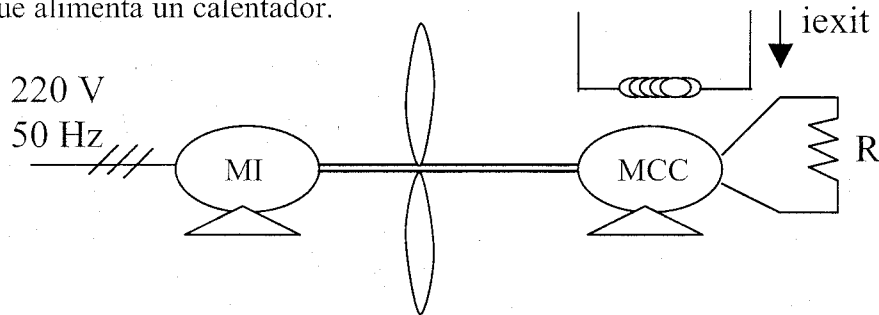


## Problema 2.

30/07/04

Un equipo industrial para calentar aire esta compuesto por un motor de inducción (MI) al cual se le acoplan por su eje un ventilador y una maquina de corriente continua (MCC) la cual funciona como generador que alimenta un calentador.



1. Determinar el modelo monofásico equivalente de MI y el modelo eléctrico equivalente de MCC.
2. Para el sistema funcionando con MCC en vacío se ajusta la corriente de excitación de la misma de forma tal que su tensión en bornes sea 220 Vcc. Determinar el valor al cual se debe ajustar la corriente de excitación.
3. Se carga MCC manteniéndose el valor de la corriente de excitación determinado en (1). Determinar el rendimiento del sistema.
4. Si la frecuencia de alimentación a MI baja indicar cualitativamente que sucede con la potencia disipada en las resistencias de carga.

Sugerencia: Partes (2), (3), utilizar modelo de pequeños deslizamientos para MI.

### Datos:

MI: 220 V      15 kW      50 Hz.      Estator en  $\Delta$        $p = 2$       Rotor jaula de ardillas  
Ensayo vacío: 220 V 5 A      Potencia activa nula      50 Hz.  
Ensayo rotor bloqueado: 28 V 40A       $P = 1200$  W      50 Hz.  
Resistencia por fase de estator (conectado en  $\Delta$ ): 0.3 Ohm.

MCC: 230 Vcc      10 kW       $E = 230i$  para  $n = 1500$  rpm      Rarmadura = 1 Ohm.  
Excitación independiente.

No se considera reacción de inducido.

R de carga: bajo 220 Vcc consume 9680 W.

Ventilador: par de carga  $C_v = 0.015 \cdot n$  con  $n$  en rpm y  $C_v$  en N.m.

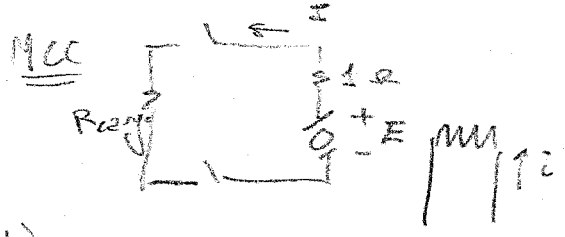
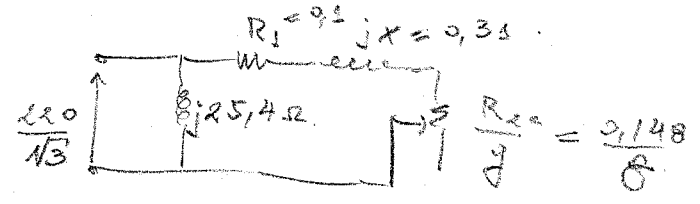
Nota: No se tienen en cuenta posibles pérdidas mecánicas.

