



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

ES COM
RICARDO A. MIRANO
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
Y MESA DE ENTRADAS, M.P.F.I.P. y S.
812

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"

278
FOLIO
Nº 43
ANEXO IV

ANEXO 40 – GENERACIÓN EÓLICA

1. OBJETO

El presente Anexo establece el tratamiento en el MEM de la generación eólica, atendiendo a las particularidades del equipamiento involucrado y a la naturaleza del recurso, circunstancia que lo diferencia en algunos aspectos de la generación convencional.

En este Anexo se definen aquellas cuestiones de índole exclusiva a la generación eólica. Para el resto de los aspectos que son asimilables a los de generación convencional, la generación eólica será tratada como generación hidráulica de pasada, y por tal razón toda referencia hecha en LOS PROCEDIMIENTOS a generación en general o en particular que resulte aplicable a ese tipo de generación deberá entenderse como aplicable también a la generación eólica salvo que en este Anexo o en LOS PROCEDIMIENTOS se indique explícitamente lo contrario.

2. REQUISITOS DE INGRESO

Será condición para el ingreso de generación eólica al MEM que totalice una potencia nominal igual o mayor a UN (1) MW, cualquiera sea la naturaleza del resto del equipamiento a cargo del mismo titular.

Adicionalmente, deberá cumplir todos los requisitos que se establecen para el ingreso de nueva generación al MEM conforme lo definido en LOS PROCEDIMIENTOS.

M.P.F.I.P.y S.
CUDAP-PROY-561

14547

[Handwritten signature and scribbles]



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

ES COPIA
RICARDO A. ALTAMIRANO
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
Y MEG - MPPFPyS
712

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"

278
FOLIO
44
Nº

3. CONTROL DE TENSION Y DESPACHO DE POTENCIA REACTIVA

La granja eólica deberá cumplimentar las obligaciones de entrega y absorción de potencia reactiva de tal manera que en el punto de conexión a la red exhiba un factor de potencia ($\cos \phi$) de 0,95 tanto inductivo como capacitivo.

Si por razones de diseño del sistema o de disponibilidad de los equipos de compensación no pudiera darse satisfacción al requerimiento de reactivo, según sea solicitado por el OED dentro de estos límites de capacidad P-Q, será de aplicación a la generación eólica lo establecido en el Anexo 4 de LOS PROCEDIMIENTOS.

En caso que el equipamiento del Generador sea mixto, o sea conformado por equipamiento eólico y convencional, a efectos de las exigencias referidas al intercambio de reactivo, se considerará como prestación exigible la de una Curva de Capacidad P-Q correspondiente a una máquina térmica de potencia activa nominal igual a la potencia activa nominal mixta que se encuentre generando.

Atendiendo a la naturaleza aleatoria del recurso, a la incidencia de las eventuales variaciones rápidas y lentas de la velocidad del viento, a la interferencia de las estructuras portantes con el sistema motriz, a la cantidad y ubicación de cada aerogenerador, una granja eólica provoca fluctuaciones en la potencia entregada al sistema eléctrico. Estas alteraciones no podrán estar fuera de la tolerancia en los parámetros funcionales del sistema eléctrico al cual aportan su energía.

Para cada tipo de granja eólica, el grado de perturbación del funcionamiento del sistema eléctrico depende fuertemente de la potencia de la granja eólica en

MPPFPyS
CUDAP-PROY-501
14547

[Handwritten signature and scribbles]
4



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía.

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"
ES
RICARDO MIRANO
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
Y MESA DE ENTRADAS MPEI y S
712

980
FOLIO
Nº 45

relación a la rigidez (potencia de cortocircuito) del sistema eléctrico en el punto de conexión.

Por ello, se definen 2 tipos de granjas, Tipo A y Tipo B. Las primeras son aquellas que tienen mayor valor de la relación entre su potencia instalada y la potencia de cortocircuito del punto de conexión a la red y en las segundas dicha relación es de un nivel menor.

Granjas de Tipo A

En este tipo de granjas, la máxima perturbación admitida de la tensión en el punto de conexión de la granja o de cualquier otro nodo de la red eléctrica, se define de la siguiente manera:

- En los estados de operación con la menor potencia de cortocircuito en el área donde se conecta la granja (con el menor despacho de generación probable), la "mayor variación rápida de generación" y la "mayor variación de generación frecuente" deben ser tales que no provoquen variaciones de tensión mayores a:

1% en las redes de tensión mayor a 132 kV y menor o igual a 500 kV.

