: Circuito con diodo de silicio donde se pide determinar su corriente.

6. Dado el siguiente circuito, determinar la tensión en bornes de la carga, R_L , y la corriente por los diodos.

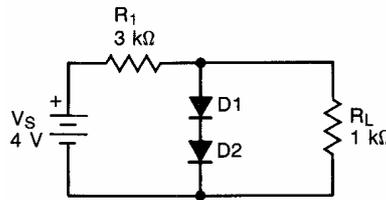


Fig. Pr.A.1.6: Circuito con dos diodos.

7. Dado el siguiente circuito calcular la tensión en bornes de la carga, R_L .

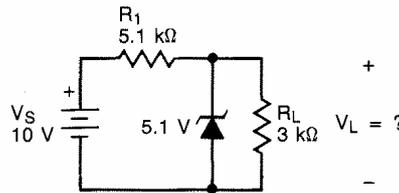


Fig. Pr.A.1.7: Circuito con diodo zener.

8. Un diodo de silicio tiene una capacidad de $C_{j0}=40\text{pF}$ para $V_R=0\text{V}$. Teniendo en cuenta que para el perfil de dopado abrupto $m=0,50$ y para el perfil de dopado lineal $m=0,33$, calcular C_j para $V_R=10\text{V}$ y para $V_R=1\text{V}$. Comparar para ambos perfiles la relación $C_{j\text{max}}/C_{j\text{min}}$.

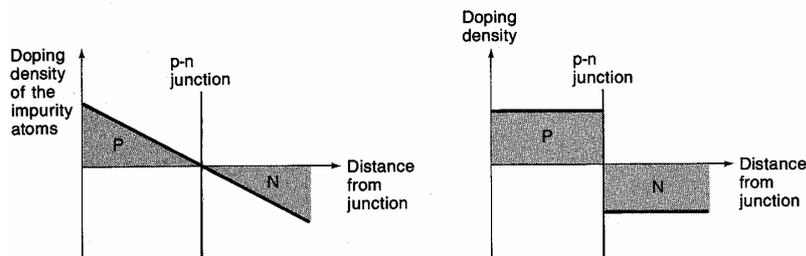


Fig. Pr.A.1.8: Perfiles de dopado de gradación lineal y de gradación abrupta.

9. Tenemos un diodo rectificador de silicio polarizado con $I_D=0,1\text{mA}$. Determinar su resistencia dinámica, suponiendo que $T=25^\circ\text{C}$ teniendo en cuenta que la resistencia de conexión es de 1Ω .

10. Determinar la tensión AC de pico en bornes de la carga, R_L , del siguiente circuito. El diodo es un diodo de silicio de pequeña señal. Suponer una resistencia de conexión de 10Ω .

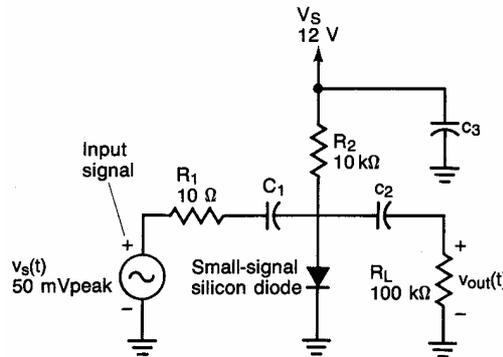


Fig. Pr.A.1.10: Circuito con diodo con alimentación DC y ac.

11. A la entrada de un amplificador se ha colocado un circuito limitador a partir de 2 diodos conectados a $+6V$ y a $-6V$ respectivamente. La impedancia de salida de la fuente de señal es de 500Ω y la impedancia de entrada del amplificador se puede suponer infinita. a) Determinar los niveles aproximados de tensión de entrada a los que se produce la limitación. b) Escribir las ecuaciones que describen las funciones de transferencia. c) Si se produce un pico de $15V$, calcular la corriente que pasa por un diodo y la tensión inversa que soporta el otro diodo.

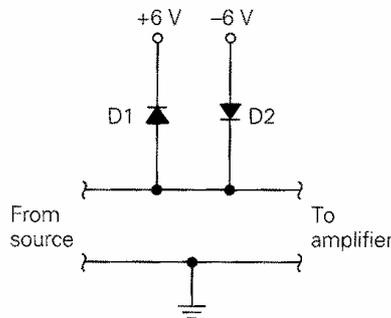
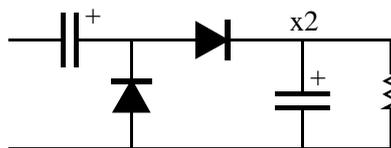


Fig. Pr.A.1.11: Recortador con dos diodos.

