

Aplicaciones de almacenamiento para servicios de red

Manuel García Plaza, Doctor en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática. UC3M.

Carlos Cubero Cardemil, Máster Energías Renovables en Sistemas Eléctricos UC3M. Responsable de Desarrollo de Producto en Ingenia Power Solutions.

En los últimos años se ha incrementado el interés por los sistemas de almacenamiento energético en la red eléctrica para dar solución a sus diferentes problemas. Esto se ha visto favorecido por las posibilidades de los sistemas de almacenamiento a la hora de ayudar a la descentralización de la red eléctrica y a la integración de las energías renovables en la red. Dentro de las redes el uso de sistemas de almacenamiento favorece la estabilidad de la frecuencia y de la tensión.

El desarrollo tecnológico en el campo del almacenamiento es un factor fundamental para poder hacer que las energías renovables sean gestionables. En este aspecto los servicios y las aplicaciones ofrecidas por el almacenamiento desempeñan un papel fundamental en el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos energéticos.

Aplicaciones energéticas y de potencia

Los sistemas de almacenamiento energético pueden proveer una gran variedad de servicios y de aplicaciones en los diferentes sectores del sistema eléctrico desde la generación pasando por la transmisión y distribución hasta el usuario.

Una clasificación extendida de las aplicaciones de los sistemas de

almacenamiento es mediante su catalogación entre aplicaciones energéticas o de potencia.

Las aplicaciones se clasifican dependiendo del tiempo de respaldo que requieran. La definición de cada aplicación difiere entre distintos autores debido a la similitud de muchas de ellas. A continuación, se describen las principales oportunidades de aplicación y de servicio del almacenamiento energético dentro de las redes eléctricas.

Energéticas	Arbitraje y nivelación de Carga
	Capacidad de suministro eléctrico. Respaldo
	Gestión del tiempo de usos energético
	Reducción de Picos de potencia
Potencia	Control de Tensión
	Seguimiento de Carga
	Calidad energética de la red eléctrica
	Suavizado de Pendientes

Algunas de las aplicaciones descritas están en un estado de desarrollo maduro y se usan de forma habitual. Por ejemplo, los sistemas de alimentación interrumpida llevan años incorporando servicios de seguridad de abastecimiento y de calidad de energía a cargas críticas. Otro posible ejemplo de aplicaciones ya en uso serían los sistemas aislados con generación fotovoltaica que mediante los sistemas de almacenamiento permiten el balance entre la generación y la demanda.

En cambio, otras aplicaciones se encuentran en pleno desarrollo con prometedoras perspectivas de

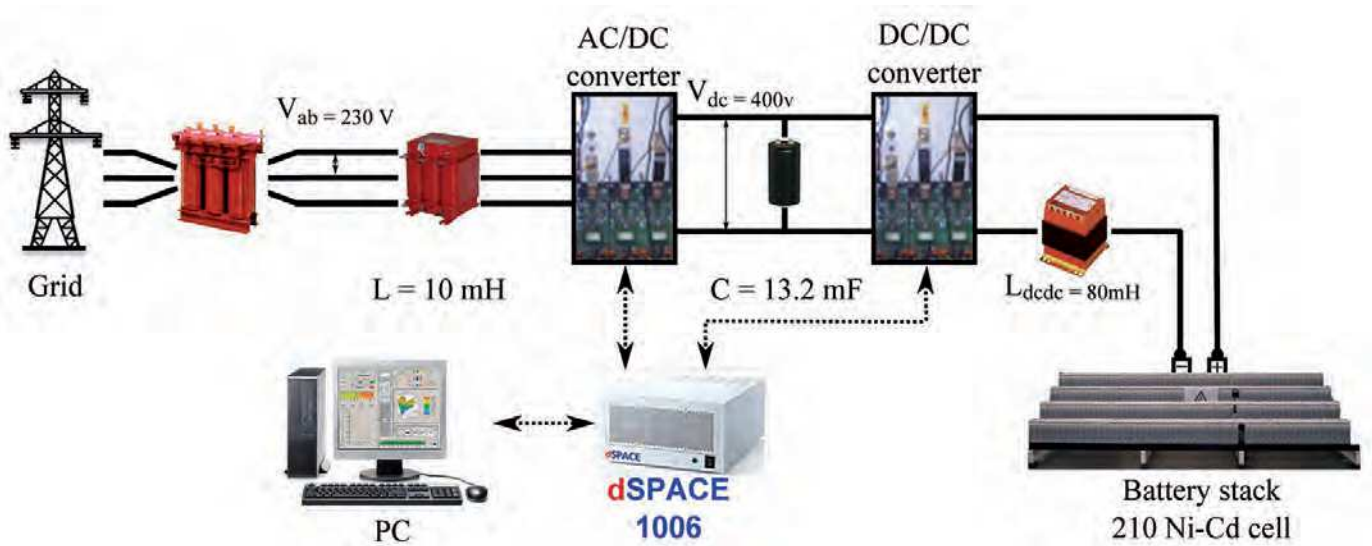
incorporación en las redes eléctricas. Servicios como el suavizado de pendientes, la emulación de inercia, la nivelación de carga y la reducción de picos de potencia se investigan en profundidad. Existen en la actualidad propuestas de algoritmos que ofrecen estos servicios.