2% en las redes de tensión menor o igual a 132 kV y mayor a 35 kV.

3% en las redes de tensión menores o iguales a 35 kV.

Se define como "mayor variación rápida de generación" al valor de la máxima variación estimada de potencia activa, dentro de cada 10 minutos, de los 10 valores de potencia media registrada cada 1 minuto. La tecnología constructiva de los aerogeneradores y de sus controles y también la arquitectura del Parque Eólico, deberán evitar la producción de variaciones rápidas de la potencia de la

MPEI y S
CUDAP-PROY-501

14547

[Handwritten signature and scribbles]

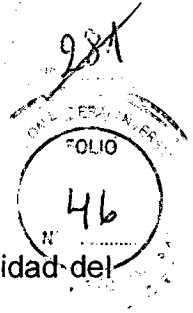


Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"

ES COM...
RICARDO A. J. ...
DIRECCIÓN GENERAL DE DESPACHO
Y MESA DE ENTRADAS M.P.F.I.P y S

712



Granja debido a turbulencias, ráfagas y/o variaciones rápidas de la velocidad del viento.

Se define como "mayor variación de generación frecuente" al valor de la máxima variación de potencia activa, dentro de cada hora, de los 6 valores de potencia media registrada cada 10 minutos que no es superado durante el 95% del tiempo (de las horas del año). Es decir variaciones superiores sólo se dan en el 5% del tiempo total. Estas variaciones de potencia deberán ser el resultado de mediciones de vientos adecuadas (valor medio cada 10 minutos) tomadas en el lugar de emplazamiento de la granja durante un año como mínimo.

La granja deberá operar controlando la tensión en el punto de conexión o un punto interno de la granja. Para lograr efectividad en esta función deberá poseer un control conjunto de tal manera que permita repartir en forma uniforme la potencia reactiva en cada aerogenerador.

El Control Conjunto de tensiones deberá presentar una respuesta dinámica (tiempo de establecimiento, sobrevalor, amortiguamiento, etc.) que verifique los criterios mínimos de desempeño definidos en el Procedimiento Técnico N°4 de LOS PROCEDIMIENTOS.

En casos que, de acuerdo a los resultados de los estudios de funcionamiento indicados en los estudios de Etapa 1 del Procedimiento Técnico N° 1 de LOS PROCEDIMIENTOS, se requiera ampliar el rango de control de la potencia reactiva y/o la velocidad de respuesta del control conjunto de la tensión por condiciones de estabilidad en la transmisión de potencia, el OED podrá exigir la

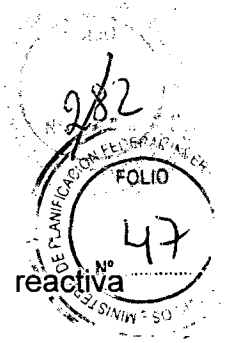
M.P.F.I.P y S
CUDAP-PROY-501

14547



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"
ESCOZIA
RICARDO A. ESCOBAR
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
Y MARCHAS DE ENTRADAS M.P.I.P.Y.S.
712



instalación de un equipo de compensación dinámica de potencia reactiva (compensador sincrónico, SVC, STATCOM, etc.).

Deberá tener una característica del diagrama P-Q tal que, a máxima potencia, exhiba un Factor de Potencia ($\cos \phi$) de 0,95 y la potencia reactiva, como mínimo, se mantenga constante para las potencias activas entre el 100% y el 20% o 30% de la potencia nominal (característica de capacidad P-Q de forma pentagonal), excepto que el Generador demuestre que, por las características de su punto de conexión, puede tener menor capacidad de potencia reactiva.

El Generador deberá proponer alguna contramedida o estrategia operativa de tal manera de evitar la desconexión en forma cuasi-simultánea de todos los aerogeneradores de la granja debido a vientos extremos.

Las rampas o gradientes, tanto de descenso de potencia frente a vientos extremos, como de re arranque, deberán permitir una eficaz acción correctiva por parte de las reservas de potencia de rápida disponibilidad en el MEM y minimizar las perturbaciones en la frecuencia.

Deberá tener un centro de control atendido y poder aumentar la generación (en los instantes de arranque o cuando tenga reserva de potencia) o disminuir la misma, en cualquier momento según las indicaciones del Transportista o el PAFTT al cual están conectados, o del OED, según corresponda.

Frente a fallas en el SADI, correctamente despejadas por sus protecciones, la Central Eólica deberá soportar, sin desconectarse de la red, disminuciones de tensión (de cada fase) en magnitud y tiempo, en el punto de conexión de la



Handwritten signature and the number 4.

