Nombre del Alumno:

Grupo: **NIU:**

Normas:

Para la realización del examen **no** se permite la utilización de apuntes, libros u otro material de consulta. Se deberá presentar el carnet de la universidad o una identificación oficial (DNI, pasaporte…).

Se podrá utilizar calculadora pero **no podrá ser en ningún caso programable**. La utilización de una calculadora programada será motivo de expulsión del examen teniendo un cero en esta convocatoria.

Está prohibido cualquier otro tipo de dispositivo electrónico. La utilización de cualquier dispositivo o wereable será motivo de expulsión del examen teniendo un cero en esta convocatoria.

El examen se puntúa sobre 10 puntos en la convocatoria ordinaria para los alumnos que se adhieran a la evaluación continua, aunque su valor en la nota final será del 50%. Siguiendo las normas de la universidad que se pueden consultar en Campus Global bajo el encabezado "Exámenes" dentro de Docencia e Investigación > Actividad Académica > Exámenes > Normativa relacionada:
http://www.uc3m.es/portal/page/portal/organizacion/secret_general/normativa/estudiantes/estudios_grado/normativa-evaluacion-continua-31-05-11_FINALx.pdf

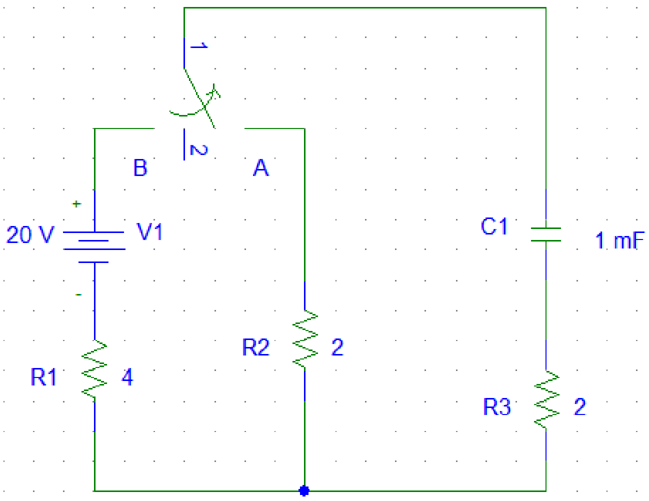
El examen a realizar por los alumnos que se adhieren a evaluación continua y valorado sobre 10 puntos es el siguiente: Cuestión (2.5 puntos) + Problema 1 (2.5 puntos) + Problema 2 (2.5 puntos)+ Problema 3 (2.5 puntos).

El examen tendrá una duración de dos horas y media. Los alumnos entregaran las hojas de examen, las hojas de sucio y el enunciado.

(No pase de esta hoja hasta que se lo indiquen)

Cuestión teórica: (2.5 puntos)

Sea el circuito de la figura, en el que R1= 4 Ω, R2= 2 Ω, R3= 2 Ω, C=1 mF y V=20 V. El interruptor se puede situar en el punto A conectando el circuito a través de R2, o se puede situar en el punto B conectando el circuito con R1 y V1.



a) Si en el instante inicial ponemos el interruptor en el punto B, ¿qué ocurrirá con el condensador? ¿Cuál será la constante del circuito y qué significa? **(1 punto)**

b) Determina cuál será la intensidad a los 3 ms. ¿Y en un segundo? **(0.5 puntos)**

c) Si a los 30 milisegundos ponemos el interruptor en el punto A, ¿qué le ocurrirá al condensador? ¿Cuál será la carga del condensador pasados otros 2 ms? **(1 punto)**

a)En el instante inicial al conectarlo al punto B el condensador empieza a cargarse. La Requivalente será la serie de R1 y R3 Requ= 6Ω

La constante del circuito será $\tau = R * C = 6 * 10 - 3$ = 6 ms; La constante del circuito es el tiempo que tarda en cargarse el condensador el 63%. Se llegará al estado estacionario a 5τ. Es decir 30 ms.

b) Para calcular la intensidad sabemos que el circuito está en carga

$$I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/RC}$$

A los 3 ms i(3 ms)= $\frac{20}{6} e^{-3/6}$

Por tanto i(3ms)= 2 A.

