

## **PREGUNTAS EOLICA 2014**

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO DE UN AEROGENERADOR Y PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA

1. Describa las principales características entre los aerogeneradores full converter y DFIG.
2. Demuestre, indicando claramente las hipótesis de trabajo, el límite máximo de extracción de energía cinética del viento.(límite de Betz)
3. Defina el coeficiente de potencia de una turbina eólica e indique las variables de las cuales depende explicando brevemente el significado de cada una de ellas.
4. Dibuje las gráficas de :coeficiente de potencia en función de la velocidad específica y paramétrica en el ángulo de pitch; potencia en función de la velocidad de rotación de la turbina y paramétrica en la velocidad del viento. Explique brevemente como se ve reflejada la relación entre ambas curvas.

### INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL AERODINÁMICO DEL AEROGENERADOR

5. ¿Cuál es el fin de los sistemas de control aerodinámico de un aerogenerador?
6. Describa las características de los siguientes tipos de control aerodinámico implementado por un aerogenerador: entrada en pérdida, entrada en pérdida activa y cambio de ángulo de paso(control de pitch).
7. Describa cuales son las funcionalidades del sistema de control de Yaw en un aerogenerador.

### MODELO DEL DFIG EN RÉGIMEN PERMANENTE

8. Dibuje el modelo en régimen permanente de un generador DFIG, indicando el significado de cada uno de sus parámetros.
9. Describa como es el intercambio de potencia (activa y reactiva) del convertidor con la red según la velocidad de giro de la máquina.
10. ¿Qué posibilidades de control de la potencia activa y reactiva tiene un aerogenerador DFIG? ¿Mediante que magnitudes eléctricas se controla este intercambio?

### SISTEMAS DE CONTROL DE AEROGENERADORES DE VELOCIDAD VARIABLE (PARTES 1 y 2)

11. Explicar las diferencias topológicas entre los generadores de velocidad fija y velocidad variable.
12. Explicar los principales problemas asociados de integración de volúmenes importantes de generadores de velocidad fija.
13. Explicar cuáles son las ventajas de los generadores de velocidad variable respecto a los generadores de velocidad fija.
14. Explicar cómo es posible efectuar la optimización de extracción de potencia de un generador de velocidad variable.
15. Explicar cómo es posible efectuar el control de potencia generada en los sistemas de generación de velocidad variable.

16. Explicar cuál es el cometido del sistema de control aerodinámico en los generadores de velocidad variable
17. Explicar cómo se logra efectuar el control de velocidad en una máquina de inducción doblemente alimentada.
18. Describir las tres regiones de operación que caracterizan el funcionamiento de una máquina de inducción doblemente alimentada en función de la velocidad de viento incidente sobre la turbina.
19. Describir cómo es el intercambio de energía cuando un generador eólico es sometido a un aumento repentino de velocidad de viento.
20. Describir cómo es el intercambio de energía cuando un generador eólico es sometido a un descenso repentino de velocidad de viento.
21. Describir cualitativamente en qué consiste el sistema de control de ángulo de paso para generadores eólicos de velocidad variable.
22. Describir los sistemas de desconexión de aerogeneradores a altas velocidades, justificando cómo es el impacto en cada uno de ellos sobre el sistema de potencia.

#### TRANSFORMACIONES

23. Explicar porqué no es conveniente la descripción de los sistemas de generación eólica mediante la teoría fasorial.
24. Explicar cuáles son las ventajas de la descripción de los sistemas de generación eólica mediante vectores espaciales.
25. Indicar cuál es la función de los PLL para efectuar el control de las máquinas de velocidad variable.
26. Indicar cualitativamente la utilidad de la transformación de Park a efectos de implementar el control de los convertidores en generadores de velocidad variable.

#### MODELO DINAMICO DE AEROGENERADORES DFIG – REDUCCION DINAMICA EN REGIMEN DE OPERACIÓN NORMAL (PARTE 7 Y 8)

27. Indicar cualitativamente la utilidad del convertidor de red en los generadores DFIG.
28. Indicar cualitativamente la utilidad del convertidor de máquina en los generadores DFIG.
29. Indicar las semejanzas y diferencias operativas existentes entre los generadores sincrónicos y los generadores de velocidad variable.

#### DFIG BAJO HUECOS DE TENSIÓN

30. Que es un hueco de tensión y como se originan?
31. ¿Porque son relevantes los huecos de tensión para la generación eólica?
32. ¿Qué efectos tiene sobre un generador DFIG la ocurrencia de un hueco de tensión simétrico y un hueco de tensión asimétrico?
33. ¿Hay elementos en un sistema eléctrico que puedan modificar el "tipo de hueco de tensión" que un aerogenerador percibe? En caso afirmativo explique por qué.

34. ¿Desde el punto de vista de un generador DFIG, cual es la diferencia entre un hueco de tensión simétrico y uno asimétrico?
35. ¿Qué elementos o sistemas de control se pueden utilizar para mitigar el efecto de los huecos de tensión sobre un DFIG?
36. Explique el funcionamiento de un sistema de protección para un DFIG basado en un CROWBAR más un BRAKING CHOPPER, indicando cuales son los parámetros a tener en cuenta para su de diseño y cómo influyen en el desempeño del aerogenerador.