Problema 2.

a)  $X_0 = \frac{220/\sqrt{3}}{5} = 25,4 \Omega \quad \#$

$\bar{Z}_c = \frac{28/\sqrt{3}}{40} \cdot \frac{1200}{(\sqrt{3} \times 28 \times 40)} = 0,4 \angle 6,62^\circ = 0,248 + j0,314$

$R_s = \frac{0,3}{3} = 0,1 \Omega$   
 $R_{2e} = 0,148 \Omega$   
 $X = 0,31 \Omega$



$\frac{220^2}{R_{carga}} = 9680W \Rightarrow R_{carga} = 5 \Omega \quad \#$

b)

$C_{MI} = \frac{3}{\omega_s} \frac{R_{2e} I_{2e}^2}{g}$   
 $I_{2e} \approx \frac{U/\sqrt{3}}{R_{2e}/g}$

$C_{MI} = \frac{U^2}{\omega_s R_{2e}} \frac{g}{g}$   
 $C_v = 0,015 \cdot (1-g) \cdot 15$

pto. funcionamiento:  $\frac{220^2}{157 \times 0,148} \times g = 0,015(1-g) \cdot 15$

$g = 0,011 \quad \#$   
 $n = 1483,5 \text{ rpm}$

$E = 220 = A \times 1483,5 \times \phi \Rightarrow A\phi = 0,148$

$A\phi = \frac{230 i}{1500} = 0,153 \times i$

$i = 0,967 \text{ A} \quad \#$

c)

$C_{MI} = \frac{U^2}{\omega_s R_{2e}} \times g$ ;  $C_v = 2,25(1-g)$ ;  $C_{mec} = \frac{30}{\pi} \times \frac{E I}{M} = \frac{30}{\pi} \times A\phi \times I$

$E = 6 \times I \Rightarrow I = \frac{E}{6} = \frac{A\phi \times M}{6} \Rightarrow C_{mec} = \frac{30}{\pi} \times \frac{(A\phi)^2}{6} \times M$

$\Rightarrow$  pto. func.:  $\frac{U^2}{157 \times 0,148} \times g = \left[ \frac{0,015}{157 \times 0,148} (1-g) + \frac{30}{\pi} \frac{(0,148)^2}{6} \times (1-g) \right] \times 1500$

$74,79 \times (1-g) = 2083 g \Rightarrow g = 0,0347 \quad \#$   
 $n = 1448 \text{ rpm}$

$\Rightarrow E = 214,3V \Rightarrow I = 35,7 \text{ A} \Rightarrow P_{carga} = 6372,45W$

$C_{MI} = 72,3 N \times M \Rightarrow P_{MI_{mec}} = 10963W$   
 $P_v = 3293,4W$

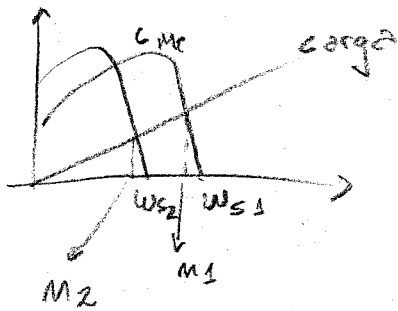
$I_{2e} = \sqrt{\frac{C_{MI} \times g \times \omega_s}{3 \times R_{2e}}} \approx 30 \text{ A}$

$P_{MI_{abs}} = 3 \times (R_1 + R_{2e}) I_{2e}^2 + 10963$   
 $P_{MI_{abs}} = 11632,6W \quad \#$

~~ya  $P_{carga}$~~

$$\eta = \frac{P_r + P_{carga}}{P_{abs}} = 0,83 \neq$$

d).



$$C_{M2} = \underbrace{C_v + C_{M2}}_{carga} = K \times M \quad \text{cte}$$

$M_2$  - pto. de funcionamiento para menor frecuencia.

$$E = A \phi \times M_2 \Rightarrow \text{baja}$$

$$I = \frac{E}{6} \Rightarrow \text{baja}$$

$$P_{Rcarga} = 5 \times I^2 \Rightarrow \underline{\underline{\text{baja}}}$$