

**ANÁLISIS Y FUNCIONAMIENTO  
DE  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

3º de Grado  
en Ingeniería en  
Tecnología Industrial

Curso 2015-16  
**Convocatoria ORDINARIA**

Segundo Parcial

Tiempo: 2 horas

3 de junio de 2016

**Modelo A**

**TEORIA**

- Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO
- Marcar las respuestas en el número correspondiente (n<sup>os</sup> 1-34) de la hoja de respuestas

**I.- Campos rotativos en máquinas eléctricas.**

- 1.-** En un generador síncrono la velocidad absoluta del campo rotativo depende de la velocidad del rotor.
- 2.-** En un motor asíncrono la velocidad absoluta del campo rotativo depende de la velocidad del rotor.

**II.- Factor de bobinado en máquinas eléctricas rotativas.**

- 3.-** El factor de paso es mayor que 1 si el paso de bobina es mayor que el paso polar.
- 4.-** El factor de paso es menor que 1 si el paso de bobina es menor que el paso polar.

**III.- Aspectos constructivos de máquinas rotativas.**

- 5.-** En generadores síncronos: el número de fases en el estator debe ser igual al número de fases en el rotor.
- 6.-** En motores asíncronos: el número de polos en el estator debe ser igual al número de polos en el rotor.

**IV.- Regulación de tensión de generadores síncronos:**

- 7.-** El regulador de tensión actúa sobre el sistema de excitación.
- 8.-** Si el generador es trifásico debe tener tres reguladores de tensión, uno por cada fase.

**V.- Un generador síncrono real es ensayado en vacío a 600 rpm con una intensidad de excitación de 8 A. En estas condiciones se mide en bornes de su inducido una tensión eficaz de 1 kV.**

- 9.-** Se puede asegurar que si se ensayase en vacío a 600 rpm con una intensidad de excitación de 12 A, la tensión eficaz que se mediría en bornes de su inducido sería de 1500 V.
- 10.-** Se puede asegurar que si se ensayase en vacío a 900 rpm con una intensidad de excitación de 8 A, la tensión eficaz que se mediría en bornes de su inducido sería de 1500 V.

**VI.- Un generador síncrono está dotado de reguladores de tensión y frecuencia que han sido ajustados para mantener sus valores nominales de 660 V y 50 Hz. Ante una disminución de la potencia activa demandada por la carga que es alimentada por el generador:**

- 11.-** El regulador de frecuencia deberá disminuir el par aplicado al eje.
- 12.-** Si el regulador de frecuencia no actuase, la velocidad del eje disminuiría.

**VII.- Un motor síncrono funciona alimentado desde una red trifásica de 60 Hz.**

- 13.-** Si la distancia entre los ejes de dos polos consecutivos de su inductor es de 20 grados geométricos, en condiciones de trabajo su eje girará a 400 rpm.
- 14.-** Si presenta factor de potencia igual a 1, la tensión de alimentación por fase ( $\underline{V}$ ) y la tensión de vacío ( $\underline{E}_0$ ) están en fase.

**VIII.- Un motor síncrono trabaja alimentado desde una red de 400 V, 50 Hz. El motor arrastra una carga mecánica de par resistente constante y presenta un factor de potencia 0,7 inductivo:**

- 15.-** Si disminuye el par resistente, manteniéndose la excitación constante, disminuye el ángulo de par.

**16.-** Si el par resistente se mantiene constante, pero se aumenta ligeramente la excitación, aumenta su factor de potencia.

**IX.-** Respecto a motores eléctricos se puede asegurar que:

**17.-** En los motores síncronos, el sentido de la potencia activa (de la red al motor ó del motor a la red) se puede controlar actuando sobre la intensidad de excitación.

**18.-** Los motores asíncronos presentan siempre factor de potencia inductivo.

**X.-** Una red trifásica de 50 Hz alimenta a dos motores trifásicos, uno síncrono y otro asíncrono. El número de polos es igual en ambos motores. Para cualquier condición de trabajo, se puede asegurar que:

**19.-** El campo rotativo del motor síncrono gira a la misma velocidad que el campo rotativo del motor asíncrono.

**20.-** El rotor del motor síncrono gira a mayor velocidad que el rotor del motor asíncrono.

**XI.-** Respecto a la impedancia por fase que presenta un motor asíncrono trifásico frente a la red que lo alimenta:

**21.-** La impedancia que presenta en el punto de funcionamiento nominal es menor que la impedancia que presenta en el momento de arranque.

