

**EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

APELLIDOS Y NOMBRE:

PRIMERA PARTE: nota importante: Las respuestas mal contestadas se puntúa con -0,5 puntos. Las respuestas correctas con +1 punto

El valor medio de la función potencia en un biterminal es siempre el producto del valor medio de la corriente por el valor medio de la tensión	
En régimen de tensiones y corrientes periódicas, para evaluar la potencia media absorbida por un elemento biterminal, es suficiente conocer el valor medio de la tensión y el valor medio de la corriente	
En un régimen de corrientes y tensiones periódicas. la caída de tensión media en una autoinducción ideal es nula, solamente si no existe interrupción de corriente a través de la misma	
La di/dt de la corriente a través de una capacidad ideal nunca puede ser infinita.	
La energía instantánea almacenada por una capacidad, es directamente proporcional a la tensión instantánea de la forma de onda de la tensión en sus terminales. (Al doble de tensión, doble de energía almacenada)	
La corriente de puerta de un transistor MOSFET de potencia en estado de conducción, tiene un valor no despreciable	
.En los dispositivos activos, la ganancia de potencia puede ser mayor que la unidad, ya que son unos de los pocos dispositivos en los que el principio de conservación de la energía no se cumple.	
Una ganancia en potencia de 10 dB, significa que para una potencia suministrada a la entrada de 1 mW, a la salida se están suministrando 10 mW	
Una ganancia en tensión de 15 dB, significa que la tensión a la salida es 15 veces la tensión a la entrada	
El valor eficaz de la componente alterna de una función puede llegar a ser mayor que su valor medio	
Si una tensión periódica tiene un valor eficaz de la comp. alterna de 2 voltios, y un valor medio de 2 voltios, la potencia que se disipa en una resistencia de 1 ohmio a la que se le aplica esta tensión será de : 8 watios	
El valor medio de la función potencia en un biterminal es siempre el producto del valor medio de la corriente por el valor medio de la tensión	
La potencia media absorbida o entregada por una fuente ideal de corriente constante, es siempre el producto del valor de la corriente por el valor medio de la tensión entre sus terminales.	
Si a través de una fuente ideal de tensión alterna senoidal ,circula una corriente continua y constante, la potencia neta transferida es nula	
En los amplificadores diferenciales, normalmente la impedancia de entrada al modo común es mas baja que la impedancia de entrada al modo diferencial	
La frecuencia inferior de corte del amplificador operacional en lazo abierto es siempre cero	
El amplificador operacional en lazo abierto puede considerarse como primera aproximación un sistema de primer orden	
En un dispositivo no lineal, polarizado por una red de continua, pueden existir varios Puntos de operación posibles.	
La recta de carga estática en circuitos con dispositivos no lineales, depende de la característica corriente-tensión del dispositivo y de la red de polarización	
El modelo ideal de un amplificador operacional es en esencia el de un amplificador diferencial de ganancia en modo común y en modo diferencial muy elevadas	
Para que un A.O. funcione linealmente :Es condición suficiente que la realimentación no sea positiva.	
Un amplificador operacional real, puede estar funcionando linealmente y sin embargo las tensiones en la entrada inversora y no inversora ser apreciablemente diferentes	
La frecuencia de corte en lazo abierto de los amplificadores operacionales de calidad suele ser de centenares de kilohercios	
En régimen de tensiones y corrientes periódicas, caída de tensión media en una autoinducción con resistencia interna R , es siempre el valor medio de la corriente por R , aún cuando exista interrupción de la misma	
Cuando un transistor bipolar está en saturación, el punto de operación del mismo, se encuentra muy próximo al eje de ordenadas.	

**EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

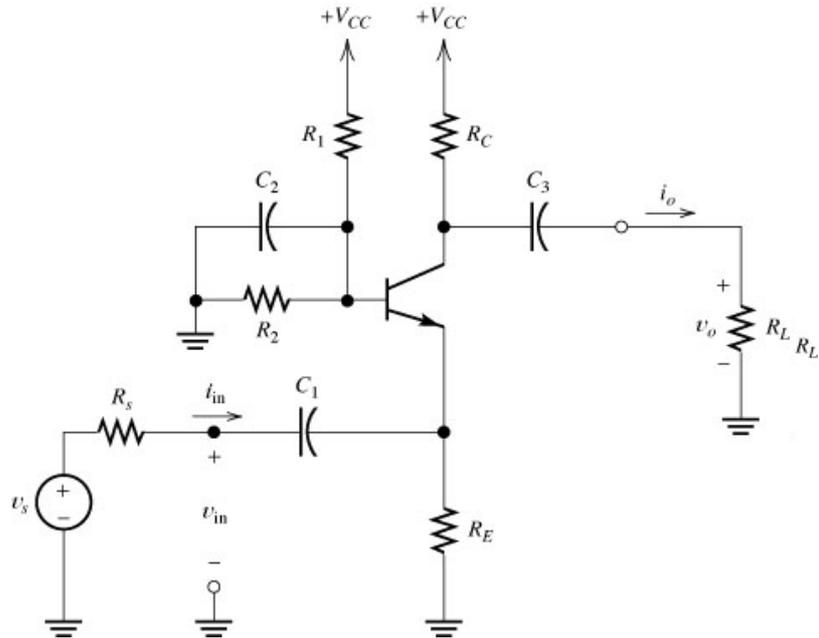
APELLIDOS Y NOMBRE:

Es importante que el punto de operación (I_{CQ} , V_{CEQ}) de un transistor sea independiente de la ganancia beta, con el objetivo fundamental de que tengamos controlada la potencia que disipa en ausencia de señal	
Es realmente difícil conseguir que el punto de operación (I_{CQ} , V_{CEQ}) de un transistor varíe poco con la ganancia beta	
La red de polarización de continua se diseña normalmente para que el punto de operación se fije en la mitad de la recta dinámica de carga, si es que lo que se desea es tener máxima excursión simétrica de la señal.	
Si deseamos tener bajo consumo en ausencia de señal en un BJT polarizado en la R.A.N., será a costa de tener menor excursión simétrica	
El punto de operación de un transistor, es un punto que pertenece al camino de funcionamiento dinámico. (camino de funcionamiento dinámico = recta dinámica de carga)	
Cuando la corriente real de emisor en un transistor bipolar NPN es saliente, el transistor está trabajando necesariamente en la Región Activa Directa (R.A.D.=R.A.N.)	
Cuando el transistor bipolar está en R.A.N., las uniones B-E y B-C están ambas polarizadas directamente	
Cuando un transistor bipolar de Silicio, PNP está en R.A.N, la tensión existente entre base y emisor, V_B-V_E , es negativa	
Para que un PNP de Si esté en R.A.N es necesario que $V_{EC}=V_E -V_C$ sea mayor que : -0,2 voltios	
En R.A.N. la corriente de base es siempre despreciable.	
Cuando la corriente real de emisor va en sentido contrario al indicado por la flecha, el transistor bipolar se encuentra en la R.A.I.	
Para una misma corriente de base, la corriente de colector es menor en saturación que en R.A.N.	
En un PNP de Si , en saturación podemos aproximar el valor de V_{BE} a: -0,5 voltios	
La configuración emisor común se caracteriza por tener la señal de entrada en la base y la salida en el colector.	
Considerando R.A.N, y trabajando a frecuencia medias, la configuración colector común se caracteriza por introducir entre la tensión de salida y tensión de entrada un desfase de 0°	
Considerando R.A.N, y trabajando a frecuencia medias, una de las características de la configuración en colector común es de tener una impedancia de salida alta.	
El transistor bipolar trabajando como amplificador en clase A (es decir, siempre en la R.A.N), consume mayor potencia cuanto mayor es la señal alterna que se quiere amplificar.	
El punto de operación respecto a la portada de salida del transistor bipolar I_{CQ} , V_{CEQ} es siempre muy dependiente de la temperatura, ya que beta lo es a su vez.	
El efecto Early es importante para el análisis de alterna, cuando se trabaja con cargas activas	
La tensión base-emisor varía con la temperatura igual que la tensión V_a-k en los diodos, al aumentar la temperatura disminuye el valor absoluto de la tensión base-emisor	
Las capacidades de las uniones aumentan la frecuencia de corte superior de los montajes con transistores	
La ganancia en corriente de los transistores bipolares, aumenta con la temperatura	
En la R.A.N., la corriente de colector es aproximadamente una función exponencial de la tensión base emisor	
En la R.A.N., la corriente de colector es aproximadamente una función lineal de la corriente de base	
El valor del parámetro incremental h_{ie} disminuye con el aumento de la temperatura	

APELLIDOS Y NOMBRE:

EJERCICIO 1.

