

## Grupo de Trabajo “Revisión criterio 1/20 Scc” (GT-SCC)

### Informe nº1

1 de marzo 2019

Dentro del ámbito del nuevo Grupo de Trabajo (GT Scc) creado por REE para la revisión del actual criterio de asignación de la capacidad de acceso como paso previo a la obtención del correspondiente permiso para la generación basada en EP (Electrónica de Potencia), antiguamente tipificada como no gestionable, en los diferentes nudos del sistema eléctrico español, desde el Grupo de Trabajo de Integración en Red<sup>1</sup> de la Asociación Empresarial Eólica se exponen los siguientes planteamientos generales.

## 1 Experiencia Internacional

En el contexto internacional relevante no existe un límite explícito absoluto de SCR (Short Circuit Ratio) para determinar la capacidad de acceso en un nudo o red concretos. Es decir, en el ámbito internacional no se establece un límite técnico real (SCR mínimo), ya que todo depende del diseño de la planta y de la red a la que se conecta la planta. Se tiene experiencia en la conexión de parques con SCR inferiores a 2, aunque se trata de casos extremos, en los que un buen recurso hace viables dichos proyectos, a pesar de que entrañan una mayor complejidad de la solución eléctrica y de la operación/control del parque. No existe por tanto un límite técnico, sino que se trata de un límite técnico-económico que sólo se puede establecer después de un análisis detallado e individualizado de cada parque.

La correcta integración de nuevos generadores en la red se asegura mediante los siguientes elementos:

- Existencia de unos Códigos de Red de Conexión (en España el nuevo PO 12.2), que derivan de la experiencia y de los estudios de planificación, y que definen las capacidades mínimas que deben cumplir los generadores para asegurar la conexión sin afectar a la calidad y fiabilidad del sistema, así como a su operación segura y confiable. Implica la habilitación de los mecanismos necesarios para la puesta en práctica de dichas capacidades.
- Realización de estudios de integración, ya sea por parte del operador de la red o por el promotor, centrados básicamente en flujo de cargas y protecciones / cortocircuitos y en la red aledaña a la instalación, para determinar la capacidad existente, así como los desarrollos o ajustes necesarios para acomodar la conexión del generador. También se realizan estudios dinámicos para determinar posibles afecciones a otros parques

---

<sup>1</sup> En este grupo participan tanto promotores como tecnólogos, certificadoras y laboratorios con amplia presencia en el mercado español por lo que sus conclusiones son representativas de la posición del conjunto del sector eólico.

existentes. En el caso de redes más débiles se realizan estudios de estabilidad más detallados.

- Disponibilidad por parte del OS de información clara y real sobre la red aledaña, como los niveles de cortocircuito en el punto de conexión en los horizontes de vida operativa del parque, para que el desarrollador pueda analizar el cumplimiento de los requisitos de conexión con información real y sólida de las características de red en el punto de conexión.

La conexión de parques nuevos en el contexto internacional se basa en la realización de estudios de integración, atendiendo a alguna de las siguientes casuísticas:

- CASO 1: El Operador del Sistema es el encargado de realizar los estudios específicos necesarios:
  - a) Con el apoyo de ingenierías externas, teniendo en cuenta las características de los equipos a conectar proporcionadas por el promotor. Estos estudios, aunque los realiza el OS, los paga el promotor. Es el caso por ejemplo de:
    - TERNIA en Italia (ver documento “Italia - TICA”)
    - HETS en Grecia (ver documento “Grecia - Procedure of User Connection to the HETS”).
  - b) Realizados por personal de propio OS, imputando los costes al promotor. Es el caso de:
    - Estados Unidos (ver documento “NERC Guideline - Integrating Inverter Based Resources into Low Short Circuit Strength Systems”)
    - CENACE en México (ver documento “Índice CENACE”)
    - Canadá.
- CASO 2: Los estudios específicos necesarios son realizados directamente por el promotor, en base a una metodología previamente definida por el OS y a partir de los datos de la red proporcionados por el OS. Es el caso por ejemplo de:
  - Alemania.
  - Australia (ver documento “National Electricity Rules NER” y “AEMO Guidelines - System\_Strength\_Impact\_Assessment”)
  - Brasil (ver documento adjunto “Directrices y Criterios para Estudios Eléctricos” de ONS)
  - Perú (ver documento “PR-20 Ingreso, Modificación y retiro de instalaciones en el SEIN”).
  - Rusia (ver documentos “TS for scheme of power distribution” y “Contract for TC with Grid Company”).
  - Chile (ver documento “Anexo-NT-Requisitos-Técnicos-Mínimos-de-Instalaciones-que-se-Interconnect”).
  - Sudáfrica.

En ambos casos, si los resultados de los estudios concluyen posibles afecciones a otras instalaciones de generación existentes, el promotor que solicita el nuevo acceso debe incorporar las medidas necesarias para evitar dichas afecciones, por ejemplo, la instalación de equipos adicionales, STATCOMS, etc.