**22.-** La impedancia que presenta en el punto de funcionamiento nominal es mayor que la impedancia que presenta cuando funciona en vacío.

**XII.-** Métodos de arranque de motores.

**23.-** En motores asíncronos trifásicos de rotor bobinado, todos los métodos de arranque que permiten reducir la intensidad de arranque implican reducir también el par de arranque.

**24.-** En motores síncronos no es necesario emplear métodos de arranque.

**XIII.-** Un motor asíncrono trifásico de rotor bobinado trabaja conectado a una red de 400 V (50 Hz). En estas condiciones presenta su par motor máximo para un deslizamiento del 2,5%.

**25.-** Si se alimenta a 320 V (50 Hz), el deslizamiento correspondiente al par máximo disminuirá.

**26.-** Si se alimenta a 400 V (60 Hz), el deslizamiento correspondiente al par máximo disminuirá.

**XIV.-** La placa de características de un motor asíncrono trifásico bitensión contiene los siguientes datos: 230/400 V, 2,51/1,45 A, 50 Hz.

**27.-** Si se conecta a una red trifásica de 400 V (50 Hz) y trabaja en condiciones nominales, por el bobinado del estator circulará una corriente de fase de 1,45 A.

**28.-** Si se conecta a una red trifásica de 230 V (50 Hz), no es posible realizar el arranque estrella-triángulo.

**XV.-** Motores asíncronos trifásicos.

**29.-** No pueden trabajar de forma permanente con una velocidad superior a la nominal.

**30.-** Cuando trabajan con un deslizamiento del 2 %, las pérdidas por joule que se producen en el rotor son el 2 % de la potencia transmitida del estator al rotor.

**XVI.-** Un motor asíncrono trifásico trabaja arrastrando una carga mecánica que presenta un par resistente constante.

**31.-** Si el motor es de rotor bobinado y se aumenta la resistencia del inducido, la velocidad del eje aumenta.

**32.-** Si es un motor de 2 velocidades ajustado a su mayor número de polos, al cambiar el ajuste a su menor número de polos la velocidad de su eje aumenta.

**XVII.-** Un motor asíncrono trifásico funciona alimentado a su tensión nominal de 3000 V (50 Hz) y arrastrando una carga mecánica a su velocidad nominal de 1485 rpm. Estando en esas condiciones se aplica un método de frenado y el motor va reduciendo su velocidad.

**33.-** Si se utiliza el método de frenado por inversión, en el momento en que el motor llega a 180 rpm la frecuencia de las corrientes del rotor es de 22 Hz.

**34.-** Si se utiliza el método de frenado dinámico, en el momento en que el motor llega a 240 rpm la frecuencia de las corrientes del rotor es de 8 Hz.

**EJERCICIOS**

- Indicar en cada caso la solución correcta: A ó B
- Marcar las respuestas en el número correspondiente ( $n^{\text{os}}$  101-108) de la hoja de respuestas

**XVIII.-** Una máquina síncrona trifásica de rotor cilíndrico, 4 polos y conexión estrella, funciona como generador de acuerdo al montaje mostrado en la Figura XVIII.1.