Sea el circuito de la figura:



Transistor de Si NPN $\beta=100$; $V_{CC}=15$ voltios; $V_{BEQ}=0,7$ voltios
 $R_s=50$ ohmios ; $R_1=100$ Kohm ; $R_C=5$ Kohm; $R_L=1$ Kohm; $R_E=5$ Kohm
 Efecto Early despreciable. Capacidades lo suficientemente elevadas como para suponerlas cortocircuitos a las señales de alterna

Se pide:

1º) En hoja aparte, dibujar el circuito equivalente de continua	1p
2º) En hoja aparte, expresión analítica y gráfica, con valores literales de la recta de carga estática, indicando los valores de la ordenada en el origen y la abcisa en el origen. (puntos de intersección con los ejes de coordenadas)	2p
Valores numéricos	1p
3º) En hoja aparte, expresión analítica exacta, con valores literales de la corriente de colector I_{CQ}	2p
Valor numérico	1p
4º) En hoja aparte, expresión analítica exacta, con valores literales de la tensión colector emisor V_{CEQ} .	1p
Valor numérico	1p

EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

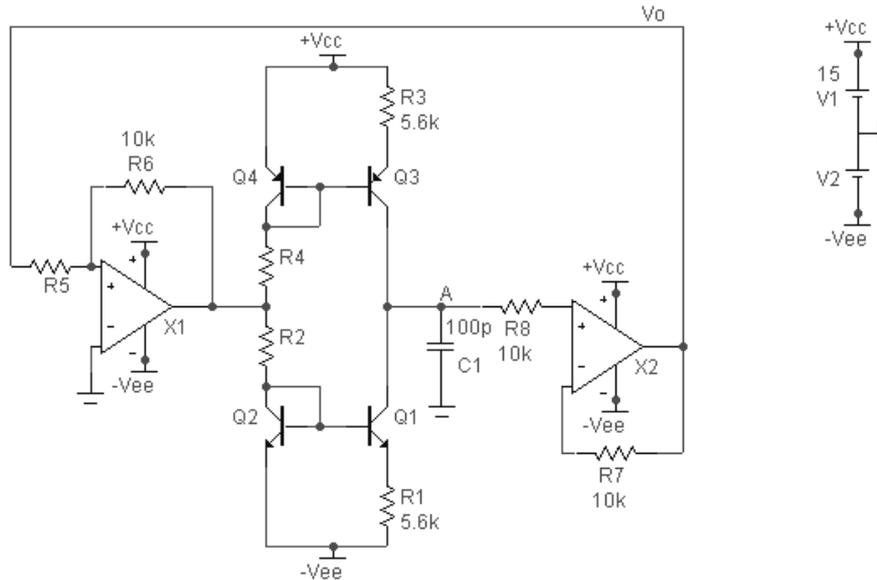
APELLIDOS Y NOMBRE:

5º) Expresión analítica y gráfica de la recta dinámica de carga, dibujándola junto con la recta estática de carga. Puntos de intersección con los ejes de coordenadas. Valores numéricos	2p 1p
6º) Máxima excursión simétrica que podemos tener Valor numérico	1p
7º) Dibujar en hoja aparte el circuito equivalente de alterna	1p
8º) Dibujar en hoja aparte el circuito incremental euivalente	1p
9º) Evaluar parámetros incrementales r_π y β	1p
10º) En hoja aparte demostrar que la expresión literal de la ganancia en tensión vale: $A_v = \frac{v_o}{v_{in}} = \frac{\beta(R_L R_C)}{r_\pi}$ Valor numérico	2p 1p
11º) En hoja aparte demostrar que la expresión literal de la impedancia de entrada vale: $R_{in} = \frac{v_{in}}{i_{in}} = R_E \left[\frac{r_\pi}{(\beta + 1)} \right]$ Valor numérico	2p 1p
12º) En hoja aparte demostrar que la expresión literal de la impedancia de salida vale: $R_o = R_C$ Valor numérico	2p 1p
13º) Suponiendo que $v_s(t)$ y R_s son las del generador del laboratorio, evaluar la máxima tensión eficaz en vacío del generador para que la distorsión a la salida no sea excesiva (Máxima excursión simétrica)	2p
14º) Evaluar el valor de la capacidad C1 para que la frecuencia de corte inferior sea de 1 KHz, (suponiendo el resto de las capacidades cortocircuitos en alterna) Indicar polaridad si debe ser electrolítica (si es mayor de 1 microfaradio)	1p
15º) °) Evaluar el valor de la capacidad C3 para que la frecuencia de corte inferior sea de 100 Hz (suponiendo el resto de las capacidades cortocircuitos en alterna) Indicar polaridad si debe ser electrolítica	1p
16º) Evaluar el valor de la capacidad C2 para que a la frecuencia de 100 Hz la impedancia que presenta C2 sea la décima parte de $R_1 R_2$ (suponiendo el resto de las capacidades cortocircuitos en alterna) Indicar polaridad si debe ser electrolítica	1p

