

PRACTICO 1 - INT. A LA ELECTROTÉCNICA

Circuitos Magnéticos

Problema 1

En la figura 1 aparece un circuito eléctrico inmerso en un campo magnético \vec{B} . Este circuito está formado por dos guías largas sobre las cuales se mueve libremente una barra de masa m y largo l . Una fuente de corriente externa se impone sobre el circuito.

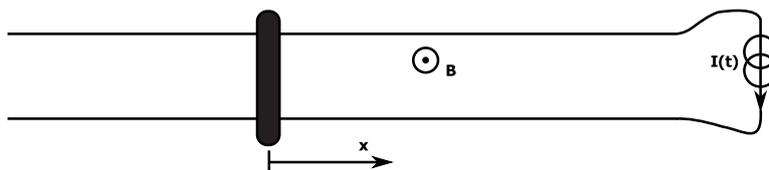


Figura 1: Esquema del Problema 1

Con el sistema de coordenadas que se muestra en la figura, se pide calcular el lugar geométrico de la posición de la barra para $t \geq 0$ considerando que en $t = 0$ la barra se encontraba en $x = 0$ y su velocidad era nula. Realice el cálculo para los siguientes casos:

- (a) $I(t) = I_0$, (Máquina lineal).
- (b) $I(t) = \hat{I} \text{sen}(\omega t)$.

Problema 2

Para no ser menos, usted decide comprarse una bobina, se dirige a la calle Rondeau, pide una que consuma $Q = 2200 \text{Var}$ y se compra una como se muestra en la figura 2(a). Deseoso de consumir reactiva la conecta en la red de su casa, pero se asombra al constatar que la bobina no consume tanta reactiva como usted esperaba. Atendiendo sus ansias de ingeniería reprimidas se pone a revisar la bobina y obtiene los siguientes datos: largo medio $l = 50 \text{cm}$, sección $S = 20 \text{cm}^2$, $N = 450 \text{espiras}$ el material responde a una curva como la que se muestra en la figura 2(b). También sabe que la tensión en su hogar es $V_{rms} = 220 \text{Volts}$ y la frecuencia de red es $f = 50 \text{Hz}$.

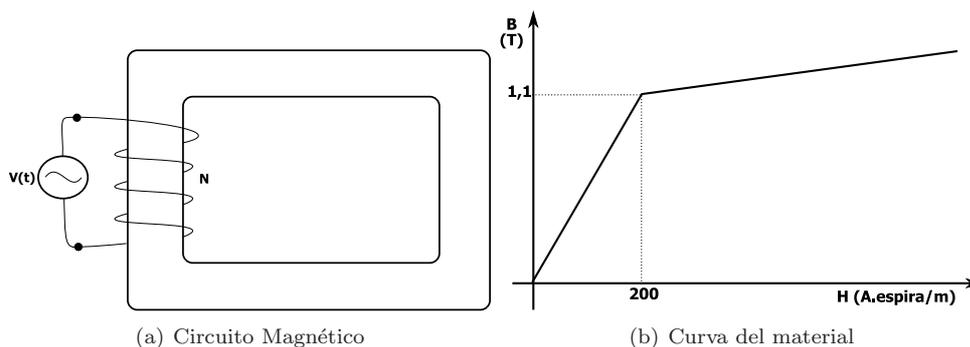


Figura 2: Esquema del Problema 2

- (a) Llegue a la relación entre la tensión de alimentación y la corriente, interprete porque la reactiva consumida es baja. Considere $\mu_0 = 0$
- (b) Decidido a solucionar el problema, con alambre en mano modifica el bobinado. Explique como lo hace. Cuando termina la vuelve a conectar a la red y esta vez sucede

que se dispara la protección térmica de la casa. Explique lo sucedido. Considere $\mu_o = 0$ y el alambre sin resistencia.

- (c) En un momento de lucides se le ocurre otra manera de modificar la bobina. Agregando un determinado entrehierro debería lograr un consumo adecuado. Explique claramente como lograrlo.
- (d) Intente sacar conclusiones de como se fabrican las bobinas y el por que.

Problema 3

En el circuito de la figura 3, las dimensiones están dadas en centímetros, siendo la dimensión transversal del núcleo magnético de 10cm. La permeabilidad relativa del material es de $\mu_r = 3000$. La corriente aplicada a cada bobinado es $I_1 = 1A$ e $I_2 = 1,5A$ y el número de espiras del bobinado de la izquierda es $N_1 = 700espiras$. Se pide calcular N_2 para que por el núcleo central el flujo magnético sea $\phi = 0,05Wb$.