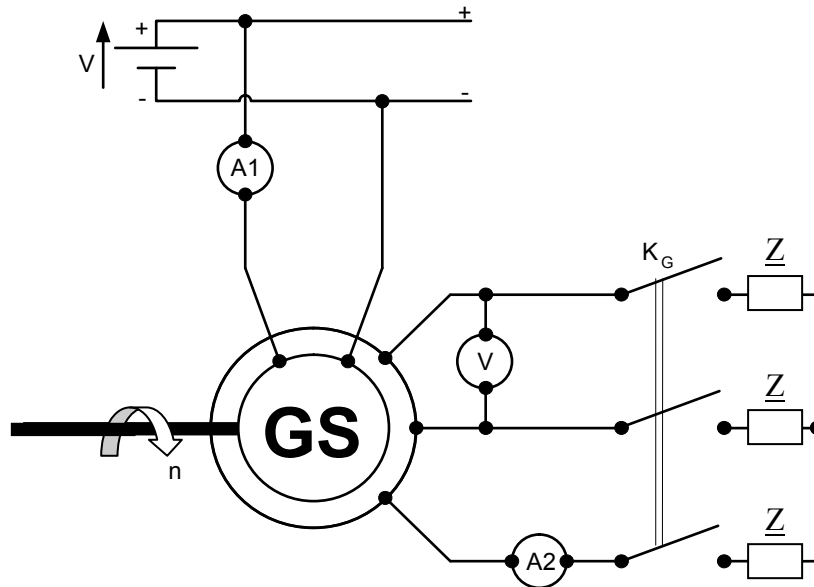


Figura XVIII.1

Los resultados de diferentes condiciones de funcionamiento se muestran en la Tabla XVIII.a

	Carga	Velocidad de giro	Interruptor $K_G$	Lectura aparatos de medida		
				A1	A2	V
Condiciones A	Resistiva pura	1500 rpm	ON	15 A	100 A	660 V
Condiciones B	Cortocircuit o ( $Z=0$ )	1500 rpm	ON	5 A	125,48 A	0
Condiciones C	---	1800 rpm	OFF	10 A	0	$\dot{\iota} \dots ?$
Condiciones D	Inductiva pura	1500 rpm	ON	20 A	$\dot{\iota} \dots ?$	660 V

Tabla XVIII.a

Calcular:

- 101.-** Lectura del voltímetro 'V' en las 'Condiciones C'.
- A)** 547,7 V      **B)** 495,6 V
- 102.-** Lectura del amperímetro 'A2' en las 'Condiciones D'.
- A)** 154 A      **B)** 139 A

A continuación se hace trabajar a la máquina como motor conectando su estator a una red trifásica de 660 V y 60 Hz. El motor trabaja moviendo una carga que presenta un par resistente constante. Cuando la excitación es de 8 A trabaja con un ángulo de par de  $20^\circ$ .

## **Modelo - A**

**103.-** Calcular el factor de potencia que presenta el motor síncrono frente a la red trifásica en las condiciones del enunciado (excitación de 8 A y ángulo de par de 20°).

- A)** 0,687 (i)                      **B)** 0,517 (i)

**104.-** Calcular el nuevo ángulo de par si la intensidad de excitación se incrementa a 12 A.

- A)** 14,12 °                      **B)** 13,18°

**NOTA:** A efectos de cálculo se considerarán despreciables la resistencia del inducido, las pérdidas internas de la máquina y los efectos de la saturación.

**XIX.-** La placa de características de un motor asíncrono trifásico contiene los siguientes datos:

Tensión: 660 V	Frecuencia: 50 Hz	Conexión: estrella	Intensidad: 17,5 A
Potencia: 15 kW	cos φ: 0,88	Velocidad: 1431 rpm	

Los ensayos realizados sobre el motor permiten determinar que sus pérdidas por rozamiento son de 850 W.

Calcular, cuando el motor funciona alimentado a tensión y frecuencia nominales:

**105.-** Relación entre las pérdidas que se producen en los bobinados del rotor y las pérdidas que se producen en los bobinados del estator.

- A)** 0,86                      **B)** 0,77

**106.-** Potencia transmitida del estator al rotor cuando el motor desarrolla su par nominal

- A)** 16412,4 W                      **B)** 16614,2 W

**107.-** Rendimiento eléctrico del rotor cuando el motor desarrolla su par máximo

- A)** 92 %                      **B)** 94 %

**108.-** Valor mínimo de la reactancia que hay que conectar en serie con cada fase para que el motor cumpla la normativa relativa al arranque (ver Tabla XIX.a).

- A)** 0,376 Ω                      **B)** 1,563 Ω

Potencia nominal del motor (en kW)	Valor máximo de $I_{\text{arranque}} / I_{\text{nominal}}$ (intensidades de línea)
de 0,75 a 1,5	4,5
de 1,5 a 5	3
de 5 a 15	2
más de 15	1,5

Tabla XIX.a

**NOTA:** A efectos de cálculo se considerarán despreciables la influencia de las pérdidas en el hierro y de la rama de vacío.