

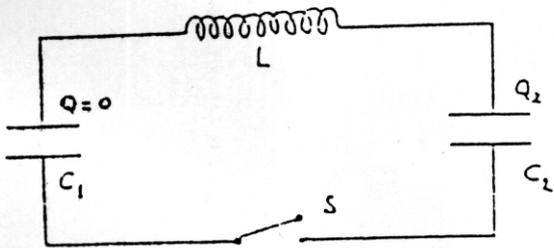
Guía 6

Transitorios, corriente alterna, transformadores

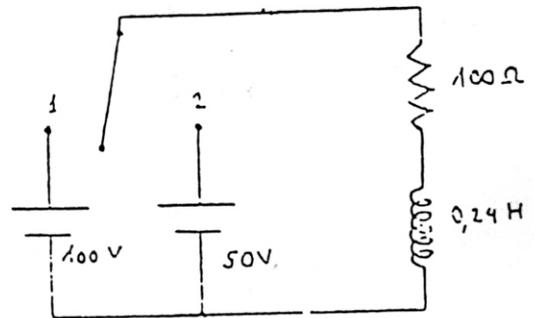
- Un condensador de $3\mu\text{F}$ se carga a 270V y luego se descarga a través de una resistencia de $1\text{M}\Omega$. Calcule:
 - El tensión sobre el condensador luego de 3 segundos.
 - El calor disipado en la resistencia durante la descarga completa del condensador. Compare el valor obtenido con la energía almacenada en el condensador al comienzo de la descarga.
- La figura muestra las condiciones del circuito antes de $t = 0$, instante en que se cierra la llave S . Calcule para $t > 0$:
 - El tensión sobre el condensador C_2
 - La corriente en el circuito.
- En el circuito serie de la figura se pone el interruptor en la posición 1 en $t = 0$ y se aplica una tensión de 100V . En $t = 500\mu\text{s}$ se pasa la llave a la posición 2. Calcule la corriente $i(t)$ para $t > 0$ y grafique.
- Una f.e.m. de 400V se conecta en $t = 0$ a un circuito serie formado por $L = 2\text{H}$, $R = 20\Omega$ y $C = 8\mu\text{F}$.
 - Demuestre que el proceso de carga es oscilatorio y calcule la frecuencia de las oscilaciones. Compare esta frecuencia con el valor de $(LC)^{-1/2}$.
 - Calcule la derivada temporal inicial de la corriente.
 - Halle, en forma aproximada, la máxima tensión sobre C .
 - ¿Qué resistencia debe agregarse en serie para que el amortiguamiento del circuito sea crítico?
- En el circuito de la figura se cierra la llave S en $t = 0$. Calcule las corrientes que circulan sobre cada rama. Compare el trabajo de la f.e.m. con la energía disipada en las resistencias, al cabo de 10s . ¿Por qué difieren?
- Un condensador $C = 1\mu\text{F}$ está conectado en paralelo con una inductancia $L = 0,1\text{H}$ cuya resistencia interna vale $R = 1\Omega$. Se conecta a la combinación una fuente alterna de 220V y 50Hz . Calcule:
 - La corriente en cada elemento del circuito.
 - La corriente total por la fuente.
 - La potencia total disipada.
 - Trace el diagrama vectorial.
- Tres impedancias Z_1 , Z_2 y Z_3 están conectadas en paralelo a una fuente de 40V y 50Hz . Suponiendo que $Z_1 = 10\Omega$, $Z_2 = (20 + j20)\Omega$ y $Z_3 = (3 - j40)\Omega$, calcule :
 - La admitancia, conductancia y susceptancia en cada rama.

