Interrogación 3

IEE2213 Máquinas Eléctricas 2016-II

8 de noviembre de 2016

Nombre: _____

Cuenta con **2 horas** para responder en este mismo documento. Sólo el uso de **calculadora** está permitido, no puede utilizar ningún material adicional (celulares, formulario, etc.).

$$T_e = \frac{GV_cV_a}{R_aR_c} - \frac{G^2V_c^2\omega_m}{R_aR_c^2} \qquad T_e = \frac{GV^2}{(R_c+R_a+G\omega_m)^2}$$

Parte I. (25 %) Selección múltiple

Correcta (+3) Incorrrecta (-1) Omitida (0)

∗ ¿Cuál de los siguientes motores DC es más idóneo para operar con una fuente AC?

(a) Motor DC se excitación separada
(b) Motor Shunt
(c) Motor Compound
(d) Motor Serie

∗ Un motor de inducción conectado a una barra infinita en estrella ahora se conecta en delta. Si la carga es de potencia constante, entonces el motor ahora operará:

I a mayor velocidad
II a mayor torque
III a mayor potencia

(a) I y II
(b) I y III
(c) II y III
(d) Ninguna de las anteriores

∗ Se tienen dos motores jaula de ardilla trifásicos idénticos a excepción del material utilizado en la jaula, donde una es de aluminio y la otra de cobre, entonces:

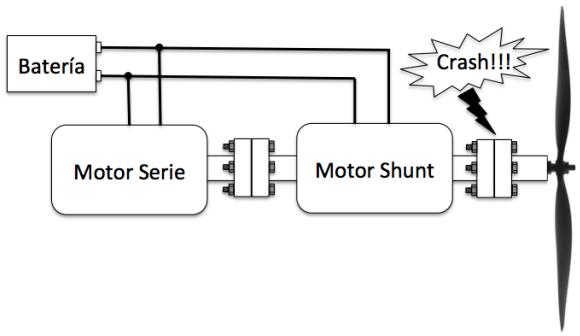
(a) El motor de aluminio será más eficiente.
(b) El motor de aluminio tendrá menor torque de partida.
(c) El motor de aluminio tendrá menor torque máximo.
(d) El motor de aluminio funcionará con un deslizamiento mayor bajo carga nominal.

∗ Dos máquinas jaula de ardilla trifásicas idénticas están acopladas mecánicamente a un eje común y conectadas a la barra infinita de 50Hz. Una está conectada con secuencia positiva ABC y la otra con secuencia negativa ACB. Se podría deducir que:

(a) Ambas máquinas operan como motor.
(b) Una máquina opera como motor y la otra como generador.
(c) Una máquina opera como motor y la otra como freno.
(d) Una maquina funciona como generador y la otra como freno.

∗ Un motor serie y otro shunt se conectan a una batería y se acoplan mecánicamente para propulsar una hélice. Ambos motores están diseñados para entregar la mitad del torque de la carga bajo operación nominal. Repentinamente, los pernos que acoplan ambos motores a la hélice se rompen por fatiga y la hélice queda desacoplada, entonces:

(a) La velocidad aumenta y ambas máquinas continúan operando como motores
(b) La velocidad aumenta y la máquina shunt queda operando como generador
(c) La velocidad aumenta y la máquina serie queda operando como generador
(d) La velocidad aumenta a valores destructivos (el sistema se embala)



∗ El sentido de giro en un motor serie de corriente continua puede invertirse de la siguiente manera:

I invirtiendo la polaridad de la fuente de alimentación
II invirtiendo sólo la polaridad de la bobina de excitación
III inviertiendo sólo la polaridad de la bobina de armadura

(a) sólo I
(b) I ó también II (por separado)
(c) sólo II
(d) II ó también III (por separado)

Parte II. (25 %) Respuestas Breves

Sólo se considerará lo escrito en las líneas.

(1.5pto.) Describa las soluciones a la reacción de armadura de un motor DC y detalle la característica principal (ventaja o desventaja) de cada uno.
i._____
ii._____
iii._____

(1.5pto.) Describa los tipo de bobinados rotoricos de un motor DC y detalle la ventaja o desventaja principal de cada uno.
i._____
ii._____
iii._____

(1pto.) Describa las características y el tipo de torque que aporta la jaula externa (JE) e interna (JI) de un motor de inducción de doble jaula.
JE:_____
JI:_____

(1pto.) La velocidad mecánica de un **generador** de inducción de 4 pares de polos, alimentado desde una fuente de 60Hz, y con una frecuencia de deslizamiento de 10Hz es igual a _____rpm.