12. Explicar el funcionamiento de los siguientes circuitos multiplicadores.



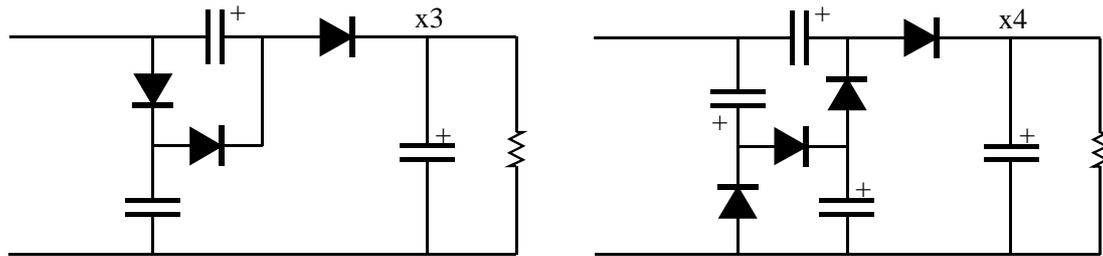


Fig. Pr.A.1.12: Circuitos multiplicadores con diodos.

Pr.A.2. El transistor bipolar

13. Determinar del circuito de la figura siguiente los factores de estabilidad y calcular la variación relativa del punto Q debido a variaciones de β , V_{BE} e I_{CBO} . Datos: $50 < \beta < 150$; $0,5V < V_{BE} < 0,9V$; $20^\circ C < T < 50^\circ C$; $I_{CBO} = 10nA$ a $20^\circ C$. Tomar los valores medios para obtener el punto Q y suponer que I_{CBO} se duplica cada $6^\circ C$.

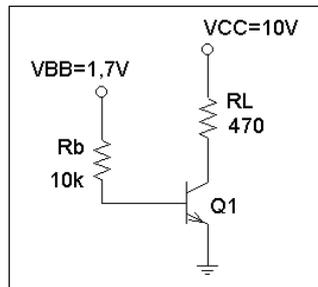


Fig. Pr.A.2.13: Polarización fija de un transistor bipolar.

14. Estudiar la variación del punto Q al variar la β entre 50 y 200 del transistor de la siguiente figura. Suponer $V_{BE} = 0,7V$.

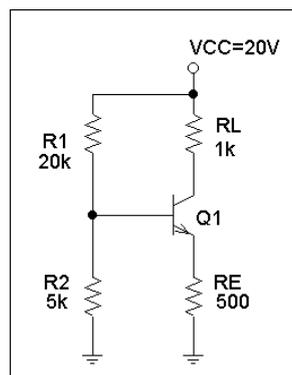


Fig. Pr.A.2.14: Polarización por divisor de tensión de un transistor bipolar.

15. Diseñar el amplificador de la siguiente figura para que en el punto Q se cumpla que $V_{CEQ} = V_{CC}/2$ con $I_{CQ} = 2mA$, haciendo pasar por el divisor $R_B - R_2$ una corriente igual a la del colector. Calcular a su vez los factores de estabilidad. Suponer $V_E = 2V$, $\beta = 100$ e $I_{CBO} = 10 nA$.

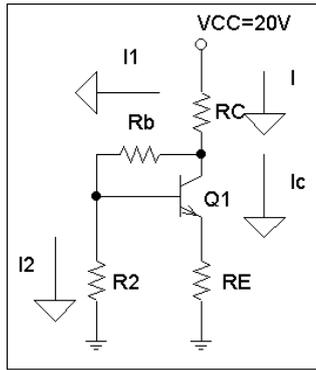


Fig. Pr.A.2.15: Amplificador en clase A.

16. Obtener los parámetros del modelo híbrido en π del transistor de la siguiente figura. Datos: $h_{FE} = 120$ a 360 y $h_{fe} = 120$ a 480 .