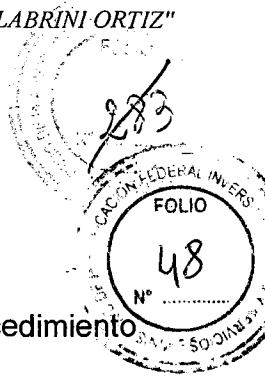


Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

ES CSE
RICARDO A. ALVAREZ
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
DE LAS EMPRESAS MPPFIP y S

712

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"



Granja, comprendidas dentro de la curva límite definida en el Procedimiento Técnico N°4 de LOS PROCEDIMIENTOS.

Dependiendo de la potencia de la granja, deberá tener una o más torres de medición de vientos.

Granjas Tipo B

Si el tamaño de la granja es pequeño respecto a la robustez del punto de conexión y la variación instantánea de la potencia desde su valor nominal a cero (efecto equivalente a una desconexión de la granja operando a potencia plena y entregando a la red potencia reactiva en su punto de conexión a la red), produce variaciones de tensión menores a las indicadas anteriormente, no será necesario que la granja opere controlando la tensión y podrá operar con el Factor de Potencia ($\cos \varphi$) constante que le sea requerido en cada ocasión por el Transportista o PAFTT al cual se conecta o por el OED, según corresponda.

Este tipo de Granjas podrá tener una característica del diagrama P-Q tal que, a máxima potencia, exhiba un Factor de Potencia ($\cos \varphi$) de 0,95 y mantenga este valor constante para todo su rango de potencia activa (característica capacidad P-Q de forma triangular).

Para ambos tipos de granjas, en los casos que, para lograr el factor de potencia ($\cos \varphi$) de 0,95, deban instalarse capacitores shunt en las instalaciones del parque eólico, la potencia de los mismos debe ser tal que su maniobra de conexión o desconexión, con la menor potencia de cortocircuito en el área donde se conecta la granja (con el menor despacho de generación probable), no

MPPFPyS
CUDAP-PROV-50
14547

4



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Energía

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"

ES COPIN
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y SISTEMAS
712

284
FOLIO
48
Nº

provoque variaciones de tensión permanentes, mayores a los porcentajes indicados anteriormente, pero adicionando a los porcentajes un uno por ciento (1%) para cada nivel de tensión.

Todas las granjas deberán poder operar en forma permanente con tensiones en el punto de conexión y soportar las mismas variaciones de la frecuencia, sin desconectarse de la red, que se exigen a un generador convencional según lo indicado en el Procedimiento Técnico N° 4 de LOS PROCEDIMIENTOS.

4. CALIDAD DE LA POTENCIA

Los aerogeneradores deberán cumplir, en lo que respecta a inyección de armónicas, flickers, etc. con la Norma IEC 61400-21.

5. DATOS CARACTERISTICOS, OPERACION Y RESTRICCIONES

El Generador deberá proceder a suministrar, como Declaración Jurada, aquellas características operativas de sus unidades eólicas que el OED le solicite, en particular las que hacen a los parámetros funcionales referidos, como ser aleatoriedad prevista del recurso, etc. En caso de tratarse de un Agente del MEM preexistente, esta información será complementaria a la que se solicita a través del Anexo 1 – "Base de Datos Estacional" de LOS PROCEDIMIENTOS.

Por su parte, el OED deberá programar y ejecutar la operación en base a los datos declarados por el Generador, salvo que éstos puedan comprometer la seguridad operativa del sistema o que durante la operación se verifique que los mismos no se ajustan a la realidad.

MPPiPyS
CUBAP-PROY-SE
14847



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios

Secretaría de Energía

"2009 - Año de Homenaje a Raúl SCALABRINI ORTIZ"
ES C/...
RICARDO A. ALTAMIRANO
DIRECTOR GENERAL DE DESPACHO
Y MESA DE ENTRADAS M.P.F.I.P y S
712

MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL
SECRETARIA DE ENERGIA
FOLIO
988
FOLIO
50
Nº

De verificarse que la información referida no se ajusta a la realidad, el OED podrá establecer datos a partir de sus propias estimaciones. En virtud de los resultados de la operación, el OED estará habilitado a limitar la operación de un generador eólico, sea en tiempo real o programadamente, debiendo poder justificar técnicamente para ello que la generación eólica provocará alteraciones fuera de tolerancia en los parámetros funcionales del sistema.

II
G

M.P.F.I.P y S
CUORA-PROY-504
14547