# Guía 6

## Transitorios, corriente alterna, transformadores

1. Un condensador de $3\,\mu$F se carga a 270V y luego se descarga a través de una resistencia de 1M$\Omega$. Calcule:

   *a*) El tensión sobre el condensador luego de 3 segundos.

   *b*) 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.

2. La figura muestra las condiciones del circuito antes de $t = 0$, instante en que se cierra la llave $S$. Calcule para $t > 0$:

   *a*) El tensión sobre el condensador $C_2$

   *b*) La corriente en el circuito.

3. 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 $t = 500\,\mu$s se pasa la llave a la posición 2. Calcule la corriente $i(t)$ para $t > 0$ y grafique.

4. Una f.e.m. de 400V se conecta en $t = 0$ a un circuito serie formado por $L = 2$H, $R = 20\Omega$ y $C = 8\mu$F.

   *a*) Demuestre que el proceso de carga es oscilatorio y calcule la frecuencia de las oscilaciones. Compare esta frecuencia con el valor de $(LC)^{-1/2}$.

   *b*) Calcule la derivada temporal inicial de la corriente.

   *c*) Halle, en forma aproximada, la máxima tensión sobre $C$.

   *d*) ¿Qué resistencia debe agregarse en serie para que el amortiguamiento del circuito sea crítico?

5. 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?

6. Un condensador $C = 1\,\mu$F está conectado en paralelo con una inductancia $L = 0,1\,$H cuya resistencia interna vale $R = 1\,\Omega$. Se conecta a la combinación una fuente alterna de 220 V y 50 Hz. Calcule:

   *a*) La corriente en cada elemento del circuito.

   *b*) La corriente total por la fuente.

   *c*) La potencia total disipada.

   *d*) Trace el diagrama vectorial.

7. Tres impedancias $Z_1$, $Z_2$ y $Z_3$ están conectadas en paralelo a una fuente de 40 V y 50 Hz. Suponiendo que $Z_1 = 10\,\Omega$, $Z_2 = (20 + j20)\,\Omega$ y $Z_3 = (3 - j40)\,\Omega$, calcule :

   *a*) 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, $C = 20\,\mu$F, $L = 0,25$ 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 $Z_2 = R_2 + j\,X_2$ y $Z_3 = R_3 + j\,X_3$. 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 $\omega RC$ 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: $E = 10\,e^{j\omega t}$ 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.

    *a*) Discuta detalladamente las relaciones entre las impedancias que corresponden a un transformador ideal. Analice las aproximaciones.

    *b*) Halle las corrientes que circulan por el primario y por el secundario.

    *c*) Determine las tensiones sobre cada elemento del circuito.

    *d*) 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.

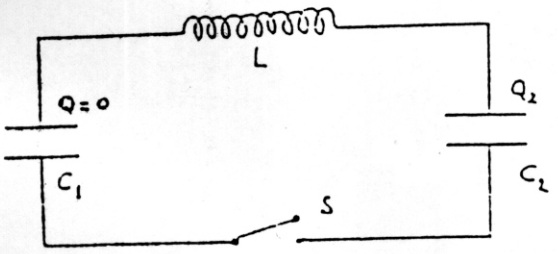
18. En el circuito de la figura, ¿qué valor de la impedancia de carga $Z_c$ corresponde a la máxima transferencia de potencia al secundario?

19. Para el circuito de la figura calcule:

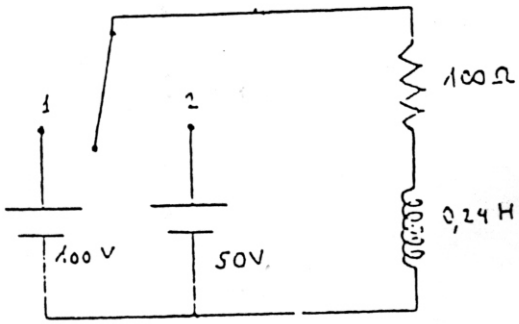
    *a*) Las corrientes que circulan por cada malla.

    *b*) La condición de máxima transferencia de potencia a cada impedancia, suponiendo en cada caso las restantes fijas.