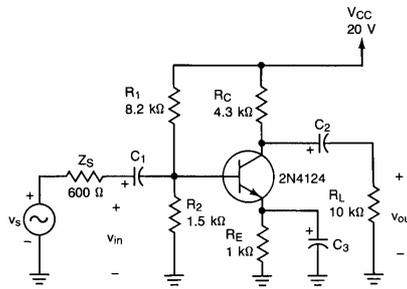


Fig. Pr.A.2.16: Amplificador en emisor común con 2N4124.

17. Calcular sobre el circuito de la figura anterior la impedancia de entrada, la impedancia de salida y la ganancia en tensión utilizando el modelo híbrido en π obtenido en el problema anterior.
18. Sobre el mismo circuito del problema 16 calcular también los parámetros de alta frecuencia. Datos: $h_{fe} = 120$, $f_T = 300\text{MHz}$

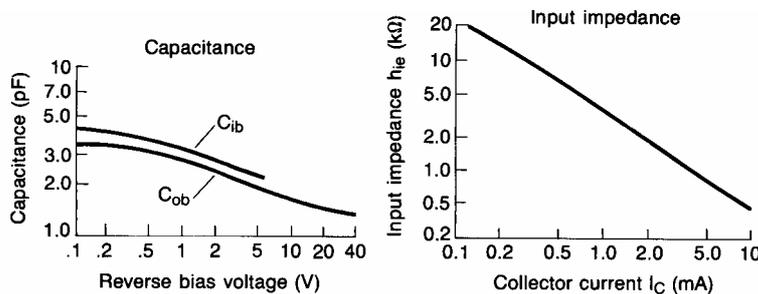


Fig. Pr.A.2.18: Variación de las capacitancias parásitas y de h_{ie} del transistor 2N4124.

19. Analizar la respuesta en frecuencia del amplificador de la siguiente figura teniendo como datos: $Z_s = 600\Omega$, $h_{fe} = 200$, $h_{FE} = 170$, $f_T = 300\text{MHz}$, $C_{ob} = 2.5\text{pF}$ y $C_{ce} = 0.5\text{pF}$. Fijar para ello $C_1 = 6.8\mu\text{F}$, $C_2 = 10\mu\text{F}$ y $C_3 = 150\mu\text{F}$. Además tenemos una capacidad de cableado a la salida de 10pF .

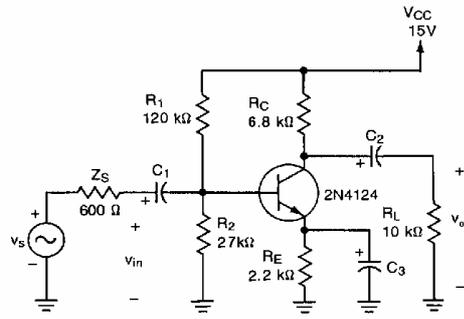


Fig. Pr.A.2.19: Amplificador en emisor común con 2N4124.

Pr.A.3. El transistor unipolar

20. Analizar el circuito de la figura y determinar V_{GS} , $I_{D(sat)}$ y $V_{DS(off)}$, I_D y V_{DS} máximos y mínimos. Datos: $I_{DSSmin}=2mA$, $V_{GS(OFF-min)} = -1V$, $I_{DSSmax}=9mA$, $V_{GS(OFF-max)} = -7V$.

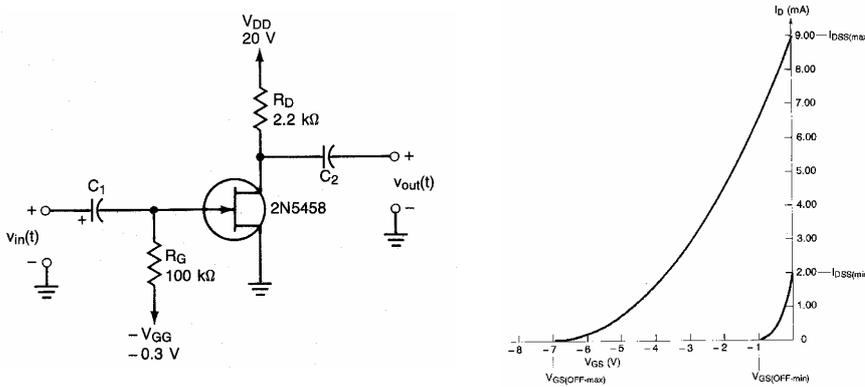


Fig. Pr.A.3.20: Polarización fija para el 2N5458 y curvas de transferencia máxima y mínima.