- b) La conductancia y la susceptancia resultante de la combinación.
- c) La corriente en cada rama, la corriente resultante y la potencia total disipada.
- d) Trace el diagrama vectorial del circuito.
8. Una inductancia L que tiene una resistencia interna r está conectada en serie con otra resistencia $R = 200 \Omega$. Cuando estos elementos están conectados a una fuente de 220 V y 50 Hz la caída de tensión sobre la resistencia R es de 50 V. Si se altera **solamente** la frecuencia de la fuente de modo que sea 60 Hz, la tensión sobre R pasa a ser 44 V. Determine los valores de L y r .
9. En el circuito indicado la fuente de tensión E tiene 100 V y 50 Hz, $C = 20 \mu\text{F}$, $L = 0,25 \text{ H}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \Omega$. Calcule:
- a) La impedancia equivalente a la derecha de los puntos A y B .
- b) La corriente que circula por cada resistencia.
- c) Trace el diagrama vectorial del circuito.
10. Deduzca las condiciones de equilibrio para el puente de Wien de la figura. En particular, si $C_1 = C_2$ y $R_1 = R_2$, Halle el cociente R_3/R_4 requerido para el equilibrio (D: detector).
11. Deduzca las condiciones de equilibrio para el puente que se muestra en la figura, donde $Z_2 = R_2 + jX_2$ y $Z_3 = R_3 + jX_3$. Discuta la relación entre los signos posibles de X_2 y X_3 en el equilibrio. Resuelva Z_3 para el caso particular en que $R_1 = 2R_4 = 10 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$ y $X_2 = 0,5 \Omega$.
12. La figura muestra un desfasador de tensión.
- a) Calcule la diferencia de fase entre las tensiones V y V' .
- b) Demuestre que $|V| = |V'|$.
- c) Estudie la variación de la diferencia de fase cuando se varía el producto ωRC entre cero e infinito. Grafique.
13. El circuito de la figura corresponde a un divisor de tensión compensado, donde V_s/V_e es el cociente entre las tensiones de salida y de entrada.
- a) Halle la condición para que V_s/V_e sea independiente de la frecuencia.
- b) Calcule el valor de V_s/V_e cuando se cumple dicha condición.
14. Halle el equivalente de Thevenin del circuito de la figura entre los puntos A y B y luego calcule la corriente y la potencia disipada en la impedancia $Z = (2 - j2) \Omega$ cuando se conecta entre A y B . Datos: $E = 10 e^{j\omega t} \text{ V}$, $Z_1 = (5 - j2) \Omega$, $Z_2 = 3 \Omega$, $Z_3 = j5 \Omega$ y $Z_4 = (2 - j2) \Omega$.
15. Una resistencia R , un condensador C y una inductancia L están conectados en serie.
- a) Calcule la impedancia compleja de la combinación y su valor en resonancia (esto es, cuando la reactancia X se anula).
- b) Trace el diagrama vectorial. Empleándolo, Halle el valor de la impedancia para $X = R$ y para la resonancia. Notar que existen dos valores de frecuencia para los cuales se tiene $X = R$.
- c) Grafique la curva de resonancia y halle el ancho de banda ($\omega_2 - \omega_1$).

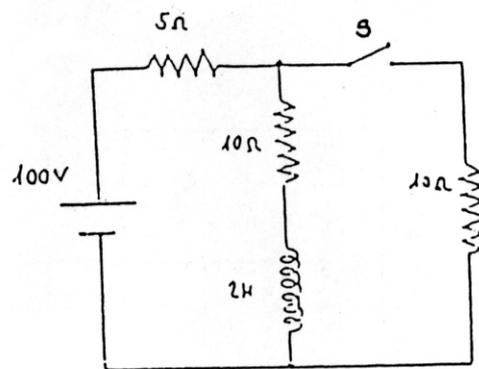
- d) Repita los puntos anteriores suponiendo ahora que los mismos componentes se conectan en paralelo.
16. En el circuito de la figura se muestra un transformador ideal con N_1 y N_2 espiras en el devanado primario y secundario, respectivamente.
- Discuta detalladamente las relaciones entre las impedancias que corresponden a un transformador ideal. Analice las aproximaciones.
 - Halle las corrientes que circulan por el primario y por el secundario.
 - Determine las tensiones sobre cada elemento del circuito.
 - Halle las relaciones I_2/I_1 y V_2/V_1 .
17. En el circuito de la figura se muestra un transformador ideal. Calcule el valor de C que corresponde al máximo valor de corriente por el primario.
18. En el circuito de la figura, ¿qué valor de la impedancia de carga Z_c corresponde a la máxima transferencia de potencia al secundario?
19. Para el circuito de la figura calcule:
- Las corrientes que circulan por cada malla.
 - La condición de máxima transferencia de potencia a cada impedancia, suponiendo en cada caso las restantes fijas.
 - El circuito de la figura puede ser considerado como un esquema de una línea de transmisión de energía eléctrica. Entre la planta generadora E y la carga Z_3 , que representa la impedancia equivalente de todos los dispositivos conectados a la línea, existen dos plantas transformadoras. Z_2 es la impedancia de la línea de transmisión. Consideraremos despreciable a Z_1 . Suponga que $E = 3000$ V y que se desea una tensión en la carga de 220 V. Elija N_2/N_1 y N_4/N_3 de forma tal que la pérdida de energía en la línea de transmisión sea menor que un 10 % de la energía entregada a la carga. (El resultado de este problema explica por qué las líneas de transmisión de energía eléctrica son de alta tensión).