APELLIDOS Y NOMBRE:

EJERCICIO 2.-

Sea el circuito de la figura:



La pareja de transistores Q1 y Q2 conforman una fuente de corriente WILDAR , lo mismo que la pareja de transistores Q3 y Q4. Las corrientes de colector de Q1 y Q3 cuando les corresponda estar activados, deben ser iguales. Cuando Q1 conduce, la capacidad C1 se va descargando hasta alcanzar cierto valor negativo. Cuando Q3 conduce , la capacidad se va cargando hasta que alcanza cierto valor positivo.

El A.O. X1 está montado como comparador con histéresis.

Se desea obtener a la salida del A.O. X2 una **señal triangular** de valor de pico positivo igual al valor de pico negativo de +/- **10 voltios** , y **de una frecuencia de 10 Khz**.

Se pide

- 1º) Describir brevemente de forma cualitativa el funcionamiento del circuito. **(2 puntos)**
- 2º) Calcular el valor de la corriente necesaria de carga y descarga de la capacidad. **(2 ptos.)**
- 3º) Evaluar a qué valor hay que ajustar las resistencias R2 y R4 para que la fuentes Wildar suministren las corrientes deseadas, realizando la demostración únicamente para la pareja Q1 y Q2. **(2 ptos.)**
- 4º) Evaluar el valor al que hay que ajustar R5, para conseguir la tensión pico a pico deseada. **(1pto.)**
- 5º) Evaluar la tensión base-emisor del transistor Q1 cuando está trabajando en la R.A.N. **1p**
- 6º) Al colocar la sonda del osciloscopio en el punto "A" se observa que señal de salida ha variado. Justificar la causa, evaluando en su caso, la nueva frecuencia y tensión pico a pico a la salida. **(2 ptos.)**

DATOS:

- Temperatura de todos los transistores: 27°C ($V_T = 25$ mV.)
- Todos los transistores iguales con $\beta_F = 100$ y $\eta = 1$
- Tensión de saturación positiva y negativa de los A.O. 14.6 voltios
- Valor absoluto de las tensiones base-emisor de los transistores Q2 y Q4 cuando están trabajando en la R.A.N.: =0.7 voltios.
- Impedancia de entrada de sonda+osciloscopio: 1 Meg // 30 pf.

EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

APELLIDOS Y NOMBRE:

TEMA ESPECÍFICO 1

ETAPAS DE SALIDA:

Etapas de salida en clase A. y en clase

Etapa de salida del seguidor de emisor en clase A

Cálculos de potencia; rendimiento.

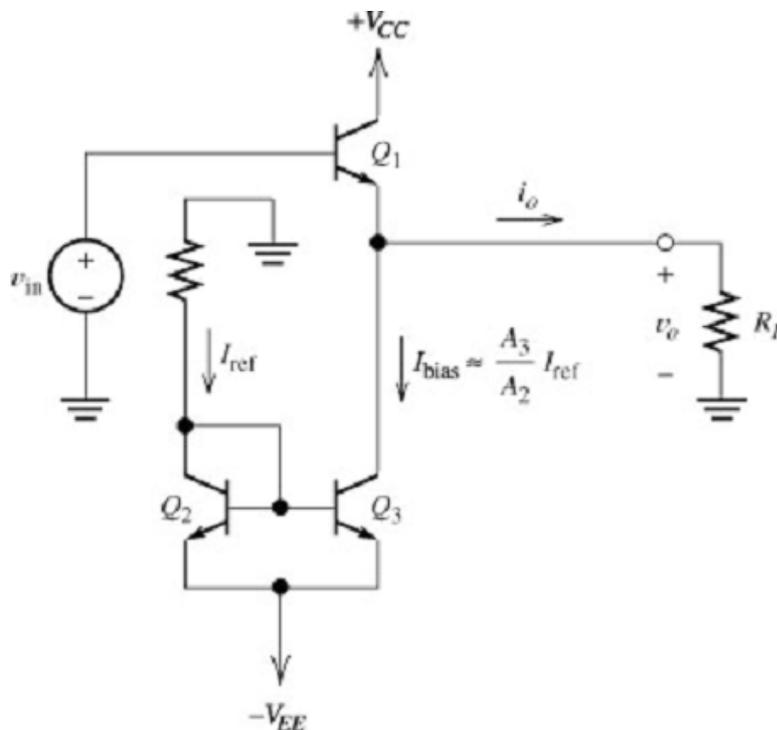
Describe brevemente que es una etapa de salida en clase A , y una etapa de salida en clase B, empleando para cada una de ellas algún circuito típico que conozca.