21. Determinar el rango de valores de I_D , V_S , V_D , V_G , V_{GS} , V_{DS} con la tolerancia de los parámetros del FET. Calcular también $I_{D(sat)}$ y $V_{DS(OFF)}$, todo ello para el circuito de la siguiente figura.

Datos: $I_{DSSmin}=2mA$, $V_{GS(OFF-min)} = -1V$, $I_{DSSmax}=9mA$, $V_{GS(OFF-max)} = -7V$.

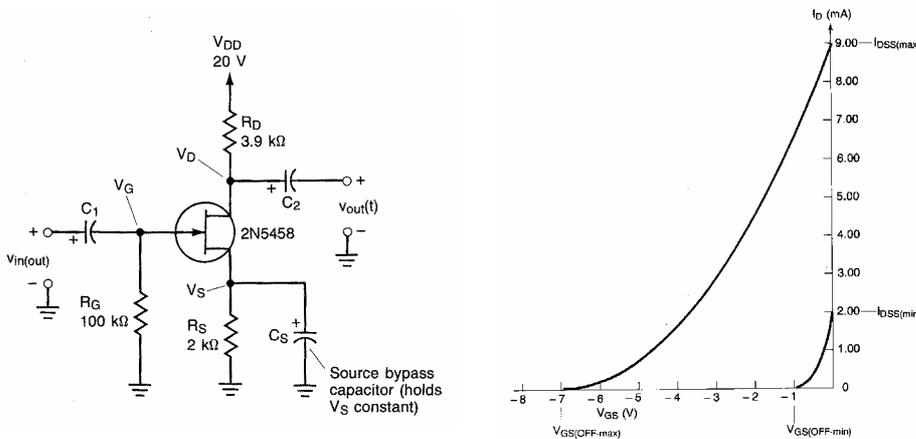


Fig. Pr.A.3.21: Polarización estabilizada para el 2N5458 y curvas de transferencia máxima y mínima.

22. Determinar el análisis DC del siguiente circuito. Calcular los mismos parámetros que en el problema anterior teniendo en cuenta que es el mismo transistor.

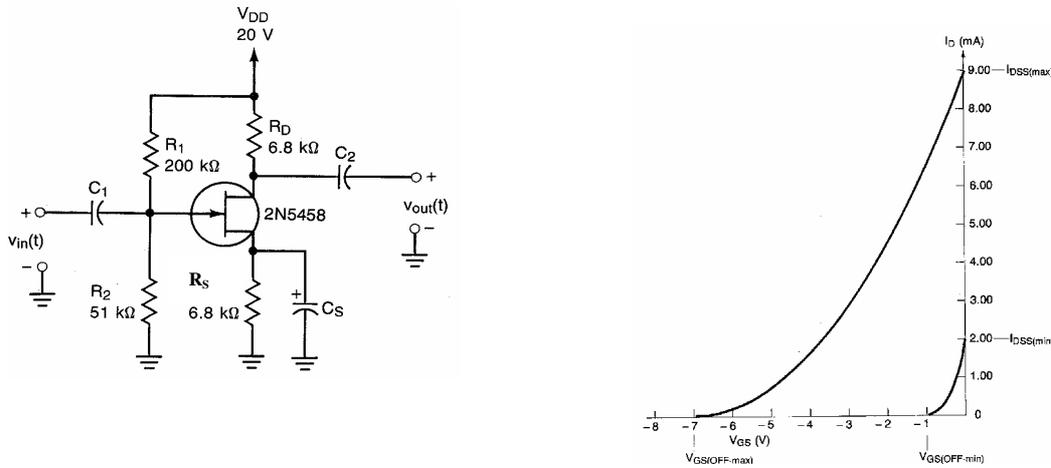


Fig. Pr.A.3.22: Polarización por divisor de tensión para el 2N5458 y curvas de transferencia máxima y mínima.

23. Determinar el análisis DC del siguiente circuito. Calcular los mismos parámetros que en el problema anterior teniendo en cuenta que es el mismo transistor.

