

Título del proyecto: Modelado de una Microgrid residencial. Estudio de factibilidad y diseño de estrategias de control automático.

Resumen técnico:

En el mundo actual, existe cada vez más una demanda de energía mayor en cada vez más lugares, algunos de ellos aislados, por lo que, el concepto de la descentralización de la generación de energía (generación distribuida o DG por sus siglas en inglés) se va imponiendo a la hora de poder satisfacer estas necesidades en materia energética; es decir, que la construcción de plantas generadoras de gran tamaño no resulta actualmente la mejor opción para atender este aumento de la demanda. Además, se hace esencial tener presente los factores medioambientales y económicos que hacen necesario utilizar otras formas de generación y almacenamiento de energía más respetuosa con el entorno y factibles económicamente; algunos de estos factores a considerar son:

1. Agotamiento de los combustibles fósiles. El agotamiento de este tipo de combustibles en los cuales está basado el sistema energético actual.
2. Calentamiento global y cambio climático. El consumo de energía es el principal factor generador de emisiones de gases de efecto invernadero, que está provocando el aumento de las temperaturas en todo el planeta.
3. Conflictos bélicos y tensiones sociales. En vías del agotamiento de los combustibles fósiles, y ya que los principales yacimientos de estos están concentrados en lugares del planeta muy determinados, el control y explotación de los mismos son causas de conflictos.
4. Desequilibrio social. Por las evidentes diferencias existentes entre los países con control directo o indirecto de los recursos energéticos globales. Estos inconvenientes solo pueden ser superados de forma efectiva mediante un cambio global en el modelo actual energético, descentralizándolo, utilizando fuentes de energía renovables y mejorando las técnicas de almacenamiento de la producción de energía en exceso.

La transición del sistema energético actual, basado en combustibles fósiles a un nuevo sistema con implantación de energías renovables, demanda el desarrollo de nuevos algoritmos de control que permitan gestionar los aspectos relacionados tanto con la intermitencia y la distribución de la generación, como con los nuevos perfiles de consumo. Las formas tradicionales de producción energética, controlables desde el origen, permiten ajustar la producción a la demanda.

Ahora bien, la implantación de las nuevas tecnologías basadas en recursos renovables con ciclos fluctuantes obliga a proporcionar nuevas soluciones a problemas nunca antes planteados. La evolución al nuevo modelo energético estará sujeta a la superación de ciertas barreras tecnológicas, debidas a la aleatoriedad propia de las fuentes de generación renovable. La inclusión actual de estos sistemas renovables a la red eléctrica, comienzan a ocasionar impactos en la misma, como ser la variación del voltaje de suministro y el incremento del desbalance entre la potencia activa y reactiva entre las fuentes de generación; por ello, los sistemas de almacenamiento de energía aparecen como solución tecnológica a la controlabilidad de las energías renovables. Además, el concepto de la concepción de la red eléctrica en unidades más pequeñas de gestión donde el almacenamiento de energía compense tanto las fluctuaciones de generación renovable como la aleatoriedad del

comportamiento de los consumidores aparece como una nueva solución estructural. Sin embargo, esto conlleva nuevos desafíos desde el punto de vista del control. Para intentar abordar estos problemas, surge el paradigma de la microrred (microgrid), que considera la generación y las cargas asociadas como un subsistema o microrred. Se puede definir a una microrred como un conjunto de cargas, generadores y almacenamiento que puede ser gestionado de forma aislada o conectado al resto de la red eléctrica de manera coordinada para suministrar electricidad de forma fiable, en concreto, se puede considerar que una microrred opera como un sistema único controlable. También, la microrred permite una coordinación exitosa entre los generadores distribuidos, al incluir de forma integrada generación distribuida, cargas locales y sistemas de almacenamiento. Estas pueden garantizar la calidad de suministro para cargas locales como ser hospitales, centros comerciales, urbanizaciones, universidades, polígonos industriales o residencias domésticas. El concepto de microrred, con su propio control y calidad de suministro, facilita una integración escalable de generación local y de cargas en las redes eléctricas existentes, permitiendo una mejor aceptación de la generación distribuida.

Ahora bien, el control de una microrred presenta numerosos retos debido a diferentes formas de operación de la misma (modo isla o conectada). Es necesario por tanto un control adecuado para una operación estable y económicamente eficiente en ambas situaciones. El sistema de control de la microrred debe regular frecuencia y tensión en cualquiera de los modos de operación, debe repartir la carga entre los distintos generadores y el almacenamiento, gestionar el flujo con la red principal y optimizar los costos de operación. En resumen, el trabajo se centra en la operación óptima de la microrred, tanto para la gestión de reparto de las cargas entre los distintos generadores y el almacenamiento como la integración de la misma a red principal. Para ello, en una primera parte se modelará una microrred residencial para luego poder aplicar técnicas de control predictivo que nos permitan obtener un algoritmo de control aplicable para la gestión óptima de una microrred residencial.