(1pto.) Dibuje en un mismo gráfico la curva de torque-velocidad características de los motores de inducción clase A (normal), clase C (doble jaula) y clase D (resistivo).

Parte III. (50 %) Desarrollo

El resultado final debe estar enmarcado en un rectangulo para destacarlo.

$$T_e = \frac{3R'_r}{s\omega_s} \frac{V_e^2}{(R_e+R'_r/s)^2+X_{eq}^2} \qquad I'_r = \frac{V_e}{\sqrt{(R_e+R'_r/s)^2+X_{eq}^2}}$$

Problema 1. (25 %)

Una máquina de inducción de jaula de ardilla, conectada en estrella, tiene los siguientes valores de placa: 10 HP (en el eje). 380 V (fase-fase), 2 pares de polos, 1450 rpm, 50 Hz. Además se conocen los siguientes parámetros de su circuito equivalente referidos al estator:

$$X_m = 20\Omega \qquad R_p = 130\Omega \qquad X_e = 1.5\Omega$$
$$X'_r = 1.5\Omega \qquad R_e = R'_r = 0.9\Omega$$

Esta máquina utiliza un partidor estrella-triángulo para el arranque. Después de una mantención preventiva, el partidor es erróneamente conectado, de modo que cuando las conexiones cambian de estrella a delta, el campo magnético rotatorio (CMR) se invierte con los consiguientes efectos negativos para el sistema. Cuando la máquina se conecta, el partidor activa el motor con la secuencia de fases y el sentido de rotación del rotor correctos. Sin embargo, cuando el motor alcanza las 1.300 rpm, se produce el cambio de estrella a triángulo con la secuencia de fases invertida y aparece el problema.

Determine:

a) El torque y la corriente de partida de este motor en el momento inicial de la conexión (Y), así como también el torque y corriente que habría tomado el motor a las 1.300 rpm si el cambio de conexión a delta hubiera mantenido el CMR rotando en la misma dirección.

b) El torque y la corriente del motor cuando se produce el cambio de estrella a delta a 1.300 rpm, con el partidor mal armado, el cual invierte instantáneamente la secuencia de fases del motor y por ende el sentido de giro del CMR.

Problema 2. (25 %)

Una carga mecánica de 100 N·m es arrastrada con la ayuda de dos motores acoplados mecánicamente: uno de inducción de jaula de ardilla y uno de corriente continua de excitación serie. Las características de cada motor son:

Motor de inducción en estrella con dos pares de polos:

$$V_e = 220V_{f-n} \qquad f = 50Hz \qquad X_{eq} = 3\Omega \qquad R_e = R'_r = 0.6\Omega$$

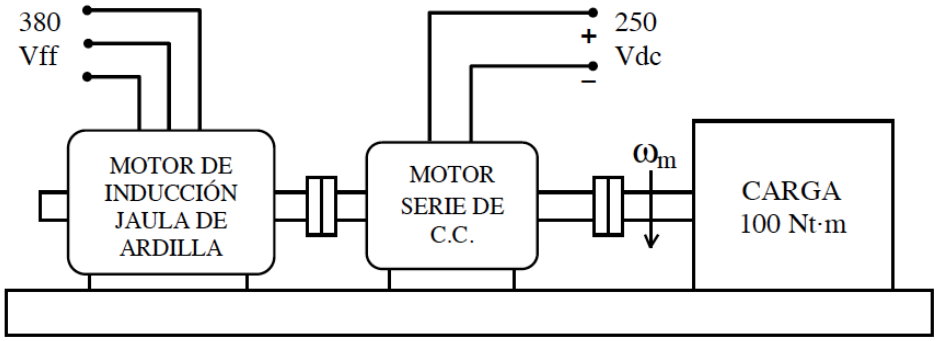
Motor seride DC:

$$V_{dc} = 250V \qquad R_a = 0.1\Omega \qquad R_s = 0.05\Omega \qquad G = 0.05H$$

a) Dibuje el circuito equivalente de ambas máquinas, determine la velocidad de operación del conjunto, y la repartición de la carga, en N·m para cada una. (Circuito equivalente aproximado para la máquina de inducción)

b) Determine las corrientes de alimentación de ambos motores en las condiciones anteriores, y el factor de potencia con que opera la máquina de inducción. Desprecie la rama de excitación.

c) Determine la velocidad de operación del sistema si se desconecta el motor de inducción, asumiendo que el torque resistente se mantiene en 100 N·m. Determine también la corriente de alimentación y la tensión inducida E_g del motor serie en estas nuevas condiciones.



$$\vec{Ir'} = \frac{\vec{Ve}}{Re + \frac{Rr'}{s} + jXeq}$$