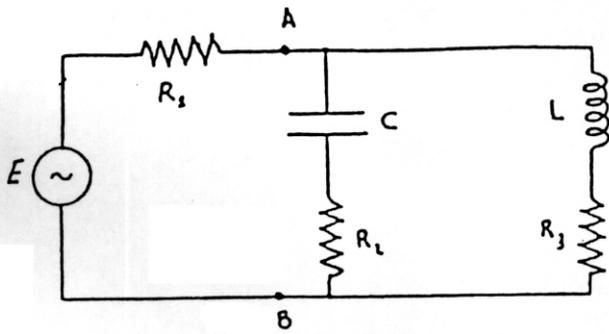
Problema 2



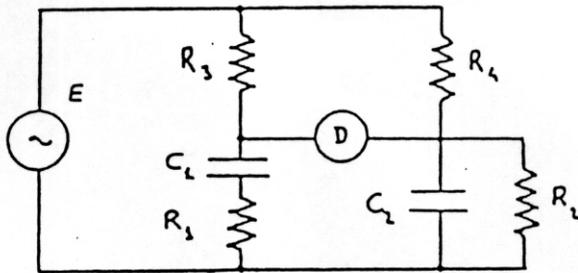
Problema 3



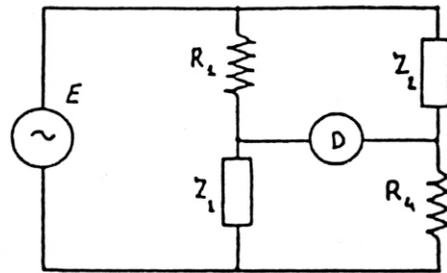
Problema 5



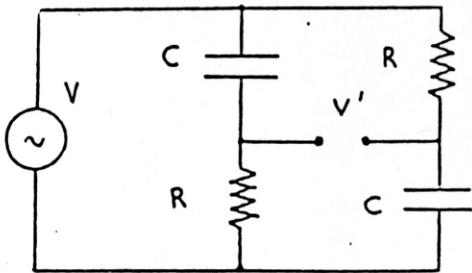
Problem 9



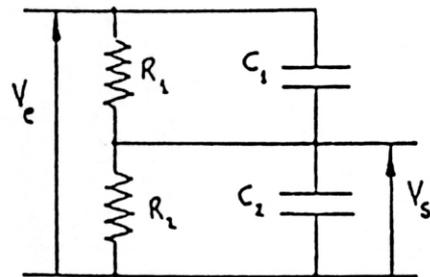
Problem 10



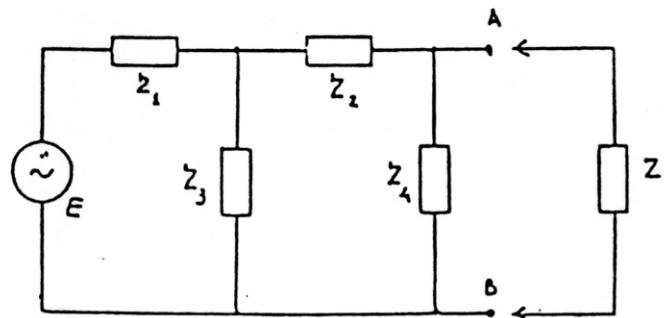
Problem 11



