



UNIVERSIDADE
DE VIGO

4º Curso - DISEÑO Y CALCULO DE MAQUINAS ELECTRICAS (3041106140)

Parcial. Jueves 25 de mayo de 2006

Alumno:

Teoría (3,5 / 10 Ptos) Mínimo 2/10 ptos en teoría para sumar a la nota de prácticas (3,2/10 ptos máximo) y problema (3,3/10 ptos máximo)

- Si el diseño de la máquina eléctrica es una actividad multidisciplinar, identificar las magnitudes (parámetros) que caracterizan la utilización de los materiales empleados en la misma. Justifíquelo. (0,377 ptos)

$F = B i L$

B [T]: Circuito magnético (Dimensionamiento Magnético-Térmico); F_e , Chapa magnética
 i [A], L [m]: Circuito eléctrico (Dimensionamiento Eléctrico-Térmico: J [A/m²]; A [A/m]; c_u , A_l
 F [N]: Elementos estructurales (Dimensionamiento mecánico: D [m]; L [m])

- Si la potencia de una máquina de corriente alterna viene dada por la expresión analítica $P = 1,11\pi^2 B_{media} A_u D^2 L \Omega$ ¿A qué se le llama coeficiente de utilización? ¿Qué información proporciona? (0,646 ptos)

Se llama coeficiente de utilización: $C_{CA} = 1,11\pi^2 B_{media} A_u$
Indica el grado de utilización del material activo (carga específica)

- Considerando el coeficiente de utilización de una máquina dada. ¿Sobre qué parámetros se puede actuar para incrementar la potencia a costes de fabricación constantes? ¿Cuáles serán las limitaciones? (0,431 ptos)

Costes significa volumen de material activo ($D^2 L$) lo que resulta proporcional al cociente Potencia/(Velocidad x Carga específica).

Para incrementar la Potencia a Costes constantes se puede actuar:
- Incrementando la Velocidad. Esta está limitada por aspectos mecánicos.
- Incrementar la Carga específica. Esta está limitada por la sobrecarga: saturación en el caso de la inducción B en el circuito magnético; Espacio AT y temperatura en el de la carga lineal del circuito eléctrico.

- ¿Qué representa la Fig.1? En base a la figura, establecer justificadamente la relación de los A-v en el circuito magnético por polo en carga. (0,215 ptos)

Circuito magnético en 2D de una máquina de c.c.; ¼ de polo
 $AT_{bpL} = AT_{po} + AT_{ad} = (AT_g + AT_{diente_i} + AT_{nucleo_i} + ATP + AT_{nucleo_s}) + AT_{ad}$
 AT_{ad} : AT para compensar la reacción de inducido en carga.

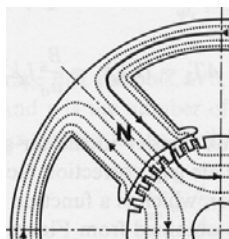


Fig. 1

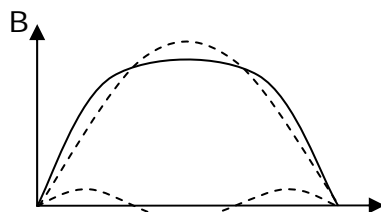


Fig. 2

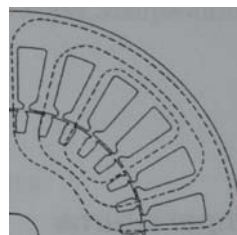


Fig. 3

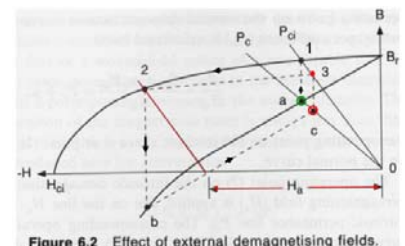


Figure 6.2 Effect of external demagnetising fields.

Fig. 4



5. En la Fig.2 las líneas discontinuas representan la componente fundamental y tercera armónica de la inducción en el entrehierro, dada por la línea de trazo continuo. ¿Qué implicaciones tiene en el diseño del circuito magnético la inducción dada? ¿De qué forma influye la presencia armónica en el comportamiento de la máquina? (0,431 ptos)

El alejamiento de la forma de onda senoidal de la inducción B, es consecuencia de la saturación del circuito magnético.

Las consecuencias negativas de la presencia armónica son la aparición de pulsos, vibraciones y calentamientos adicionales.