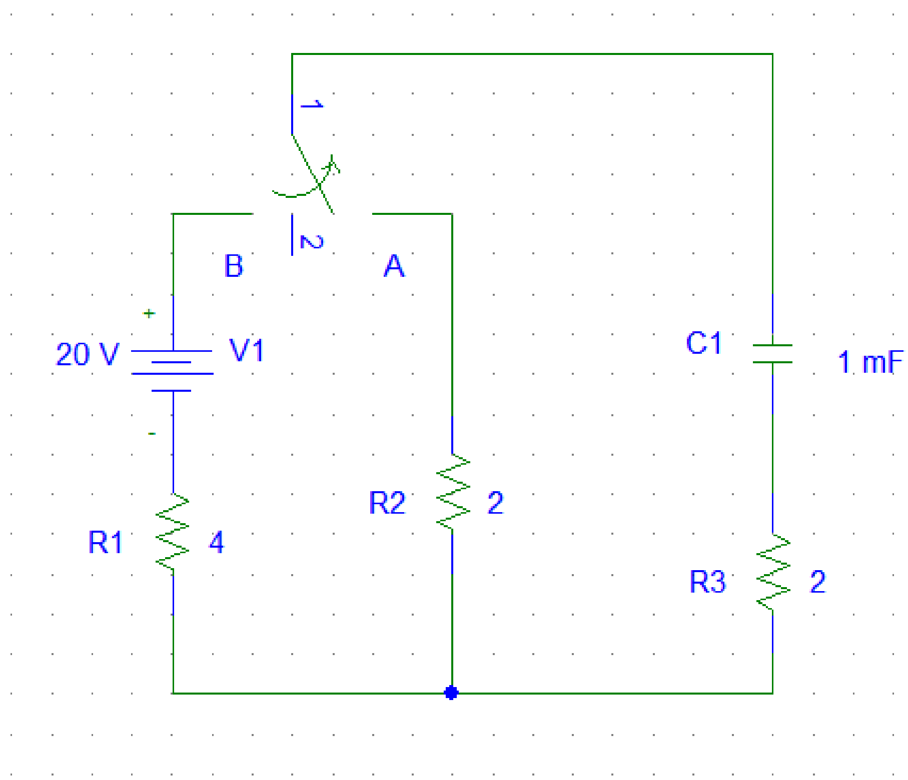
En 1 segundo el condensador estará completamente cargado y actúa como un cortocircuito por lo que no pasa la carga (i=0). Si consideramos el apartado c estará completamente descargado y como el circuito estará abierto no pasará intensidad por él.

c) Cuando se lleva al punto A a los 30 ms en que el condensador está completamente cargado, este se empieza a descargar ya que no hay fuente de tensión.

Ahora la Requivalente del circuito será la serie de las resistencias R2 y R3, R=2+2=4 Ω y por lo tanto τ= 4 ms; La carga pasados 2 milisegundos será:

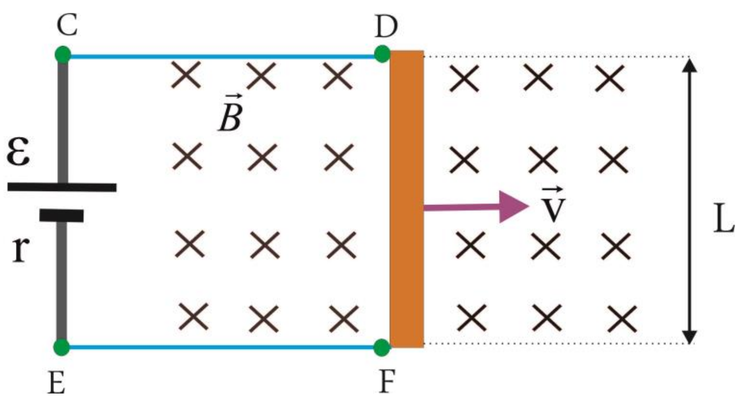
Q = Q_oe-$^{2/4}$. Con *Q_o l carga inicial que era la carga de la que se partía = C*V= 20*10-3= 20mC;*

Q= 12 mC



Problema 1: (2.5 puntos)

Un conductor rectilíneo DF de longitud L= 1.2 m está conectado mediante cables flexibles CD y EF a una fuente de energía eléctrica con fem de ε= 24 V y resistencia interna r= 0.5 Ω. El conductor se introduce en un campo magnético homogéneo de B= 0.8 T que está dirigido tal y como se muestra en la figura,



moviéndose perpendicularmente a las líneas de campo con una velocidad de v=12.5 m/s. La resistencia de todo el circuito es de R= 2.5 Ω. En estas condiciones:

a) Determinar la fuerza electromotriz inducida y el sentido de la corriente inducida. **(1 punto)**

b) Hallar la intensidad de la corriente neta en el circuito y así como el sentido de la misma. **(1 punto)**

c) Calcular en cuánto variará la intensidad de la corriente si el conductor se para. Expresar el resultado como el cociente de las corrientes. **(0.5 puntos)**

a)

El flujo magnético correspondiente al área de la superficie barrida, cuando el conductor se encuentra a una distancia x de la frontera izquierda del campo, es $\phi = BS = BLx$. La fuerza electromotriz inducida será

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \varepsilon_{ind} = -\frac{d(BLx)}{dt} = -BL\frac{dx}{dt} = -BLv$$

Sustituyendo valores numéricos obtenemos

$$\varepsilon_{ind} = -0.8\text{T}\times 1.2\text{m}\times 12.5\text{ m/s=-12 V}$$

Como la fem resulta ser negativa, el sentido de la corriente inducida será antihorario.

b)

Que el sentido de la corriente inducida sea antihorario implica que la barra se comporta como una generador con una fem ε_{ind} en oposición a la fem ε de la batería. Así, para hallar la corriente neta que circula por el circuito habrá que utilizar la ley de Ohm generalizada resultando

$$I = \frac{\varepsilon - |\varepsilon_{ind}|}{r+R} = \frac{\text{24V-12V}}{2.5\Omega+0.5\Omega}\text{=4 A}$$

siendo el sentido de la corriente neta horario.

c)

Cuando el conductor permanece inmóvil no actuará la fem de inducción, de forma que la intensidad de la corriente será

$$I' = \frac{\varepsilon}{r+R} = \frac{24\text{V}}{2.5\Omega + 0.5\Omega} = 8\text{ A}$$

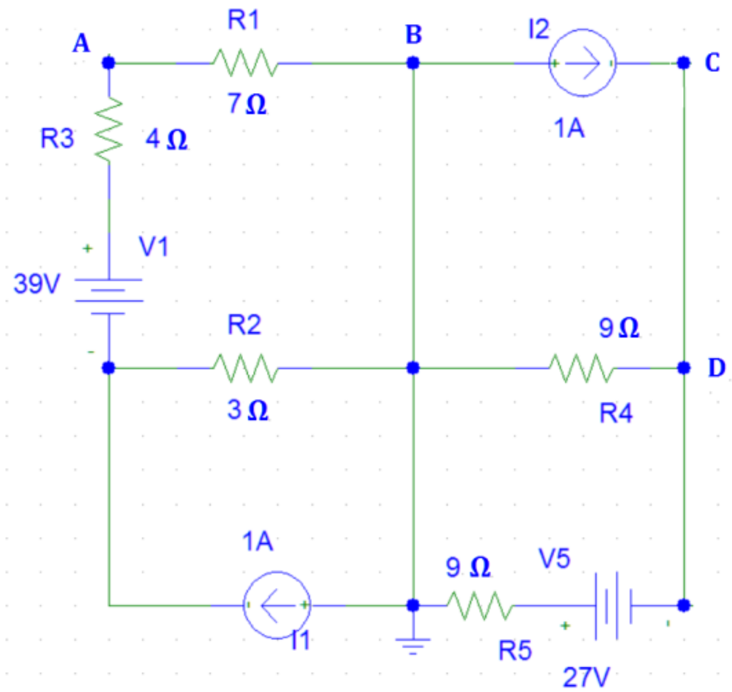
Por tanto, la relación entre intensidades pedida será

$$\frac{I'}{I} = \frac{8\text{A}}{4\text{A}} = 2$$

O bien se

calcula la Intensidad y la diferencia será la intensidad inducida.

Problema 2: (2.5 puntos)



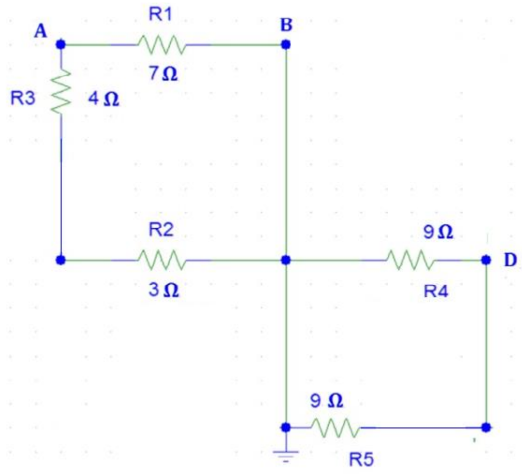
En el circuito de la figura calcular:

a) El equivalente Thévenin entre los puntos A y D. Representarlo con un diagrama. **(1.5 puntos)**

b) El equivalente Norton entre los mismos puntos. Representarlo con un diagrama. **(0.5 puntos)**

c) La caída de tensión en la fuente de intensidad I2. **(0.5 puntos)**

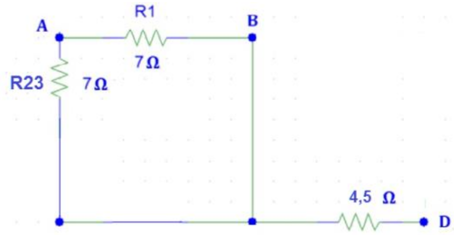
1. En primer lugar calculamos la resistencia equivalente de Thevenin. Para ello apagamos las fuentes, esto es, convertimos las fuentes de tensión en cortocircuitos y las fuentes de intensidad en circuitos abiertos. De esta forma el circuito original se convierte en el siguiente:



En este circuito, R2 y R3 forman una serie y R4 y R5 un paralelo. Calculando sus equivalentes:

$$R23 = R2 + R3 = 3 + 4 = 7\,\Omega$$
$$\frac{1}{R45} = \frac{1}{R4} + \frac{1}{R5} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$
$$R45 = 4{,}5\,\Omega$$

Con lo que tenemos el nuevo equivalente



En este circuito las resistencias R1 y R23 están en paralelo por lo que calculamos su equivalente:

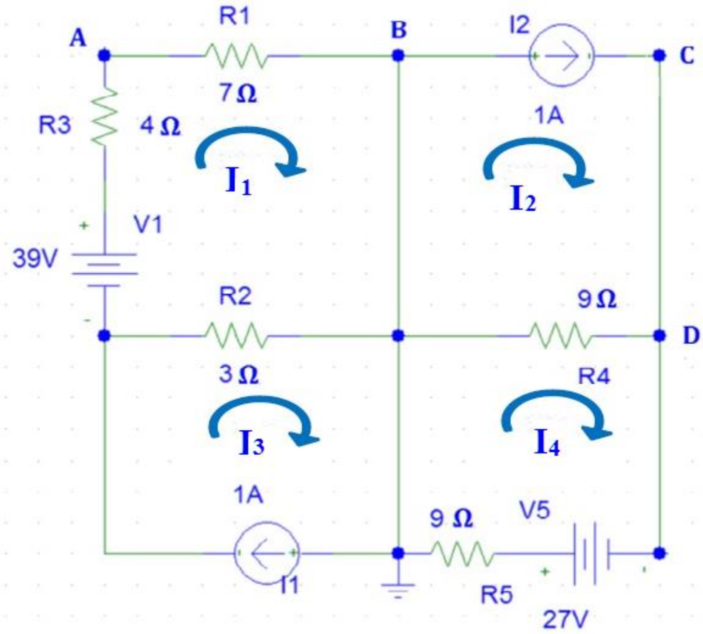
$$\frac{1}{R123} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R23} = \frac{1}{7} + \frac{1}{7} = \frac{2}{7}$$
$$R123 = 3{,}5\,\Omega$$

El nuevo circuito equivalente será:

Finalmente las dos resistencias equivalentes que quedan están conectadas en serie, por lo que la resistencia equivalente final o resistencia de Tehvenin será:

$$RTh = R123 + R45 = 3{,}5 + 4{,}5 = 8\,\Omega$$

A continuación pasamos a calcular la tensión de vacío entre A y D o tensión de Thevenin. Para ello partimos del circuito original y lo resolvemos para calcular la diferencia de potencial entre los dos puntos. Para resolverlo utilizamos el método de Maxwell, llamando I_i a las intensidades de malla:



Planteando las ecuaciones para cada malla:

- Malla 1:

$$14\,I_1 - 3I_3 = 39$$

- Malla 2:

$$9\,I_2 - 9I_4 = V_{I2}$$

- Malla 3:

$$3\,I_3 - 3I_1 = V_{I1}$$

- Malla 4:

$$-9\,I_2 + 18\,I_4 = 27$$

Siendo V_{I1} y V_{I2} las caídas de tensión en las fuentes de intensidad.

En principio tenemos un sistema de cuatro ecuaciones con seis incógnitas, pero enseguida vemos que dichas incógnitas se eliminan fácilmente ya que tanto I_1 como I_2 deben coincidir con el valor de las fuentes de intensidad, que en ambos casos es de 1A, por lo que tenemos:

$$I_2 = 1A$$

$$I_3 = 1A$$

Y sustituyendo estos valores en las ecuaciones de las mallas 1 y 4 obtenemos las intensidades que nos faltan:

- De la malla 1:

$$14\,I_1 - 3 \cdot 1 = 39$$

$$I_1 = \frac{42}{14} = 3A$$

- De la malla 4:

$$-9 \cdot 1 + 18\,I_4 = 27$$

$$I_4 = \frac{36}{18} = 2A$$

Con estos valores de las intensidades de malla ya podemos calcular la caída de tensión entre A y D:

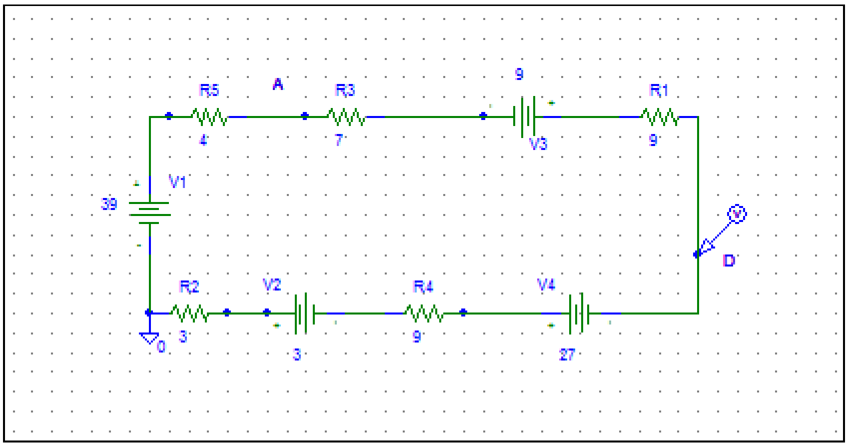
$$V_{AD} = V_{Th} = 7I_1 + 9(I_4 - I_2) = 21 + 9 = 30V$$

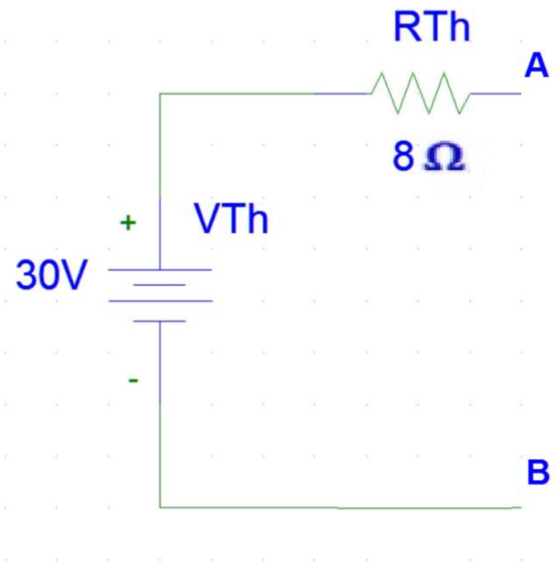
Con lo cual, el equivalente de Thevenin queda:

Tambien se puede hacer por equivalencia de fuentes en la que la I2 esta en paralelo con R4 y por lo tanto se puede poner una fuente de 9 Voltios con una resistencia de 9Ω y lo mismo con la fuente de intensidad I1 y la resistencia de 3 Ω que se puede poner como una fuente de 3 Voltios y una resistencia de 3 Ω en serie.

La I= (39+9+27+3)/(4+7+9+9+3) =2,7345 A

Por tanto Vth= 7I-9+9I=30V

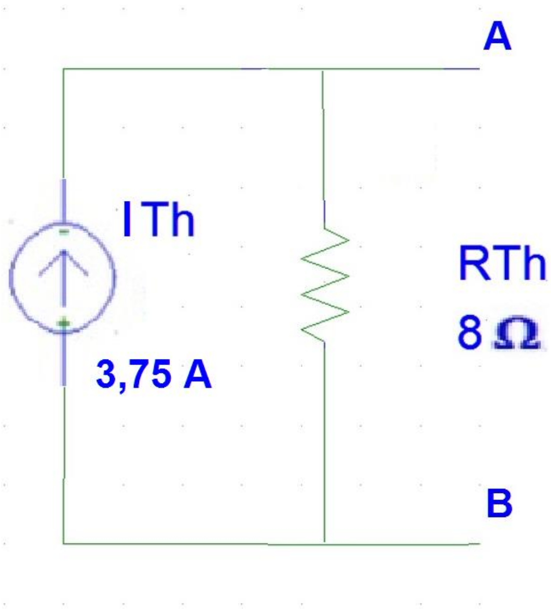




2. Para calcular el equivalente Norton podemos aplicar la ley de Ohm al equivalente que acabamos de calcular:

$$I_N = \frac{V_{Th}}{R_{Th}} = \frac{30}{8} = 3{,}75\ A$$

Con lo que el equivalente Norton sería

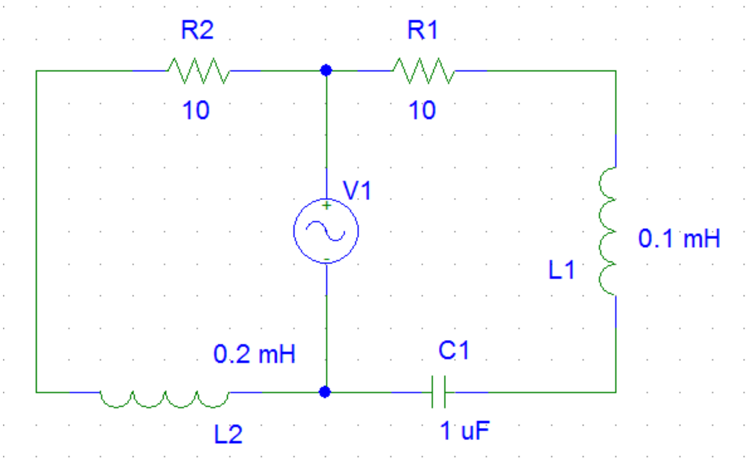


3. La caída de tensión en la fuente I2 es la que se da entre los puntos B y D, que se calcula:

$$V_{BD} = 9(I_4 - I_2) = 9\ V$$

Problema 3: (2.5 puntos)

En el circuito de la figura, la fuente de tensión proporciona un voltaje cuya expresión es ε(t)=(10V)sen(10^5t+45°). Si las dos resistencias tienen valor de 10 Ω, el condensador tiene capacidad 1 μF y las bobinas inductancias de 0.1 mH y 0.2 mH (ver figura), obtener:



a) La impedancia total del circuito. **(0.75 puntos)**
b) La corriente máxima que circula por la fuente. **(0.5 puntos)**
c) El diagrama de fasores. **(0.25 puntos)**
d) La potencia aparente compleja. **(1 punto)**

a) Las impedancias de cada elemento individual son:

$$Z_C = \frac{-j}{\omega C} = -10j\ \Omega$$

$$Z_{L1} = j\omega L_1 = 10j\Omega$$

$$Z_{L1} = j\omega L_2 = 20j\Omega$$

De manera que la impedancia de la parte derecha del circuito es:

$$Z_{R1L1C} = 10 + 10j - 10j = 10\ \Omega = 10 < 0°\ \Omega$$

La impedancia de la parte izquierda es:

$$Z_{R2L2} = 10 + 20j = 10\sqrt{5} < 63.43°\ \Omega$$

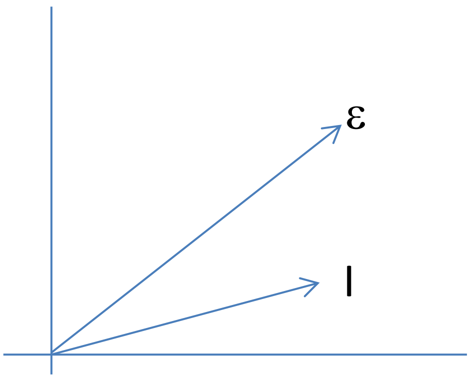
La impedancia equivalente será la asociación en paralelo de estas dos impedancias:

$$Z_{TOT} = \frac{Z_{R1L1C} \cdot Z_{R2L2}}{Z_{R1L1C} + Z_{R2L2}} = \frac{10 < 0° \ \Omega \cdot 10\sqrt{5} < 63.43° \ \Omega}{10 + 10 + 20j \ \Omega} = \frac{5\sqrt{5}}{\sqrt{2}} < 18.43° \ \Omega =$$
$$= 7.9 < 18.43° \ \Omega$$

b) La corriente máxima se obtiene a partir del valor máximo del voltaje (10V) y usando la Ley de Ohm:

$$\overrightarrow{\iota_{MAX}} = \frac{\overrightarrow{\varepsilon_{MAX}}}{\vec{Z}} = \frac{10 < 45° \text{ V}}{\frac{5\sqrt{5}}{\sqrt{2}} < 18.43° \ \Omega} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{5}} < 26.57° \text{ A} = 1.26 < 26.57° \text{ A}$$

c)



d) La potencia aparente compleja es **S**=P+jQ, donde:

P=$\varepsilon_0 i_0$cos(ϕ)=$10/\sqrt{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}$ cos(18.43°)=6.00 W

Q=$\varepsilon_0 i_0$sin(ϕ)=$10/\sqrt{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}$sin(18.43°)=2.00 Var

Por tanto **S**=6+ 2j VA=6.3<18.43° VA