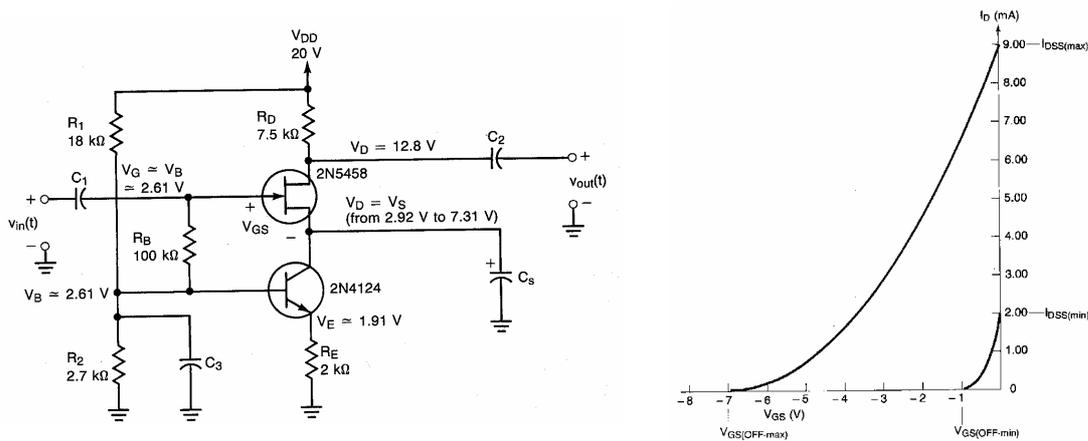


Fig. Pr.A.3.23: Polarización por fuente de corriente para el 2N5458 y curvas de transferencia máxima y mínima.

24. Determinar los parámetros del modelo híbrido en π para el JFET 2N5458 polarizado por divisor del problema 22. Datos: $g_{osmax}=50\mu S$ para $V_{DS}=15V$, $V_{GS}=0V$ y $f=1kHz$; $1500\mu S < g_{fs0} < 5550\mu S$ para $V_{GS}=0V$; los demás datos se han dado en problemas anteriores.

25. Determinar la impedancia de entrada, Z_{in} , la impedancia de salida, Z_{out} , y la ganancia en tensión, A_v , para el amplificador en puerta común de la figura (tomar g_m de $2.05mS$ con r_{π} aproximadamente infinita y suponer que en el modo activo el JFET se comporta como una fuente de corriente ideal).

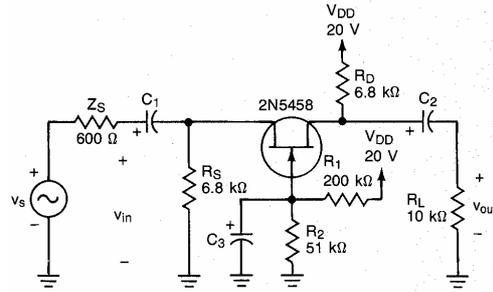


Fig. Pr.A.3.25: Amplificador en puerta común con 2N5458.

26. Determinar la respuesta en frecuencia para el amplificador en surtidor común de la figura. Los datos son $g_m=2.05\text{mS}$, $C_{gs}=4\text{pF}$, $C_{dg}=3\text{pF}$ y las capacidades parásitas del circuito son a la entrada $C_{w1}=10\text{pF}$ y a la salida $C_{w2}=5\text{pF}$. Suponer $r_o \gg R_D$ y C_{ds} despreciable.

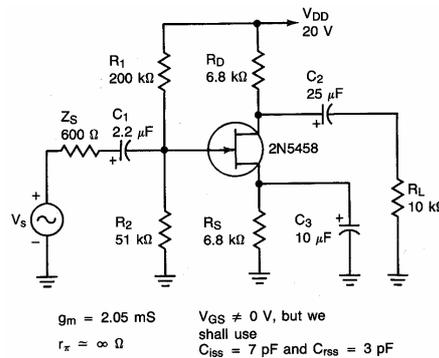


Fig. Pr.A.3.26: Amplificador en surtidor común con 2N5458.

27. Explicar el funcionamiento de un diodo de corriente sabiendo que está formado por un JFET cuya configuración se muestra en la siguiente figura. Diseñar R_s para una corriente de 1mA teniendo en cuenta que $V_p=-3\text{V}$, $I_{DSS}=10\text{mA}$.

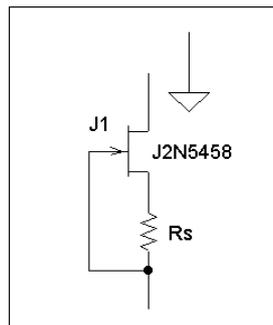


Fig. Pr.A.3.27: Modelo de un diodo de corriente.