6. Considerando la Fig.3 se tiene que la FMM eficaz por polo y la corriente de magnetización vienen dadas por las expresiones que siguen ¿Cuál es su significado físico? ¿Cuál la información de diseño? (0,538 ptos)

$$F_{ef} = \sqrt{2} \frac{3}{2} \frac{4 N_s I_{\mu F} K_{bs}}{\pi 2p} = AT_p \qquad I_{\mu F} = \frac{0,74 p AT_p}{N_s K_{bs}}$$

F_{ef} es la tensión magnética que cubre las caídas de tensión magnética a lo largo del circuito magnético por polo de una máquina de inducción.

El dimensionamiento que asegura el valor del campo B[T] en el circuito magnético, pasa por la determinación adecuada del circuito eléctrico N_s I_{μF} (Amperivuelts por polo y fase)

7. ¿Dónde se localizan los flujos de fugas o dispersión en una máquina de inducción? ¿Qué representan? ¿Por qué analíticamente es ventajoso calcularlos a través de la permeancia? (0,431 ptos)

Representa el flujo no útil que se cierra por el aire.

Permite calcular analíticamente flujos distribuidos en trayectorias paralelas.

8. La Fig.4 representa la desmagnetización del imán de un motor *brushless*. ¿Cómo se dimensiona inicialmente el punto de trabajo en vacío "a"? ¿Por qué tras un ciclo de carga en nuevo punto de trabajo es "c"? ¿Qué consecuencias negativas de diseño acarrea el punto "c"? (0,431 ptos)

Con la máxima energía para un volumen de entrehierro, el mínimo volumen de imán.

Porque se ha sometido a un campo desmagnetizante (reacción de inducido: -H_a) que traslada la línea de carga más allá del límite de desmagnetización.

Que el motor posee menor energía que la requerida en condiciones nominales de diseño.



4º Curso - DISEÑO Y CALCULO DE MAQUINAS ELECTRICAS (3041106140)
Parcial. Jueves 25 de mayo de 2006

Alumno:

Problemas

(3,3 / 10 Ptos) Mínimo 1,25/10 ptos en problemas para sumar a la nota de prácticas (3,2/10 ptos máximo) y teoría (6,5/10 ptos máximo)

1. Se pretende diseñar un motor trifásico de jaula de ardilla de 0,7 kW, con conexión estrella para trabajar a 400 Hz con tensión de red de 200V y con las siguientes especificaciones:

Rendimientos mayor o igual a 0,7
f.d.p. mayor o igual a 0,8
Velocidad nominal de 11400 rpm

A) Dimensiones principales. Calcular justificadamente D y L sabiendo que el motor trabajará sumergido en gasóleo y por tanto puede alcanzar altos valores de carga específica eléctrica ($A=40000$ A-v/m) por disipar con facilidad el calor. Sin embargo, como se pretende f.d.p. elevados es necesario limitar la corriente de magnetización, lo que se traduce en tomar bajos valores de inducción ($B_{media} = 0,4$ T). (0,4 ptos)

Factor de devanado: 0,955
Longitud de inducido/paso polar: 1,312

B) Diseño del estator. Calcular justificadamente el número de espiras por fase, número total de ranuras del estator, flujo por polo e inducción resultante, corriente del estator, sección y resistencia por fase del estator (2,4 ptos) sabiendo que:

Espesor de chapa: 0,35 mm
Factor de apilamiento: 0,95
Número de ranuras por polo y fase: 2
Devanado de paso acortado en 1 ranura
Factor de distribución: 0,966
Factor de acortamiento: 0,966
Densidad de corriente (motor refrigerado): 20 A/mm²
Diámetros comerciales conductores: 0,45, 0,5, 0,55 mm

Conocidas los A-V por polo en:

ATdiente_s = 0,2
ATnucleo_s = 0,45
ATdiente_r = 1
ATnucleo_r = 0,05

Y considerando:

$$g_{[mm]} = 3,06 - \frac{6560}{D_{[mm]} + 2280}$$

Factor de Carter: 1,364
 $B_{60^\circ} = 1,36 B_{media}$

Calcular la corriente de magnetización por fase y la reactancia de magnetización. (0,5 ptos).

*Solución: Pag. 148 "DESIGN OF SMALL ELECTRICAL MACHINES"
Essam S. Hamdi. 1994 John Wiley & Sons Ltd.*