Analice las ventajas de un tipo respecto del otro: Linealidad, potencias y rendimientos..

Problema: Diseñar una etapa de salida en clase A, con seguidor de emisor, capaz de proporcionar $V_{o\text{ máx}} = +5$ voltios, y $V_{o\text{ mínima}} = -5$ voltios a una resistencia de carga de R_L de 500 ohmios..

Las fuentes de alimentación son $V_{CC} = +10$ voltios y $-V_{EE} = -10$ voltios.

Los transistores son idénticos, excepto por sus área relativas. La relación entre el transistor mas grande y el mas pequeño ha de ser 10 o menor. Diseñar para corrientes de polarización mínimas, garantizando que no exista recortes de la tensión de salida.



APELLIDOS Y NOMBRE:

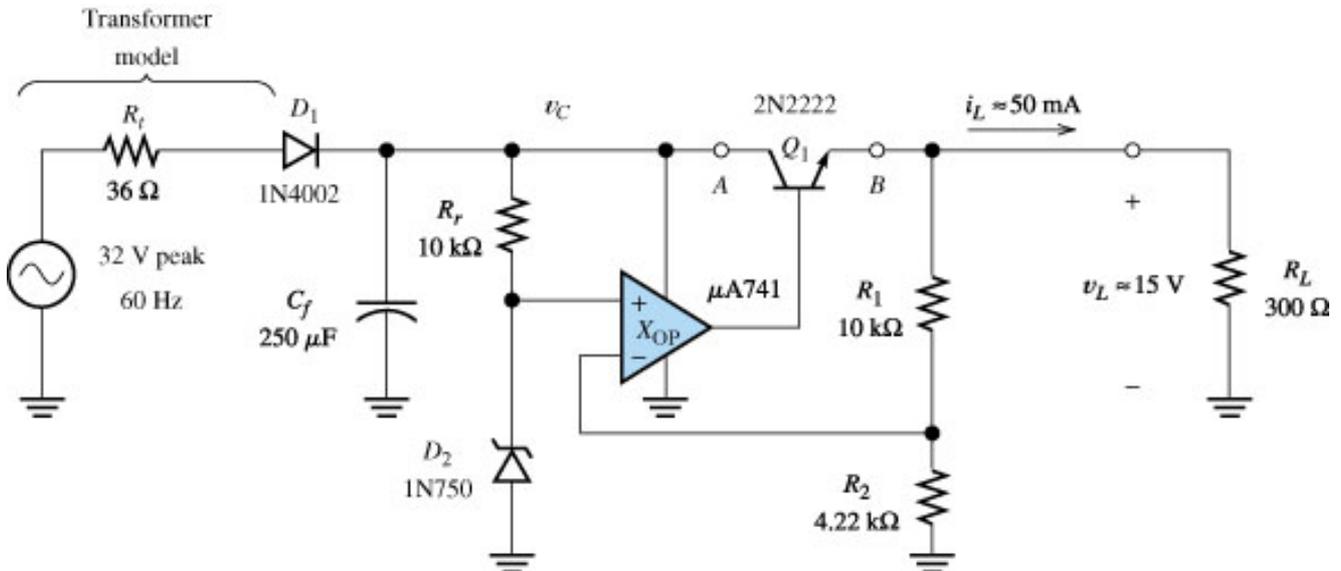
TEMA ESPECÍFICO 2

REGULADORES LINEALES DE TENSIÓN:

Introducción al diseño de fuentes de alimentación.

Describe brevemente objetivo, diagrama de bloques y descripción de los mismos, de las fuentes estabilizadas de tensión lineales, sus ventajas e inconvenientes.

