

LA GENERACION DISTRIBUIDA Y LAS CENTRALES ELECTRICAS VIRTUALES

Ikeda, Isaac; Marcos, César A. ; Bonavita, Eduardo O. y. Trepát, Juan M

Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 48 y 116 - La Plata - Buenos Aires – Argentina – cesarmarcos@ing.unlp.edu.ar

Palabras clave

microturbinas – generación distribuida - empresa virtual -

Resumen

La energía eléctrica es un componente importantísimo de la sociedad del tercer milenio. Es necesario adquirir capacidad de análisis para resolver las necesidades del significativo aumento de la demanda que se prevé en este siglo, particularmente en los países en desarrollo, del cual el nuestro no es una excepción.

Este documento plantea la necesidad de articular acciones para resolver este desafío entre la generación distribuida y los medios modernos de generar competitivamente a frecuencias mayores de las industriales, las centrales virtuales, y el medio ambiente.

Destaca el papel fundamental de la electrónica de potencia, los sistemas de control y su comportamiento ante la compatibilidad electromagnética asociada a los aspectos de generación transmisión y distribución de energía eléctrica.

Se presentan resultados aplicables a sistemas en expansión mediante la aplicación de la generación distribuida con microturbinas y de fuentes de energías no convencionales, aplicando las tecnologías de empresas eléctricas virtuales de modo de obtener costos reducidos con soluciones apropiadas al medio ambiente

Introducción

Hacia fines del siglo XX se desarrollaron nuevos criterios tendientes a resolver los problemas que se plantean para abastecer la demanda en los sistemas de suministro de energía eléctrica, introduciendo los conceptos de generación distribuida y centrales eléctricas virtuales.

Grupos de generadores dispersos, de pequeños tamaños y diversas tecnologías, incluyendo fuentes no convencionales serían utilizados como generación distribuida, complementando los sistemas constituidos por grandes centrales que transportan masivamente su energía en alta tensión hacia centros de consumo en donde se reduce la tensión para llegar a los usuarios.

Este concepto permite postergar inversiones, que en el caso de centrales generadoras de gran porte o sistemas de transmisión de energía en alta tensión resultan cuantiosas y para su concreción se requieren muchos años de trabajo para asegurar la financiación durante la construcción, la que en la mayoría de los casos, comprende períodos de varios años. Los grupos generadores pequeños, cualquiera sea su tecnología, pueden estar funcionando en un período relativamente breve a partir de la fecha de su contratación, algunos meses para aquellos de mayor potencia entre los pequeños.

Las tecnologías disponibles para estos pequeños generadores en las etapas iniciales, cuando fueron planteados estos conceptos eran: pilas de combustible, aerogeneradores, microturbinas, paneles fotovoltaicos, biomasa.

Los costos de producción de estos pequeños generadores, si se conectaban a un sistema de gran potencia, debían ser tales como para resultar competitivos con aquellos del sistema al que estarían vinculados.

Las fuentes no convencionales basadas en la energía del viento, o del sol o biomasa, pueden competir en pequeñas escalas si está resuelto el costo de inversión y mantenimiento del equipamiento. Esto requiere inversores o capitales de importante solidez.

Microturbinas

En esos mismos años, algunos fabricantes desarrollaron y disponían de microturbinas en etapa de producción industrial, las que, basadas en la tecnología de las turbinas de gas pero en miniatura, fueron creadas para mejorar el rendimiento de este tipo de máquinas.

El rendimiento de las turbinas de gas varía, en las máquinas actuales, entre el 28 y el 39%, alcanzándose los mejores en las de mayor porte. Es decir, mientras menor el tamaño, peor rendimiento. Para lograr turbinas de gas competitivas en potencias reducidas como las microturbinas que se pensaban para la generación distribuida, se requería un cambio tecnológico.

Las más grandes turbinas de gas de tipo industrial giran a velocidades del orden de los generadores sincrónicos, es decir, 3.000 rpm. Tamaños intermedios utilizan cajas reductoras de velocidad, pues su velocidad de rotación es de alrededor de 5.000 rpm y sus alternadores lo hacen a 3.000 ó bien, 1.500 rpm.

Cuando se utilizan turbinas de gas aeroderivadas, es decir, aquellas que fueron diseñadas para uso aeronáutico, pero se configuran para la generación de energía eléctrica, no se utiliza caja reductora de velocidad. El jet gira a velocidades del orden de las 30.000 rpm pero es utilizado como generador de gases a gran velocidad y estos gases impulsan una turbina de potencia que gira a velocidad sincrónica, 3.000 rpm.

Las microturbinas, ideadas para ser aplicadas como generación distribuida con potencias de entre 50 y 500 kW, que debían además funcionar con rendimientos del orden del 40 % para cumplir la hipótesis de ser competitivas, deberían rotar a muy alta velocidad para lograr ese objetivo. Esto implicaba utilizar una caja reductora de velocidad entre turbina y generador sincrónico, de difícil concreción en la práctica.

Las microturbinas giran a velocidades de rotación de entre 70.000 a 120.000 rpm, según el fabricante y para resolver el problema que planteaba diseñar una caja reductora de tan grande relación, se desarrolló un generador sincrónico de gran velocidad. Un fabricante, en este caso el de la microturbina de velocidad de rotación menor de las indicadas arriba, ofrecía un alternador sincrónico de imanes permanentes, integrado a la microturbina, con una frecuencia de salida que podía alcanzar los 2,3 kHz.