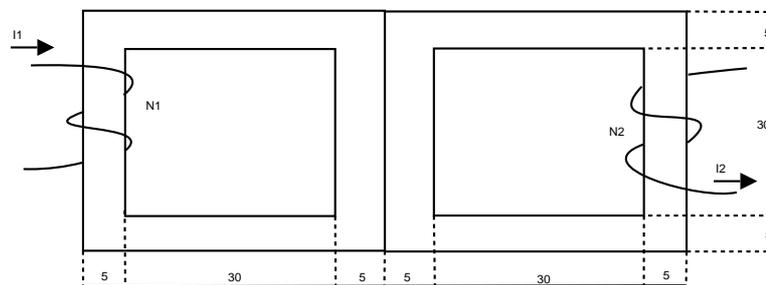


Figura 3: Circuito Magnético del Problema 3

Problema 4

Sea el circuito magnético de la figura 4 cuya sección transversal es de $S = 4cm^2$ y la longitud del entrehierro $g = 0,87cm$. La corriente aplicada al bobinado es $I = 1A$ y el número de vueltas del bobinado es $N = 700espiras$. La permeabilidad relativa es $\mu_r = 5000$. Se desea calcular la magnitud del flujo magnético que se obtiene en el entrehierro y el tanto por ciento de error que se comete al no tener en cuenta el circuito magnético. Calcular la corriente necesaria para establecer el mismo flujo pero suponiendo que no hay entrehierro.

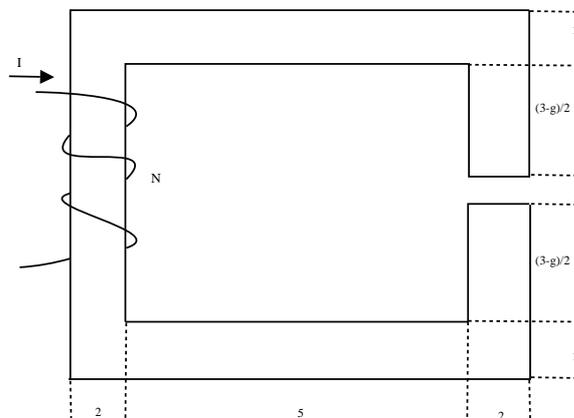


Figura 4: Circuito Magnético del Problema 4

Problema 5

Las dimensiones del circuito de la figura 5 vienen dadas en centímetros. El área transversal es de $S = 25\text{cm}^2$, la permeabilidad relativa es $\mu_r = 4000$ y el número de vueltas del bobinado es $N = 400\text{espiras}$. Se quiere calcular el valor de la corriente necesaria en la bobina para que la inducción magnética en el punto A tenga un valor de $B = 0,5\text{Wb/m}^2$, en cada uno de los siguientes casos:

- Suponiendo que no hay pérdidas de flujo (reluctancia del aire infinita).
- Suponiendo que la dispersión se produce en la ventana del núcleo.
- Suponiendo que la dispersión solamente se produce alrededor de la columna donde se encuentra la bobina.

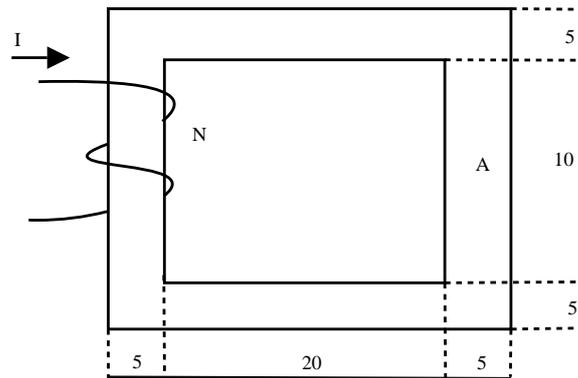


Figura 5: Circuito Magnético del Problema 5

Problema 6

Se dispone del circuito magnético de la figura 6 en el cual se desprecian todas las fugas y se está sin saturación.

- Material 1: $\mu = 3000$, $l = 6\text{cm}$, $S = 8\text{cm}^2$, $e = 0,5\text{cm}$, $S_e = 8\text{cm}^2$
- Material 2: $\mu = 1000$, $l = 24\text{cm}$ (cada tramo), $S = 4\text{cm}^2$

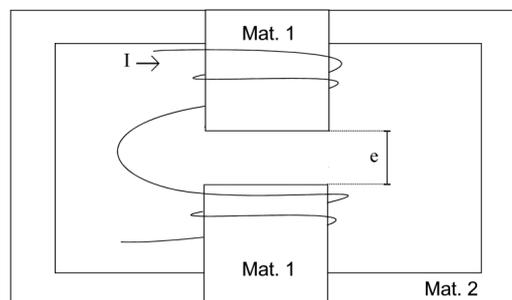


Figura 6: Circuito Magnético del Problema 6

- Realizar un esquema eléctrico equivalente al esquema magnético.
- Calcular la *F.m.m.* necesaria para tener una inducción constante e igual a $0,4T$ en el entrehierro.
- Suponiendo que se tiene un flujo de fugas tal que $\frac{\phi_T}{\phi_u} = 1,2$, donde ϕ_T es el flujo total y ϕ_u es el flujo útil. ¿Cuanto debo subir I para mantener $0,4T$ en el entrehierro?