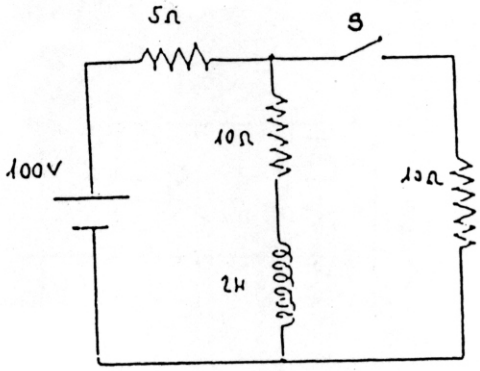
    *c*) El circuito de la figura puede ser considerado como un esquema de una línea de transmisión de energía eléctrica. Entre la planta generadora $E$ y la carga $Z_3$, que representa la impedancia equivalente de todos los dispositivos conectados a la línea, existen dos plantas transformadoras. $Z_2$ es la impedancia de la línea de transmisión. Consideraremos despreciable a $Z_1$. Suponga que $E = 3000\,\mathrm{V}$ y que se desea una tensión en la carga de $220\,\mathrm{V}$. 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).



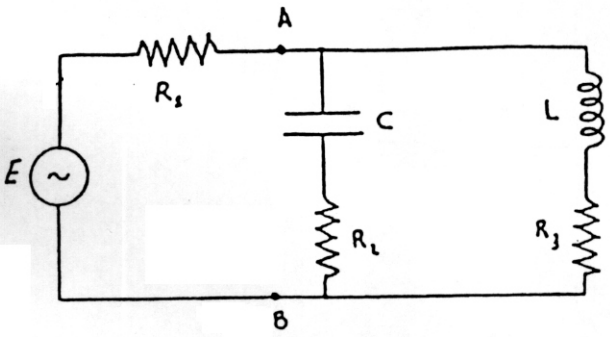

Problema 2



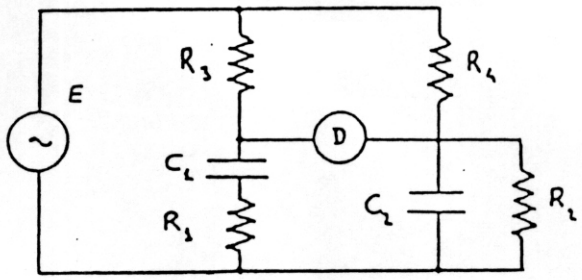

Problema 3



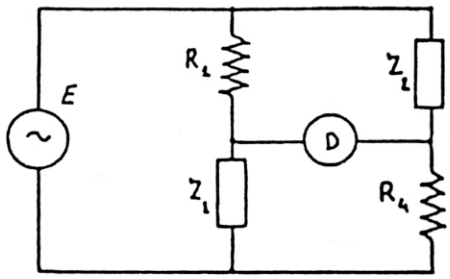

Problema 5



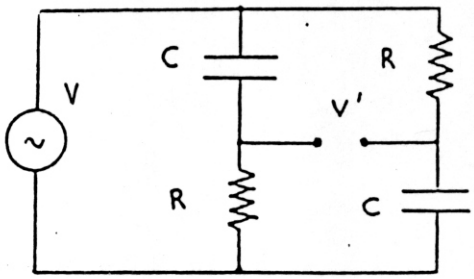

Problème 9



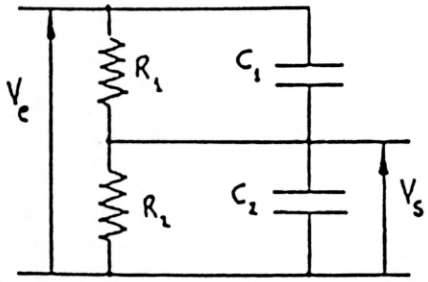

Problème 10



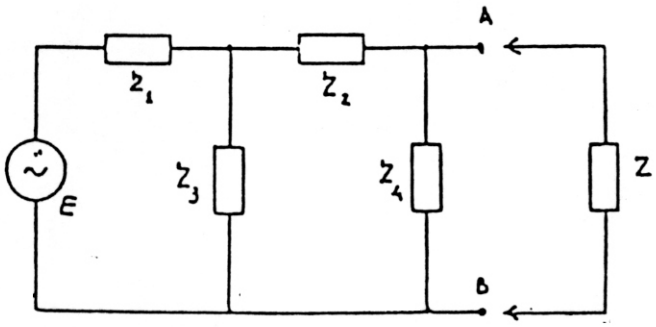

Problème 11



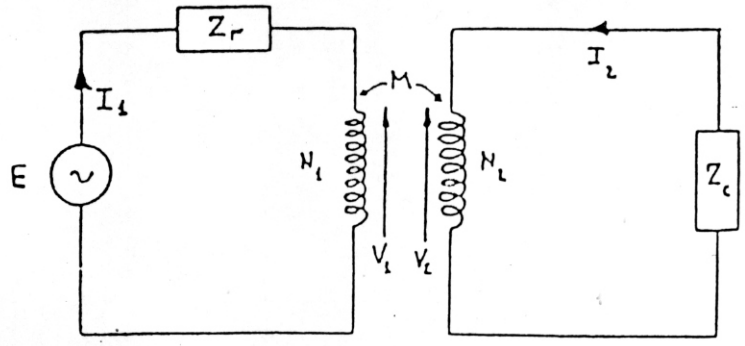

Problème 12



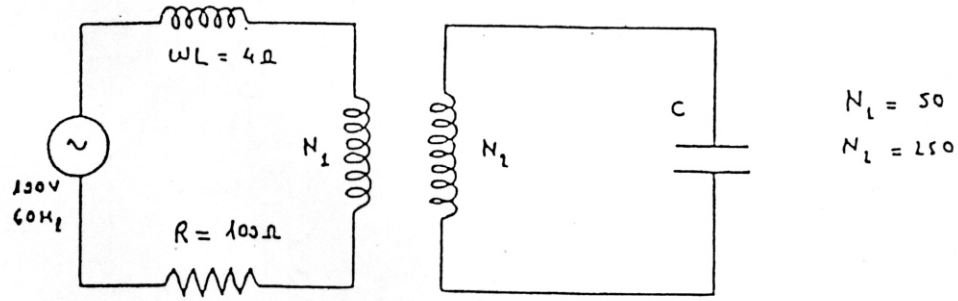

Problème 13



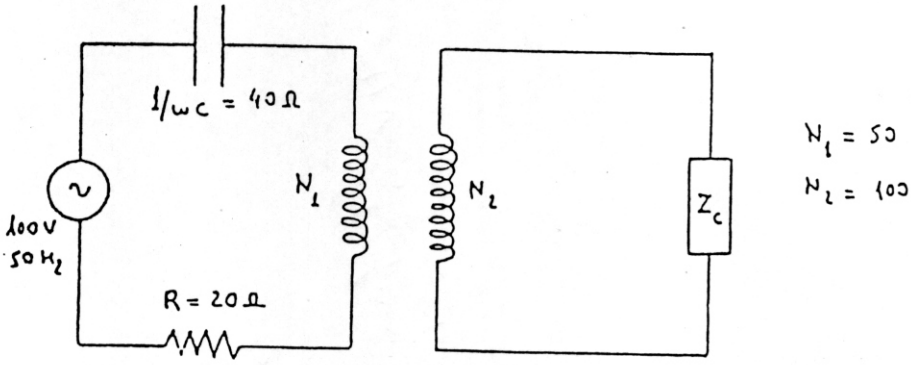

Problème 14



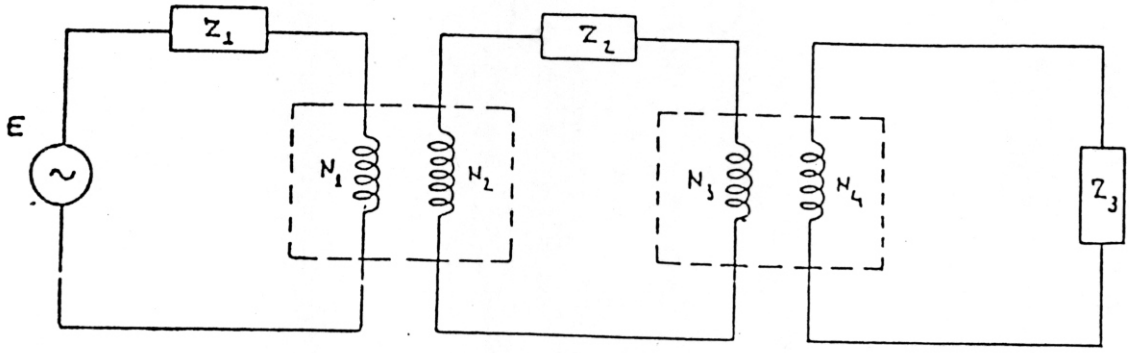

Problema 16




Problema 17




Problema 18




Problema 19