Para su vinculación a la red se diseñó un convertidor de frecuencia, de modo de pasar de los 2.300 Hz a los 50 Hz de frecuencia industrial. Esto requirió un convertidor rectificador para la puesta en marcha, que funciona a velocidad intermedia, luego otro convertidor para la velocidad de régimen, siendo necesarios también un filtro de línea y un filtro de compatibilidad electromagnética.

No solamente se debía tener en cuenta una mejora en los rendimientos. Las emisiones debían cumplir con todos los condicionamientos medioambientales. Esto es, las emisiones volumétricas de gases de escape, tanto para óxidos de nitrógeno (NOx) como monóxido de carbono (CO) se garantizan en valores inferiores a las 15 ppm v.

Generación distribuida

Como ya fue señalado brevemente en la introducción, la generación distribuida consiste en una gran cantidad de pequeños generadores de energía eléctrica dispersos, instalados en todos aquellos lugares de la red de distribución donde se detecten faltantes que traigan como consecuencia desmejoras en la calidad del servicio. Es decir, tensiones por debajo de los valores establecidos en las normas, imposibilidad de atender una mayor demanda por saturación de las instalaciones, interrupciones en el servicio, con frecuencia o duración de los cortes inadmisibles, microcortes, etc.

Con la generación distribuida se puede lograr entonces postergar las ampliaciones de la red de distribución, la repotenciación o creación de nuevas subestaciones, así como todas las ampliaciones que requiera el sistema aguas arriba, es decir, en los sistemas de transporte y generación.

Empresa virtual

Las propuestas de los fabricantes y constructores de generadores para ser aplicados a generación distribuida no se limitaban simplemente a los equipos generadores. Asociados a los mismos proponían sistemas de control, supervisión y adquisición de datos, es decir, un sistema SCADA según sus siglas en inglés, que permitirían automatizar y telecomandar desde un centro de control todas y cada una de las pequeñas centrales, pudiendo ser puestas en marcha o detenidas según las necesidades y fluctuaciones de la demanda.

De esta manera, el sistema constituido por la generación distribuida con un centro de control, funcionaría como una compañía virtual que podía despachar a voluntad y según fuese necesario, cualquier valor de potencia entre cero y el total de potencia instalada en estas pequeñas centrales dispersas.

Experiencia en Argentina

En los últimos años fueron instalados numerosos equipos generadores en todo el territorio argentino utilizando el concepto de generación distribuida que está relacionado con la necesidad de postergar inversiones en grandes centrales generadoras y sistemas de transmisión de alta tensión, mejorando al mismo tiempo las condiciones de calidad del abastecimiento de energía eléctrica.

La información detallada puede encontrarse en la página de la empresa Energía Argentina Sociedad Anónima (ENARSA), pero en síntesis, fueron conectados al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) 59 centrales en 17 provincias por un total de 894,88 MW. Las características técnicas de los mismos difieren de la concepción inicial que habían planteado los fabricantes que proponían la generación distribuida a fines del siglo pasado.

Los generadores instalados son propulsados por motores Diesel y en general se trata de grupos transportables, lo que permite su reubicación toda vez que se completa la infraestructura del lugar donde fueron emplazados.

El despacho de las unidades lo realiza el organismo encargado del despacho, la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), por lo que, en el caso particular del sistema argentino, no ha surgido una empresa virtual, como imaginaron quienes idearon este sistema.

Resultados

La potencia instalada en generación del SADI, según CAMMESA en el último dato de su información estadística, a diciembre de 2014 era de 31.405 MW y se incorporaban anualmente al sistema valores tan importantes como los que siguen: 918 MW entre 2010 y 2011, 1355 MW entre 2011 y 2012. Hacia fines de 2014 se agregaron al sistema las centrales Vuelta de Obligado (2 TG x 270 MW) y La Lujanita (1.7 MW) y en los primeros días de 2015 se incorporó la central nuclear Atucha II con 745 MW.

Durante la primera mitad del año 2015 se prevé el ingreso de las plantas fotovoltaicas Chimbera II y III y Cañada Honda III por un total de 13 MW. Se prevé el ingreso de los parques eólicos Malaspina I (50 MW) y Koluel Kayke II (25 MW) durante la segunda mitad del año 2015.

La generación distribuida, en la modalidad aplicada en el caso argentino, ha contribuido a postergar la incorporación de al menos una central de 800 MW lo que implica una inversión del orden de los 1.600 millones de U\$S si dicha central fuese del tipo de Ciclo Combinado.

Teniendo en cuenta el período de construcción de una central con la tecnología mencionada en el párrafo anterior, de entre tres a cuatro años y comparando el reducido plazo de pocos meses que llevó la instalación de generación distribuida, no se habría llegado en tiempo y forma de no haberse adoptado esta solución.

Conclusiones

La adopción de los criterios formulados para aplicar generación distribuida en grandes sistemas interconectados, con las adecuaciones para su aplicación en nuestro país, han contribuido a mejorar la calidad y superar los períodos de construcción que implica la instalación de centrales generadoras de gran porte.

Bibliografía

Expansión de la red. Generación distribuida y compañía eléctrica virtual. Terry Jones, Edward Petrie, Revista ABB 3/2000.

La microturbina ABB MT 100 CHP. Dr. Anders Malmquist, Ola Aglen, Edgar Keller, Marco Suter, Jarl Wickström. Revista ABB 3/2000.

Página web de ENARSA, energía eléctrica, generación distribuida.

Página web de CAMMESA