Problema 7

Se considera el circuito magnético cuyos materiales presentan curvas $B(H)$ dadas por los valores de la tabla 1.

	$H(Av/m)$	500	750	1000	1500	2000
Material 1	$B(T)$	0,4	0,6	0,7	0,75	0,8
Material 2	$B(T)$	0,6	0,9	1,1	1,26	1,3

Cuadro 1: Tabla correspondiente al Problema 7

Para la figura 7 tener en cuenta los siguiente datos: $ab = cd = 10cm$, $bc = 7,7cm$, $da = 8cm$, $e = 0,3cm$, $S = 1,5cm^2$, $N_1 = 250espiras$.

- Calcular B_e para $I = 2A$.
- Hallar el rango de variación de I para que $B_e(I)$ sea lineal.

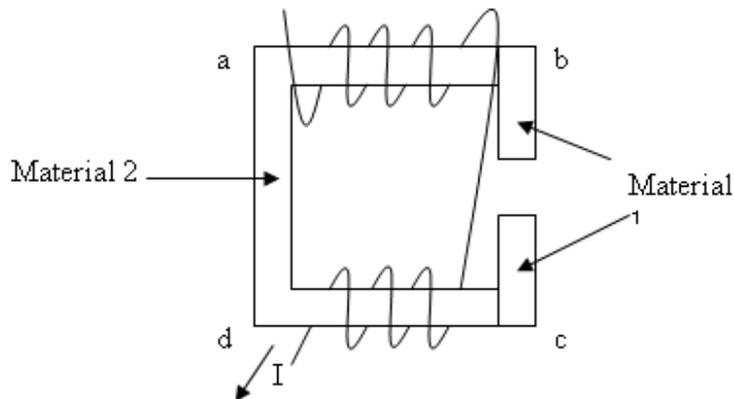


Figura 7: Circuito Magnético del Problema 7

Problema 8

Un circuito magnético homogéneo de sección de hierro igual a $40cm^2$ contiene una bobina de $100espiras$. El hierro presenta un fenómeno de saturación dado por: $B = 1,2I(T)$ si $I < 1A$, y $B = 1 + 0,2I(T)$ si $I \geq 1A$.

- Trazar $\phi(I)$ para I entre 0 y $3A$.
- La bobina se alimenta por una tensión perfectamente sinusoidal a $50Hz$ de valor eficaz $127V$, despreciando la resistencia del bobinado, trazar $i(t)$.

Problema 9

Se dispone del esquema de principio de circuito magnético de una máquina eléctrica de cuatro polos salientes como se muestra en la figura 8. Dos polos consecutivos son de signo opuesto N y S. Todos los polos tienen N espiras. La carcasa y los polos son de un acero cuya curva $B(H)$ está dada por la tabla 2.

$H(A/V)$	0	1000	2000	2500	3000	4000	4750	7500
$B(T)$	0	1,1	1,32	1,4	1,45	1,55	1,6	1,7

Cuadro 2: Valores para la carcasa y los polos para el Problema 9

La armadura por otro lado presenta una curva $B(H)$ dada por la tabla 3.

$H(A/V)$	0	500	1000	1500	2000	2500
$B(T)$	0	1	1,22	1,35	1,42	1,5

Cuadro 3: Valores para la armadura para el Problema 9

- Trazar las líneas de flujo sobre la máquina y realizar el circuito eléctrico equivalente despreciando todas las fugas.
- Considerando ahora que existe un flujo de fugas entre polos con un coeficiente de $\nu = 1,35$ y existe una juntura entre polo y carcasa de espesor $0,03\text{cm}$ y μ admisible al aire, realizar el nuevo circuito eléctrico equivalente.

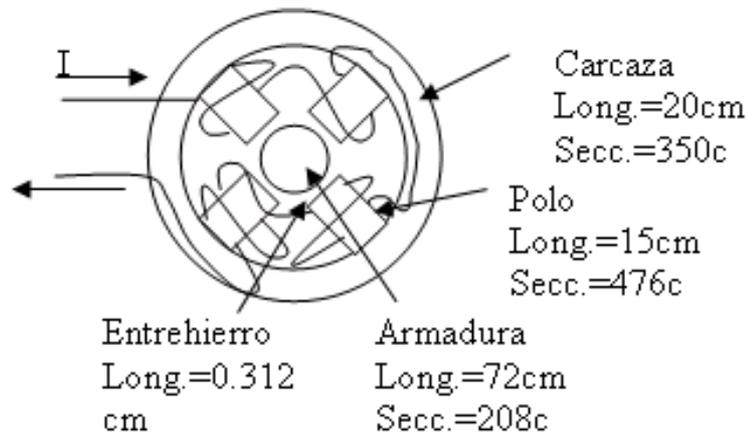


Figura 8: Circuito Magnético del problema 9