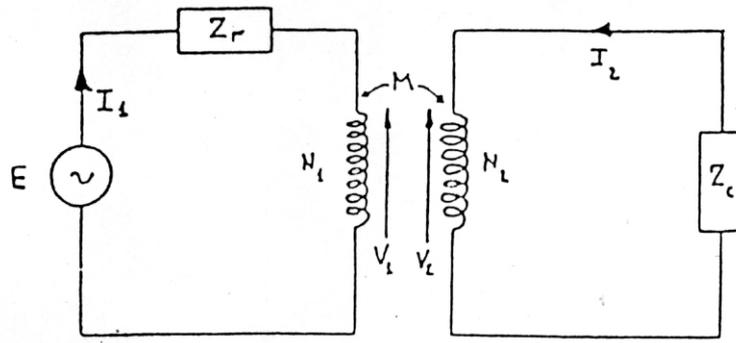
Problem 12



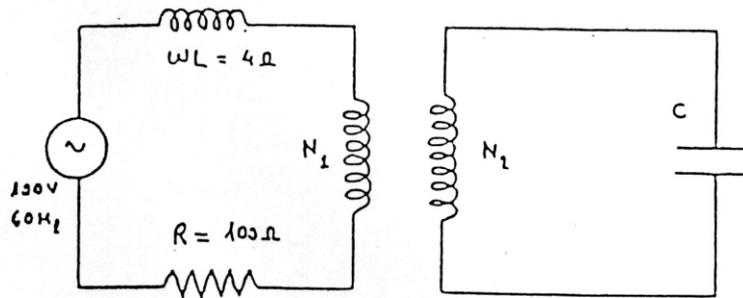
Problem 13



Problem 14



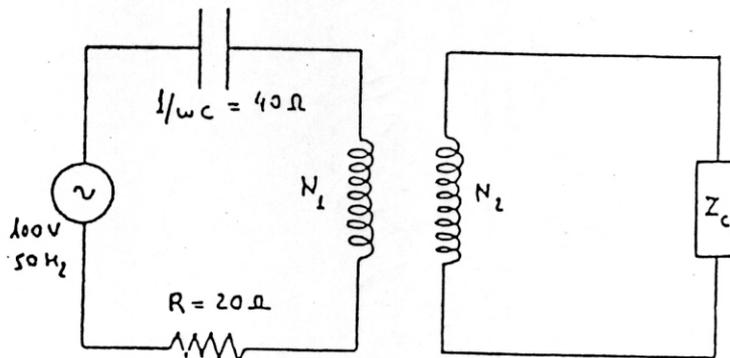
Problem 16



$$N_1 = 50$$

$$N_2 = 250$$

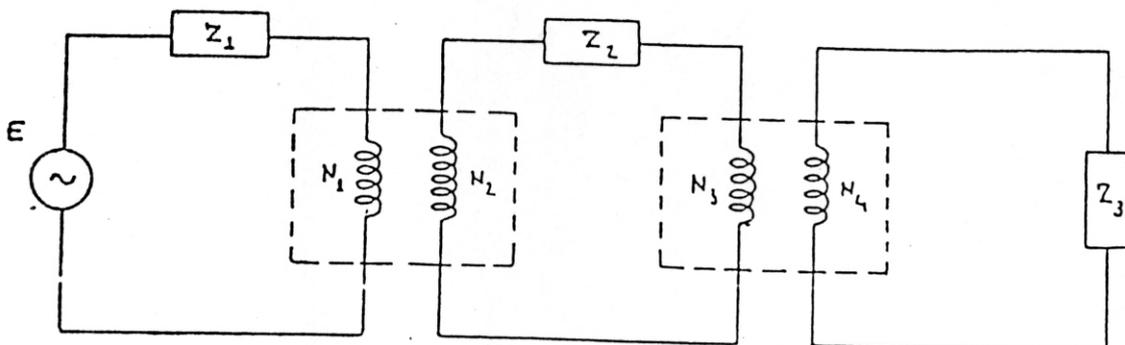
Problem 17



$$N_1 = 50$$

$$N_2 = 100$$

Problem 18



Problem 19