



Revisión de controladores para inversores conectados a la red con filtro LCL

Danieli de Guadalupe Alcalá Rodríguez¹ y José Miguel Sosa Zúñiga¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. danielialcala@gmail.com

En el presente trabajo se estudian diferentes tipos de controladores de inversores de electrónica de potencia, monofásicos, con conexión a la red eléctrica que han sido propuestos en la literatura. Los convertidores con conexión a la red eléctrica tienen aplicaciones potenciales en sistemas para el aprovechamiento de las energías renovables como sistemas eólicos, fotovoltaicos y basados en baterías.

La conexión de los inversores con la red eléctrica que no hace uso de un transformador permite alcanzar mayores eficiencias que sus contrapartes con transformador de baja o de alta frecuencia. El acoplamiento de los inversores sin transformador se puede realizar por medio de filtros pasivos como el filtro inductivo o inductivo-capacitivo-inductivo (LCL) o filtros más complejos. Este tipo de acoplamiento resulta en sistemas de espacio reducido en comparación con los que utilizan transformador.

En este estudio se aborda el control de inversores monofásicos acoplados a la red eléctrica a través de un filtro del tipo LCL. Este filtro que se coloca a la salida del inversor, provee mitigación de las componentes a la frecuencia de conmutación y a la vez permite la conexión con la red eléctrica. Sin embargo es conveniente implementar un controlador sobre la corriente para asegurar un funcionamiento adecuado y mitigar las posibles inestabilidades del sistema. El objetivo de los controladores en los inversores con aplicación a fuentes de energía renovables, es inyectar potencia activa a la red eléctrica, lo que implica que la corriente que se inyecta debe estar en fase con el voltaje de la red y tener una forma de onda sinusoidal pura.

Existen dos tipos principales de esquemas de control para los inversores conectados con filtro LCL que han sido propuestos en la literatura. Uno se basa en la retroalimentación de la corriente de la red y otro en la retroalimentación de la corriente del inversor. Ambos tipos de esquemas requieren además la medición del voltaje de la red para poder construir la referencia de corriente de la red. Por una parte, los controladores que retroalimentan la corriente de la red eléctrica pueden presentar problemas de estabilidad cuando algunos parámetros del sistema son perturbados, como la impedancia de la red y los parámetros del filtro de acoplamiento. Esto lleva a medir un estado adicional para asegurar la estabilidad en lazo cerrado. Por otro lado, los esquemas que hacen uso de la corriente del inversor han demostrado asegurar los objetivos de control manteniendo la estabilidad incluso bajo ciertas perturbaciones del sistema sin requerir mediciones adicionales.

En este trabajo se presenta la validación de en simulación numérica y una comparativa de controladores reportados en la literatura especializada y utilizados en los inversores conectados a la red eléctrica con filtro LCL. Se muestran características como número de sensores, complejidad del controlador, cumplimiento del objetivo de la inyección de potencia activa a la red y moldeado de la corriente.