Describe cualitativamente el regulador lineal de la figura.:



Con los valores que aparecen :

Deduzca: 1º) Tensión de ruptura Zener

Si se sabe que el valor medio de la tensión en v_c es de 24 voltios, y el valor eficaz de la componente alterna es de 5 voltios, y además la resistencia dinámica del zener es de 15 ohmios,, se pide:

Evaluar valor eficaz de la c.a. en la salida.

Evaluar potencia media disipada por el zener.

Evaluar potencia media disipada por Q1

Problema: Se desea diseñar un grupo transformador-rectificador en puente monofásico-condensador de filtrado, para alimentar a un regulador que necesita una tensión a la entrada mínima de 2 voltios superior a la tensión de salida. La tensión de salida máxima es de 30 voltios, y la corriente máxima de 2 Amp.

Se supone para un diseño previo que el transformador es ideal y que el ángulo de conducción de los diodos es muy pequeño, de tal forma que la tensión en la capacitada se puede considerar en diente de sierra.

La tensión pico a pico de rizado se desea que sea inferior al 10% de la tensión de la tensión estabilizada.

Calcular:

1º) cual debe ser el valor eficaz de la tensión de secundario

2º) Valor de la capacidad en microfaradios

**EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

APELLIDOS Y NOMBRE:

TEMA ESPECÍFICO 3

FILTROS ACTIVOS: Filtros activos pasabajos

Introducción.

Filtros paso bajo activos.

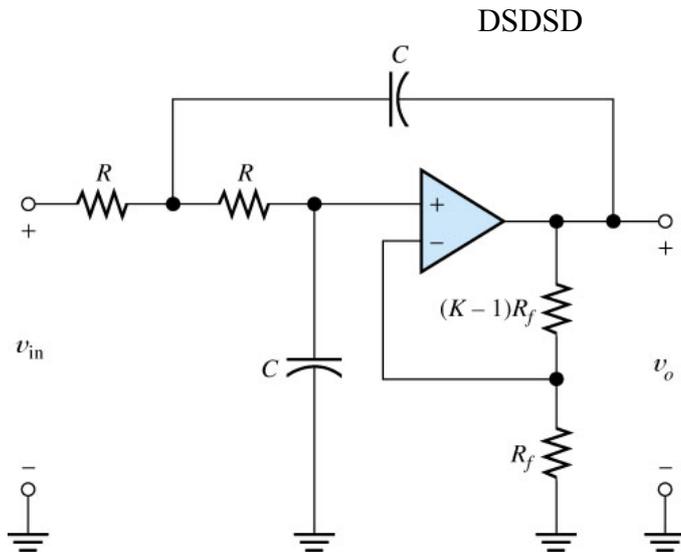
Función de transferencia Butterworth.

Circuitos Sallen-Key.

Función de transferencia de la célula Sallen-Key Pasabajos:

Condición de estabilidad.

Ganancia en continua.



ORDEN	K
2	1,586
4	1,152
4	2,235
6	1,068
6	1,586
6	2,483
8	1,038
8	1,337
8	1,889
8	2,610

Módulo de la función de transferencia
De filtros pasa bajos :

$$|H(f)| = \frac{H_o}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_b}\right)^{2n}}}$$

Problema: Diseñar un filtro activo pasabajo con células Sallen-Key y coeficientes de Butterworth de las siguientes características: (Encontrar valores teóricos y posteriormente emplear valores normalizados de 5% tolerancia):

Ganancia en continua 10.

Frecuencia de corte 3,5 KHz .

Ganancia a frecuencia de 35 KHz, menor de 0,01.

Sugerencia: Para adecuar niveles de ganancias, puede emplear un amplificador no inversor adicional a las células, ajustado a la ganancia adecuada.

APELLIDOS Y NOMBRE:

FILTROS ACTIVOS: Filtros activos pasa altos

Introducción.

Filtros paso bajo activos.