La realización de dichos estudios tiene las siguientes implicaciones:

- Los estudios se realizan con modelos detallados de la red (al menos la parte próxima a la instalación). Un modelo RMS de secuencia positiva, como es PSS/E, no proporciona el detalle suficiente como para ser utilizado en este tipo de estudios. Como mínimo se necesita un modelo RMS que incorpore todos los circuitos de secuencias de fases, no sólo la positiva (por ejemplo en PowerFactory). En algunos casos, con bajos valores de SCR, es recomendable la utilización de modelos EMT (por ejemplo en PSCAD, EMTP-V...), con tiempos de integración en el rango de microsegundos.
- El modelo a utilizar requiere la representación exacta y detallada de los sistemas de control presentes en el parque, y de los sistemas de control de tensión y frecuencia presentes en la red. Este nivel de detalle requiere colaboración entre el operador de red, el desarrollador y, sobre todo, los tecnólogos participantes en el parque. En este sentido, es necesario que se facilite un modelo detallado de la red al desarrollador para que pueda participar en los estudios y contribuir en la definición de una solución de integración óptima y segura.
- La modelización requiere también la incorporación de modelos de máquinas que podrían ser de librería si los tecnólogos consideran que son representativos del funcionamiento de sus máquinas.

Las conclusiones de estos estudios son por tanto las que permiten determinar si la planta tiene algún impacto negativo en el punto de conexión donde se ha requerido su instalación.

## 2 Aplicación al caso español

Se establecen las siguientes consideraciones:

1. Con la tecnología actual, existe un consenso generalizado entre los tecnólogos para considerar un **SCR = 3** (en bornas de máquina) como valor a partir del cual se puede asegurar la correcta conexión y operación de parques eólicos nuevos.
2. La afectación sobre generadores existentes es un tema muy complejo de analizar debido a la diversidad y especificidad de estos parques en cuanto al tipo de tecnología instalada, diseño de su aparamenta, disponibilidad de información (fabricantes desaparecidos), características de control y de protección. Sin realizar estudios específicos, no se pueden evaluar los problemas que puedan surgir en parques eólicos existentes por una posible

bajada de SCR, o determinar la capacidad de seguir cumpliendo con los requisitos de conexión establecidos (armónicos, inestabilidades de control, etc). A priori se pueden identificar las siguientes consecuencias que la bajada de SCR podría provocar sobre aerogeneradores existentes:

- Influencia combinada de las variables SCR y X/R en la red de conexión (en estado normal y ante perturbaciones).
- Influencia en la operación en los límites de las características PQ-QV de los parques.
- Sensibilidad de redes colectoras de los parques a mayores variaciones de tensión y sus capacidades internas de regulación.
- Problemas de estabilidad de tensión (interacción entre reguladores nuevos y existentes, cambios súbitos del ángulo de la tensión, etc.).
- Posibles oscilaciones y disminución de la vida útil del generador causadas por entrada y salida recurrente de la zona de HdT (como consecuencia de un menor SCR).
- Sobretensiones y desconexiones indeseadas al producirse la inyección rápida de corriente reactiva de los nuevos generadores con requisitos más exigentes.

Algunos fabricantes adoptan un valor orientativo de **SCR = 10** como límite para parques existentes, pero para establecer un valor absoluto desde el sector, consideramos necesario realizar estudios o simulaciones de detalle.

3. Actualmente no existen unos “procedimientos de distribución” que regulen el acceso a la red de distribución, por lo que cada empresa distribuidora aplica sus criterios particulares para definir el punto de conexión y para calcular el presupuesto de los refuerzos necesarios en la red existente. En este sentido, convendría fijar unos procedimientos uniformes en la línea con lo que regula la Directiva 2009/28/CE. En esta misma línea, es importante indicar que apenas existe información sobre las redes de distribución. Tampoco es pública la información sobre la planificación de las redes de distribución, lo que impide conocer las perspectivas futuras de desarrollo para orientar la conexión y acceso de nuevas instalaciones.
4. Para el establecimiento de un nuevo límite, deben tenerse en cuenta las exigentes capacidades requeridas a nuevos generadores en el nuevo PO 12.2, para lo cual deberán habilitarse los servicios y mecanismos de mercado correspondientes.

### 3 Conclusiones

AEE es partidaria de retirar cualquier límite explícito de SCR y aplicar una metodología basada en estudios de integración específicos realizados por el OS o por los promotores, equivalente a la del resto de países de nuestro entorno. Consideramos que la realización de estos estudios es la solución más garantista tanto para el sistema como para la generación existente, teniendo en cuenta que sirven para determinar posibles afecciones y definir las condiciones necesarias para los nuevos accesos.

El planteamiento de establecer un límite de SCR inferior al actual sería válido para la conexión de nuevos parques eólicos, en nudos en los que no hubiera afectación a parques antiguos. En este caso, por parte del sector se considera aceptable un límite de **SCR = 6** en punto de conexión. Se podría habilitar la opción de que los proyectos con  $SCR < 6$  también pudieran conectarse, siempre y cuando se realicen los estudios de integración adicionales entre operador de red, desarrollador y tecnólogos.

Sin embargo, en este caso no podemos evaluar con carácter general la repercusión que una bajada de SCR tendría sobre parques existentes. Para ello ***creemos necesario realizar estudios o simulaciones específicas, entre operador de red, desarrolladores y tecnólogos, que permitan analizar las implicaciones operativas y funcionales de los parques existentes.*** Sería recomendable apoyarse en la información que el OS pueda disponer de casos de operación con SCR bajas, por ejemplo, en momentos de elevada penetración renovable en nudos concretos, en redes débiles (islas), etc. Una opción sería realizar un estudio inicial en algún nudo donde estén conectadas diversas tecnologías y existan peticiones de nuevo acceso (p. ej. Magallón).

Otro aspecto a analizar es el establecimiento de un marco que defina las responsabilidades por afección a parques existentes, en el caso de que se produzcan bajadas de SCR por debajo de los valores previstos.