#### AEROGENERADORES APORTE A LOS CORTOCIRCUITOS

37. Explique cuáles son las principales diferencias en la respuesta ante un cortocircuito de un generador sincrónico convencional, un aerogenerador DFIG y un aerogenerador full converter.
38. ¿Cuál es la relación entre los "Grid Code" y el aporte a un cortocircuito de un aerogenerador?
39. Describa cualitativamente las características del aporte a un cortocircuito de un aerogenerador DFIG y de un aerogenerador full converter.
40. Explique los motivos de la inyección de corriente secuencia inversa por parte de los aerogeneradores durante un cortocircuito y sus efectos sobre el sistema.

#### PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE AEROGENERADOR DFIG

41. Describa la secuencia de arranque de un aerogenerador DFIG.

#### ASPECTOS OPERATIVOS PARA LA INTEGRACIÓN A LA RED

42. Describa cualitativamente cuales son las tres líneas de trabajo que deben analizarse al momento de evaluar la integración de generación eólica en un sistema eléctrico.
43. Describa tres requisitos típicos para la conexión de parques eólicos a redes de MT y/o AT.
44. En qué consiste la emulación de inercia por parte de un aerogenerador.

#### INSTALACIONES ELECTRICAS Y CENTROS DE CONTROL DE PARQUES EOLICOS (PUNTOS 13 Y 14)

45. Indicar cuál es el cometido del centro de control de un parque eólico.
46. Indicar qué tipo de órdenes puede indicar el operador del sistema eléctrico a un parque eólico y cuáles son los problemas en la red que pueden dar lugar a estas órdenes.
47. Indicar qué tipo de información pueden intercambiar un parque eólico y el operador de la red, y cuál es el cometido puntual de esta información para ambas partes.
48. Indicar cuáles son las características principales de las instalaciones eléctricas de media y alta tensión para interconectar un parque eólico a la red.

49. Indicar cuáles son las principales cargas de BT que son necesarias para el funcionamiento de un aerogenerador.

#### MODELADO DE AEROGENERADORES Y PARQUES EÓLICOS PARA SIMULACIÓN

50. Explique cuáles son y el ámbito de aplicación de cada uno de los tres niveles de modelado habituales de un parque eólico/aerogenerador para estudios eléctricos.
51. Describa cualitativamente en qué consiste el modelo de un aerogenerador para estudios de flujo de carga.
52. Describa como se extrapola el modelo de flujo de carga asociado a una máquina al modelo de flujo de carga de un parque concentrado en una "máquina equivalente" y que hipótesis se asumen al utilizar este tipo de modelo agregado.
53. ¿Son los modelos desarrollados para estudios de estabilidad transitoria adecuados para el cálculo de corrientes de cortocircuito de un parque eólico? Justifique su respuesta.
54. Describir cualitativamente en qué consisten los procedimientos de validación de modelos electromecánicos de aerogeneradores.
55. Describa cuales son las principales limitantes y posibilidades de simulación que tienen los modelos de estabilidad transitoria de un aerogenerador.

#### ESTABILIDAD Y PARQUES EOLICOS (PUNTO 15).

56. Indicar cuáles son las posibles causas de inestabilidad de tensión en una red de potencia, y cómo influye la generación eólica en cada caso.
57. Explicar las diferencias de desempeño en el comportamiento frente a un hueco de tensión de un aerogenerador de velocidad fija respecto a uno de velocidad variable.
58. Explicar porqué el desempeño de un aerogenerador de velocidad fija puede ser proclive a producir un problema de estabilidad de tensión y qué posibles acciones correctivas se pueden llevar a cabo para disminuir este riesgo.
59. Explicar porqué es posible obtener un mejor desempeño de los aerogeneradores de velocidad variable ante un hueco de tensión y resulta más improbable que se produzcan problemas de estabilidad de tensión.
60. Indicar cuáles son los posibles problemas asociados a la introducción de aerogeneradores en la red de potencia respecto a la estabilidad de ángulo.
61. Indicar en qué casos la generación eólica puede beneficiar la estabilidad de ángulo en un sistema eléctrico.
62. Indicar cómo influye la generación eólica en el patrón de oscilaciones del sistema de potencia y cuáles serían las posibles acciones correctivas a tomar.
63. Indicar cómo se ven influidos el par amortiguador y el par sincronizante de un generador sincrónico en un sistema generador-barra infinita con la presencia de un generador eólico compartiendo su barra de interconexión a la red.
64. Indicar si los aerogeneradores de velocidad variable participan de las oscilaciones de potencia de un sistema eléctrico.

65. Indicar de qué forma es posible hacer participar a los aerogeneradores de velocidad variable en las oscilaciones del sistema de potencia y cómo se vería afectado su esquema de control.
66. Determinar cuál es el efecto sobre la estabilidad de frecuencia de la inclusión de aerogeneradores de velocidad fija y de aerogeneradores de velocidad variable.
67. Indicar cómo es posible emular inercia en un aerogenerador de velocidad variable.