

# Integración de aerogeneradores síncronos multipolos en sistemas eléctricos aislados considerando la máxima duración de cortocircuito

Eliás Jesús Medina-Domínguez<sup>1</sup> y José Fernando Medina-Padrón<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Canarias, S. A. (España)

<sup>2</sup> Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7755>

El desarrollo de las energías renovables, en especial la energía eólica, ha experimentado en años recientes un crecimiento elevado y se espera que esta tendencia continúe.

Grandes cantidades de generación eólica pueden ser introducidas en los sistemas eléctricos continentales. No obstante, en los sistemas eléctricos pequeños y aislados, como aquellos en islas, la integración de la energía eólica presenta mayores dificultades. Estas dificultades están relacionadas con las características inherentes a este tipo de sistemas eléctricos y con aquellas propias de la generación eólica, como por ejemplo la variabilidad de la potencia generada.

Uno de los aspectos a considerar en la introducción de energía eólica en sistemas eléctricos pequeños y aislados es la máxima duración de cortocircuito permitida, frecuentemente expresada mediante el tiempo crítico de eliminación (TCE). El TCE puede ser definido como la máxima duración de un cortocircuito trifásico franco sin que se produzca alguna de las siguientes perturbaciones críticas: (a) pérdida del sincronismo de los generadores u oscilaciones entre ellos que afecten a la estabilidad, (b) pérdidas de mercado significativas o (c) incumplimiento de los criterios de seguridad en el estado estacionario finalmente alcanzado.

El TCE es utilizado por los operadores de los sistemas eléctricos para el establecimiento de los esquemas generales de protección de los sistemas. Por consiguiente, una posterior modificación significativa del TCE podría provocar problemas o afectar a la

estabilidad de los sistemas eléctricos. Además, el TCE también es utilizado como un indicador de la estabilidad de los sistemas eléctricos.

La introducción de energía eólica puede afectar al TCE, sobre todo en los sistemas eléctricos pequeños y aislados, como se ha visto en un estudio realizado sobre el sistema Lanzarote-Fuerteventura.

En el citado estudio se analiza la afectación al TCE por la integración de energía eólica en sistemas eléctricos pequeños y aislados. Para ello se hizo uso de la aplicación informática PSS®E versión 32. En concreto, el tipo de generación eólica estudiado ha sido aerogenerador síncrono multipolos con convertidores electrónicos para toda su potencia, siendo conocidos también como tipo 4. Estos aerogeneradores son capaces de soportar faltas y proporcionar determinados controles. El análisis se llevó a cabo utilizando un modelo del sistema eléctrico Lanzarote-Fuerteventura esperado para el año 2020, siendo un ejemplo de este tipo de sistemas eléctricos pequeños y aislados.

El análisis consistió en la determinación de los valores de TCE a través de la simulación en régimen dinámico de cortocircuitos trifásicos francos para distintas cantidades de energía eólica conectada. Los cortocircuitos se simularon en cinco subestaciones escogidas del sistema eléctrico Lanzarote-Fuerteventura que permiten determinar el comportamiento global del mismo y por ello del TCE.

Los resultados sugieren la existencia de una relación entre el TCE y la introducción de este tipo de aerogeneradores en los sistemas pequeños y aislados.

En concreto, se ha observado una disminución progresiva del TCE a medida que se introduce potencia eólica en el sistema eléctrico. La disminución de los valores de TCE se debe principalmente a la desconexión de los parques eólicos por las sobretensiones registradas tras el despeje de los cortocircuitos.

Asimismo, esta disminución del TCE en el sistema eléctrico también es provocada por una progresiva disminución de la constante de inercia total y una merma de los servicios complementarios de control potencia-frecuencia y control de la tensión. Esto es causado por la progresiva sustitución de los generadores convencionales en las centrales eléctricas por generación eólica.

Por otro lado, puede observarse que los valores de TCE obtenidos presentan diferencias dependiendo de la subestación o punto del sistema eléctrico estudiado. Esto guarda relación con la impedancia existente entre el punto donde se produce el cortocircuito y los generadores convencionales.

El conocimiento de los aspectos comentados podría ayudar a entender mejor cómo los aerogeneradores síncronos multipolos con convertidores electrónicos para toda su potencia afectan al TCE en sistemas eléctricos pequeños y aislados. Ello permitiría determinar con mayor precisión los valores de TCE en este tipo de sistema. Por consiguiente, los esquemas generales de protección podrían ser más eficaces, mejorando por tanto el buen funcionamiento y la seguridad en los sistemas eléctricos pequeños y aislados.

Además, se pueden establecer estrategias que permitan evitar o reducir esta influencia sobre el TCE. Por lo tanto, se podrían alcanzar mayores niveles de penetración de este tipo de generación eólica en sistemas eléctricos pequeños y aislados.

## REFERENCIA

MEDINA-DOMINGUEZ, Eliás Jesús, MEDINA-PADRÓN, José Fernando. THE CRITICAL CLEARING TIME AND THE INTEGRATION OF FULL CONVERTER WIND TURBINES INTO SMALL ISOLATED POWER SYSTEMS. DYNA Energía y Sostenibilidad, Enero 2015, vol. 4, no. 1, p.1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/ES7597>