En este artículo se va a hacer referencia a las aplicaciones dentro del ámbito de las energías renovables, y concretamente en instalaciones fotovoltaicas. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de electrónica de potencia de la Universidad Carlos III de Madrid, para la realización de la tesis doctoral de uno de los autores de este artículo. Para ello, se usaron baterías de Niquel Cadmio, y convertidores para la emulación de la planta fotovoltaica.

Aplicación de Potencia. Suavizado de pendientes de generación fotovoltaica.

Un problema destacable en las fuentes de generación no gestionables como la fotovoltaica es el paso de nubes, ya que ese fenómeno es difícil de predecir. Con lo cual, se hace poco gestionable la generación fotovoltaica a pesar de la exactitud de la previsión del día en concreto.

Por ello, se hace muy interesante el integrar sistemas de almacenamiento que puedan gestionar de alguna manera las oscilaciones de potencia,



and así evitar problemas de inestabilidad en redes débiles.

La reducción de pendiente lleva consigo un esfuerzo por parte de la batería, la cual envejecerá cuanto menor sea la pendiente. Se necesita llegar a un compromiso entre el esfuerzo de la batería y el nivel de suavizado deseado.

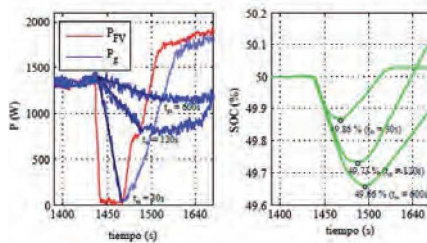


Figura 1. Comportamiento de un sistema híbrido para aplicaciones de Suavizado de Pendientes.

Aplicación de Energía. Reducción de Picos de Potencia

En ciertas instalaciones es posible un aumento significativo de la potencia consumida o generada en intervalos breves de tiempo que destacan por encima de la media diaria. En el caso concreto de los picos de potencia de generación de fuentes de energía renovable como la eólica o la fotovoltaica se pueden dar situaciones donde sea necesario que estos generadores se desvíen de sus puntos de máxima potencia al no poder inyectar toda la energía que tienen disponible. Esta situación es indeseable, ya que estas fuentes deben tratar de transformar en energía eléctrica toda la energía primaria que reciben. Desde el punto A hasta el punto B, la

batería compensa el pico de potencia desviándose de su referencia de estado de carga hasta aproximadamente el 65 %. Entre los instantes delimitados por los puntos B y F el comportamiento del sistema híbrido es definido como funcionamiento normal donde la batería intercambia energía para volver a su referencia de estado de carga. Por último, en el intervalo comprendido entre los puntos F y G se observa la actuación de la batería ante un pico de consumo. Se ha incluido una imagen ampliada con la zona delimitada por los puntos F y G para observar con más detalle el recorte del pico de consumo.

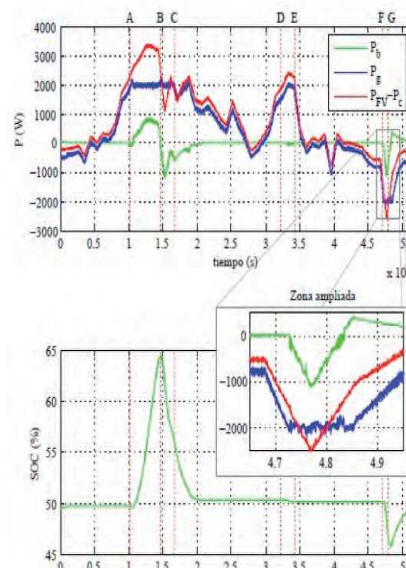


Figura 2. Comportamiento de un sistema híbrido para aplicaciones de Reducción de Picos de Potencia.

Conclusiones

El dimensionamiento óptimo de los sistemas de almacenamiento y el

balance económico de los beneficios se antoja complejo y hay controversia con los resultados experimentales. A pesar de ello, y debido a la reducción de costes de algunas tecnologías, se prevé un crecimiento en la penetración de estos sistemas de acumulación.

El estado de carga de la batería (SOC) estará en valores óptimos para alargar el ciclo de vida de las baterías, siempre y cuando se realice un adecuado dimensionamiento del sistema. Así se evitarán ciclos profundos de descarga, algo que afecta negativamente al estado de salud de la batería (SOH).

Hay un creciente interés en las aplicaciones ofrecidas por los sistemas de acumulación destinadas a dar servicios a las redes eléctricas debido a la complementariedad con sistemas de generación renovable. Debido a ello, los sistemas híbridos se presentarían como sistemas completamente gestionables, aunque dependiente del nivel de penetración de los sistemas de almacenamiento.

Aunque en la actualidad el sistema de almacenamiento energético dominante en la red eléctrica son las centrales hidroeléctricas de bombeo, se reconocen los sistemas basados en baterías electroquímicas como los futuros candidatos para ofrecer aplicaciones y servicios de red.