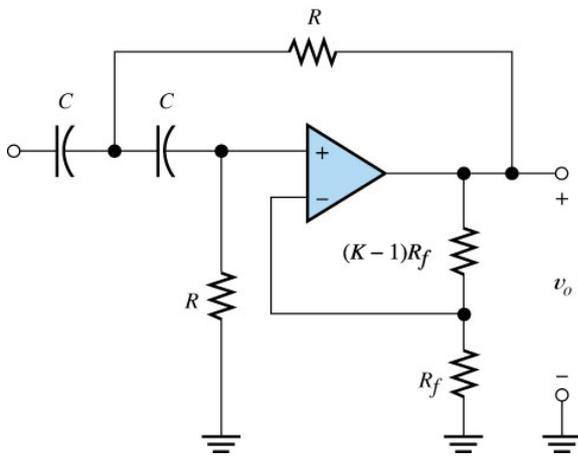
Función de transferencia Butterworth.

Circuitos Sallen-Key.

Función de transferencia de la célula Sallen-Key Pasa altos:

Condición de estabilidad.

Coefficientes de Butterwood.



ORDEN	K
2	1,586
4	1,152
4	2,235
6	1,068
6	1,586
6	2,483
8	1,038
8	1,337
8	1,889
8	2,610

Problema: Diseñar un filtro activo pasa alto con células Sallen-Key y coeficientes de Butterworth de las siguientes características: (Encontrar valores teóricos y posteriormente emplear valores normalizados de 5% tolerancia):

Ganancia en la banda pasante 10.

Frecuencia de corte inferior nominal 150Hz .

Ganancia a frecuencia de 30Hz, menor de 0,05.

Sugerencia: Para adecuar niveles de ganancias, puede emplear un amplificador no inversor adicional a las células, ajustado a la ganancia adecuada.

APELLIDOS Y NOMBRE:

TEMA ESPECÍFICO 5

TEMA 5 A) EL DIODO COMO INTERRUPTOR.

Conmutación y comportamiento en alta frecuencia de la unión PN.- Propiedades dinámicas.

Concepto de capacidad lineal.

Concepto de capacidad no lineal

Concepto de capacidad de difusión.

Concepto de capacidad de deplexión (o de transición).

Concepto de tiempo de transición (tránsito) τ_p .

Concepto de capacidad incremental.

Capacidad incremental de difusión.

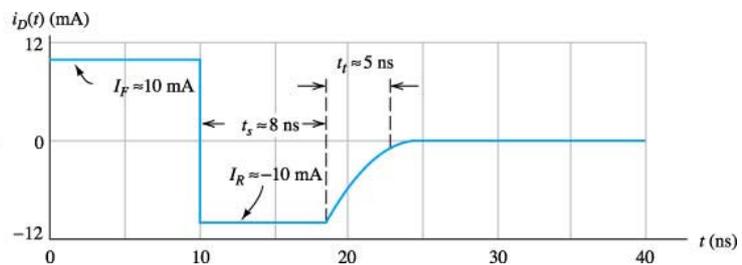
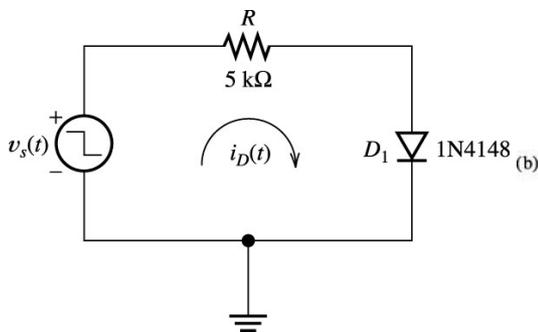
Capacidad incremental de deplexión.

Modelo completo en pequeña señal para el diodo; modelo incremental equivalente del diodo a altas frecuencias: Constancia del producto resistencia incremental x capacidad incremental de difusión.

Comportamiento en conmutación o en gran señal del diodo: Conmutación dinámica en el diodo.

Problema:

Sea el circuito de la figura. La forma de onda de la tensión $v_s(t)$ es igual a +50 voltios hasta que $t=10\text{ns}$, pasa a -50 voltios. La corriente medida a través del diodo es la indicada.



Con los datos gráficos representados, evaluar la carga acumulada cuando el diodo está polarizado directamente, debida a la “capacidad de difusión”, expresada en microculombios	
Con los datos gráficos representados, evaluar el valor de τ_p (tiempo de transición), expresado en nanosegundos	
Si sustituimos la resistencia R, por otra de 500 ohmios, y la tensión negativa de $v_s(t)$ por -5 voltios, evaluar cuanto valdrá el tiempo de almacenamiento t_s .	

EXAMEN DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.- CONVOCATORIA 3-7-2003
2º CURSO DE INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

APELLIDOS Y NOMBRE: