



1. Se dispone de un anillo de material ferromagnético de longitud $d = 12\text{cm}$, y de sección $S = 9\text{cm}^2$. El material es hierro al silicio de permeabilidad relativa $\mu_r = 8000$. Alrededor de esta barra se enrolla 200 vueltas de un cable recorrido por una corriente de $I = 1\text{A}$.

- Calcular la reluctancia del anillo.
- Calcular el flujo producido por la bobina en dentro del material ferromagnético (suponiendo el material lineal).

[Respuesta: a) $R = 13262\text{S.I.}$ b) $\Phi = 0,01\text{Wb}$]

2. Calcular el flujo en una sección del circuito magnético con las características siguientes:

- Bobina de 200 espiras
- Corriente $I = 10\text{A}$
- Reluctancia $\mathcal{R} = 900\text{ Av.Wb}^{-1}$

[Respuesta: $\Phi = 2,2\text{Wb}$]

3. Calcular la fuerza magnetomotriz necesaria para obtener un flujo de 100mWb en un circuito magnético de longitud media 40cm , sección 4cm^2 y permeabilidad relativa $\mu_r = 12000$.

[Respuesta: $\mathcal{F} = 6631,5\text{Av}$]

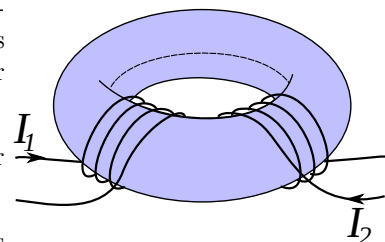
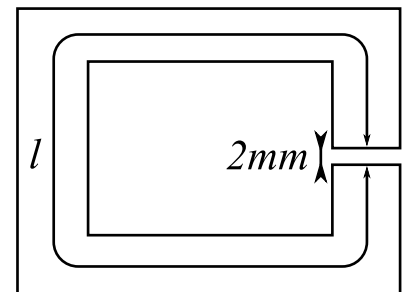
4. Se dispone de un circuito magnético con un corte tal y como se enseña en la figura siguiente. La longitud total del circuito es de 40cm y el entrehierro de 2mm . La sección del circuito es de 16cm^2 y la permeabilidad relativa de $\mu_r = 10000$.

- Calcular la reluctancia total del circuito.
- Calcular la fuerza magnetomotriz necesaria para obtener un campo magnético de 100mT en todo el circuito.

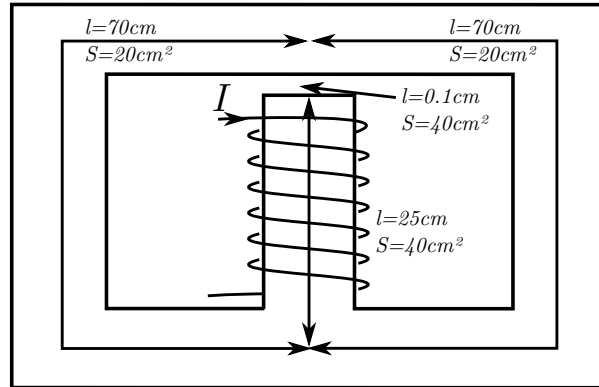
[Respuesta: a) $1,014 \cdot 10^6\text{ Av.Wb}^{-1}$, b) $\mathcal{F} = 162,3\text{Av}$]

5. En la figura siguiente se muestra un anillo de sección S y de diametro medio R formado de un material ferromagnético de permeabilidad relativa μ_r . Tenemos N_1 espiras en la bobina con corriente I_1 y N_2 espiras en la bobina con corriente I_2 con sentido de bobinado distintos. A partir de la figura y de los datos anteriores:

- Calcular la reluctancia del circuito magnético (se puede considerar la excitación constante en todo el circuito magnético).
- ¿Cual es el flujo magnético total del circuito en función de las intensidades I_1 e I_2 ?



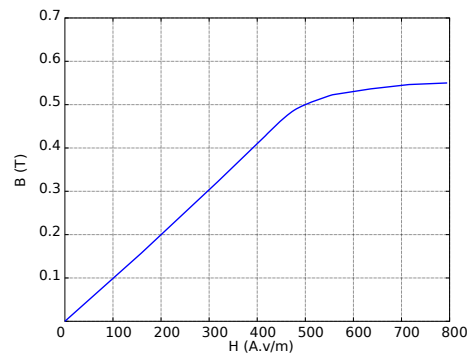
6. Este problema trata varios aspectos de los circuitos magnéticos. En el circuito magnético de la figura se establece un flujo de campo magnético mediante la bobina. Se ha realizado un corte en el circuito magnético llamado entrehierro. El material ferromagnético es hierro fundido, consideramos el material lineal con una permeabilidad relativa $\mu_r = 1000$ S.I. La bobina tiene 800 espiras enrolladas alrededor de la columna central.



- Establecer la reluctancia de cada tramo del circuito.
- Comparar la reluctancia del entrehierro con la reluctancia del circuito.
- Describir el modelo del sistema con la analogía del circuito eléctrico.
- Calcular la reluctancia equivalente del circuito.
- Calcular la corriente I para obtener un flujo de 1 mWb en el entrehierro.

[Respuesta: d) $R_e = 387940 \text{ Av.Wb}^{-1}$, e) $I = 0,484\text{A}$]

7. Estudiamos un circuito magnético con una magnetización no lineal. La curva de magnetización viene representada en la figura siguiente:

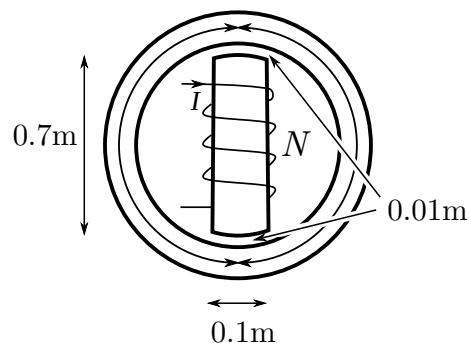


La longitud del circuito es $l = 1\text{m}$ y la sección $S = 20\text{cm}^2$ y el número de espiras $N = 400$. La corriente aplicada a la bobina es $I = 1\text{A}$.

- Calcular la inducción magnética en el circuito.
- Calcular la energía acumulada en el circuito magnético una vez magnetizado.
- Calcular la inductancia del sistema "bobina + circuito magnético".

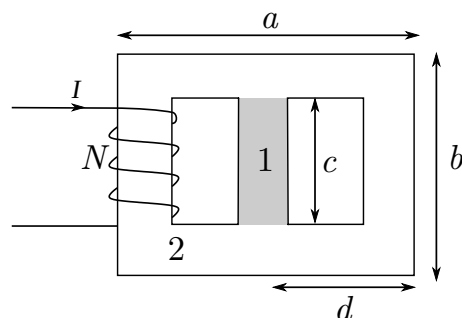
8. El plano de una sección longitudinal de un motor eléctrico se enseña en la figura siguiente. Se asume que el rotor tiene una permeabilidad relativa $\mu_1 = 3500$ y el estator una permeabilidad relativa $\mu_2 = 1800$. El diametro exterior del estator es de 1m y el radio interior de 0,72m. La longitud axial de la máquina es de 1m. Calcular el modelo equivalente de la máquina y calcular el flujo del entrehierro para una f.m.m. de 10000 A.v.

[Respuesta: $\Phi = 0,061\text{Wb}$]



9. Se construye un circuito magnético con dos materiales diferentes. Queremos estudiar la inducción en el circuito cuando se alimenta una bobina con corriente continua. Para todo el ejercicio se suponen los materiales lineales. La sección S del circuito es constante en todo el circuito.

- Calcular la reluctancia de cada tramo del circuito magnético.
- Dibujar el modelo equivalente en forma de circuito eléctrico del circuito magnético.
- Calcular la corriente necesaria para tener un flujo magnético de 1mWb en el circuito.



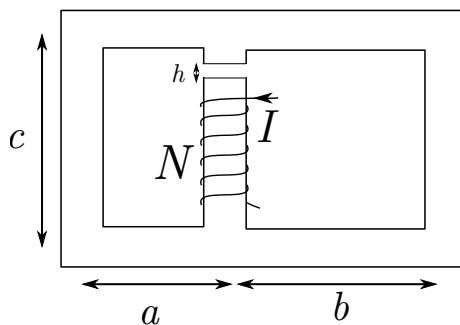
Datos: $a = 12\text{cm}$, $b = 8\text{cm}$, $c = 4\text{cm}$, $d = 5\text{cm}$, $N = 2000$, $\mu_1 = 4000$, $\mu_2 = 10000$, $S=4\text{cm}^2$

[Respuesta: c) $I = 0,028\text{A}$]

10. En la figura se muestra un circuito magnético construido con un material lineal, homogéneo e isotropo de permeabilidad relativa μ_r y de sección constante en todas sus ramas.

- Establecer el circuito eléctrico lineal equivalente.
- Calcular la corriente I necesaria para obtener un flujo magnético de 10mWb en el entrehierro.

[Datos $\mu_r = 10000$, $S = 0,1\text{m}^2$, $a = 5\text{cm}$, $b = 10\text{cm}$, $c = 20\text{cm}$, $h = 0,1\text{mm}$, $N = 1000$]



11. Una máquina eléctrica se conecta a la red eléctrica convencional de 230V eficaces. Cuando la máquina no está en funcionamiento, se mide una corriente $\tilde{I} = 0,04\angle -10^\circ\text{A}$ tomando como referencia la tensión de la red. Calcular el modelo eléctrico equivalente del circuito magnético.

[Respuesta: $Z_{eq} = 5662,6 + j998,4\Omega$]

12. Un transformador eléctrico se conecta a la red de 230V eficaces. Se calcula que la reluctancia equivalente del circuito magnético es $\mathcal{R} = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Av.Wb}^{-1}$ con una bobina de $N = 1000$ vueltas al primario. Por otro lado se miden unas pérdidas de potencia de 20W sin que el transformador este conectado a una carga. Calcular el modelo eléctrico equivalente del circuito magnético.

[Respuesta: $R_h = 2645\Omega$, $Z_m = j314\Omega$]

13. Un circuito magnético tiene como equivalente eléctrico una reactancia $X_m = 3000\Omega$ y una resistencia de pérdidas de hierro de 600Ω . Si conectamos el circuito a la red eléctrica de 230V eficaces, calcular:

- La corriente del circuito.
- El factor de potencia.
- Las pérdidas de hierro.

[Respuesta: $\tilde{I} = 0,39\angle -11,3^\circ \text{A}$, $fp = 0,98$, $P_h = 88,1\text{W}$]

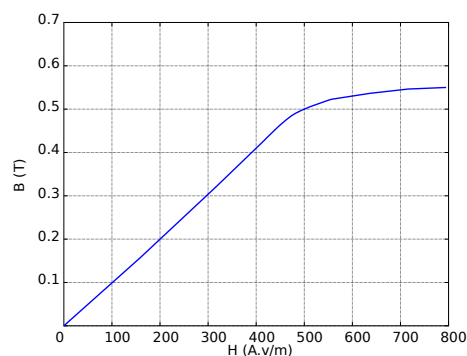
14. Un máquina eléctrica tiene un núcleo ferromagnético de volumen total $0,5\text{m}^3$ y permeabilidad relativa $\mu_r = 10000$. Diseñamos la máquina para que la excitación magnética máxima en la máquina sea $H_{max} = 200\text{A.m}^{-1}$.

- Calcular la energía máxima que puede almacenar el núcleo ferromagnético con estos parámetros.

[Respuesta: $U = 125,6\text{J}$]

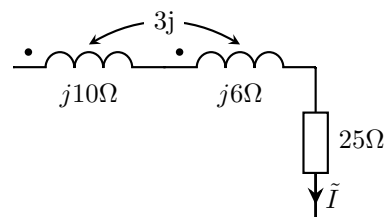
15. Para una aplicación de industrial necesitamos diseñar un circuito magnético que pueda almacenar hasta 100J de energía en forma de campo magnético. Usamos un material con la siguiente curva característica. Haciendo uso de la curva calcular el volumen de la máquina para poder almacenar esta energía.

[Respuesta: $Vol = 0,8\text{m}^3$]



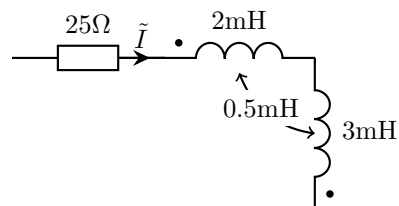
16. A partir de la figura siguiente, calcular la inductancia equivalente del debido al acoplamiento magnético.

[Respuesta: $Z_L = j22\Omega$]



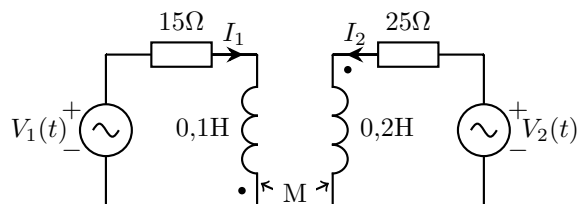
17. A partir de la figura siguiente, calcular la inductancia equivalente del debido al acoplamiento magnético.

[Respuesta: $L = 4\text{mH}$]

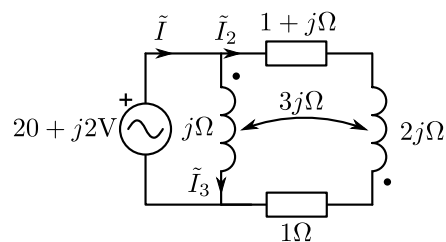


18. Resolver el circuito de la figura siguiente con los datos siguientes: $V_1(t) = 120 \cos(100t)\text{V}$, $V_2(t) = 150 \cos(100t+30^\circ)\text{V}$, $M = 0,08\text{H}$.

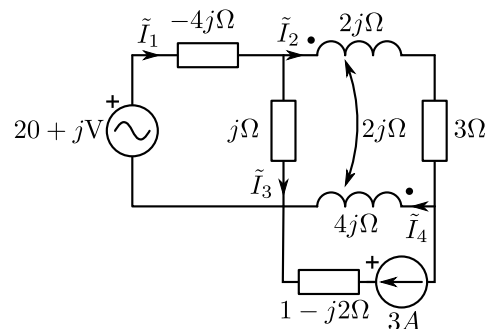
[Respuesta: $\tilde{I}_1 = 4,94\angle -11,4^\circ \text{A}$, $\tilde{I}_2 = 4,23\angle 4^\circ \text{A}$]



19. Calcular las corrientes del circuito de la figura siguiente:
[Respuesta: $\tilde{I}_2 = 2,8 + j12,4\text{A}$, $\tilde{I}_3 = 10,4 + j17,2\text{A}$.]



20. Calcular las corrientes del circuito de la figura siguiente:
[Respuesta: $\tilde{I}_1 = -0,77 + j6,35\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 1,31 + j0,93\text{A}$, $\tilde{I}_4 = -1,68 + j0,93\text{A}$.]



21. La corriente en dos bobinas acopladas electromagnéticamente es $I_1(t) = (K_1 t + K_2)\text{A}$ y $I_2(t) = -1/t\text{A}$. Calcular la tensión inducida en cada bobina (el flujo mutuo se suma a la autoinductancia de ambas bobinas).
22. La corriente en dos bobinas acopladas electromagnéticamente es $I_1(t) = e^{-0,5t}\text{A}$ y $I_2(t) = 0,2t\text{A}$. Determinar la energía almacenada en $t = 2\text{s}$ en la situaciones siguientes:
- La inductancia mutua se suma a la autoinductancia.
 - La inductancia mutua se substraee a la autoinductancia.

Datos: $L_1 = 0,2\text{H}$, $L_2 = 0,3\text{H}$, $M = 0,15\text{H}$.

23. Un transformador ideal tiene un primario de 200 vueltas y un secundario de 600 vueltas. El primario se alimenta con una tensión de 220V eficaces, a 50Hz. En el secundario se coloca una carga que consume una corriente eficaz de 3A, con un factor de potencia en atraso de 0,7. Determinar:
- La relación de transformación.
 - La corriente en el primario.
 - La potencia activa suministrada.
 - El esquema equivalente visto desde el primario.

[Resp. a) 1/3 b) $9\angle -45^\circ\text{A}$ c) 1386W]

24. Un transformador monofásico de 20kVA tiene una tensión de alimentación asignada de 2300V eficaces y una tensión de secundario de 230V, a 50Hz. El transformador está cargado con una impedancia $Z = 3\angle 30^\circ\Omega$ (la tensión de alimentación se mantiene a 2300V). Por otra parte, existe una resistencia en serie en el primario de valor $R_1 = 2\Omega$ y otra en serie con el secundario de valor $R_2 = 0,02\Omega$ en serie con Z . Calcular
- La relación de transformación.
 - El esquema equivalente del transformador visto desde el primario.
 - La corriente de primario y secundario.
 - La potencia activa suministrada a la carga.

[a) 10 b) c) $\tilde{I}_1 = 7,57\angle -29,6^\circ\text{A}$ d) $P_2 = 14923\text{W}$]