

Propuesta de tesis de maestría (Javier Pérez Ramírez)

Convertidor formador de red con paneles fotovoltaicos y con función de cargador de baterías

Enfoque

Uno de los elementos imprescindibles en una microrred eléctrica operando en modo isla es el convertidor formador de red. Es el encargado de generar la señal de voltaje, la cual será la señal de referencia para que el resto de los convertidores junto con el mismo convertidor formador puedan transferir la potencia a hacia las cargas, y entre ellos mismo de ser necesario. Uno de los retos para el convertidor formador de red es garantizar la señal de voltaje por un lapso de tiempo lo más prolongado posible. Para ello es necesario que cuente con un sistema que pueda proveer la energía para mantener su función. Este sistema de energía puede estar formado por un banco de baterías en conjunto con paneles solares. De esta manera cuando haya luz solar el convertidor puede tomar la energía de los paneles solares, en caso de que no haya energía solar, las baterías proporcionarán la energía. Sin embargo, en algún momento se va a requerir que las baterías se carguen, por lo que se tiene que ver cómo llevar a cabo esta carga, ya sea a partir de sus propios paneles solares o partir de la energía proporcionada por otros convertidores que trabajan como parte de la microrred. El proyecto consistirá en llevar a cabo un estudio de qué topología de convertidor junto con su esquema de control puede hacer la gestión de potencia entre las fuentes de energía y cargas, y que además pueda cargar sus propias baterías. El proyecto se desarrollará para un sistema monofásico.

Actividades a realizar

1. Estudiar y seleccionar una estrategia de control que permita que el convertidor regule de forma adecuada el bus de cd de manera que realice de forma eficiente la inyección de energía fotovoltaica además de cargar sus propias baterías cuando sea necesario.
2. Validar en simulación el punto anterior.
3. Construir un prototipo de 0.2 kVA a 127V para hacer la validación experimental.

Productos

Un artículo de conferencia internacional arbitrada publicado y colaboración en un artículo de revista indizada, ambos antes del 31 de agosto de 2023.

Referencias bibliográficas

- [1] Monteiro, Vitor, et al. "Comprehensive analysis and experimental validation of five-level converters for EV battery chargers framed in smart grids." 2019 International Young Engineers Forum (YEF-ECE). IEEE, 2019.
- [2] Leite, Rafael S., João L. Afonso, and Vitor Monteiro. "A novel multilevel bidirectional topology for on-board EV battery chargers in smart grids." *Energies* 11.12 (2018): 3453.
- [3] Singh, Siddhartha A., et al. "Modeling, design, control, and implementation of a modified Z-source integrated PV/grid/EV DC charger/inverter." *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 65.6 (2017): 5213-5220.
- [4] De Matos, José G., Felipe SF e Silva, and Luiz A. de S. Ribeiro. "Power control in ac isolated microgrids with renewable energy sources and energy storage systems." *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 62.6 (2014): 3490-3498.
- [5] Wang, B., M. Zarghami, and M. Vaziri. "Energy management and peak-shaving in grid-connected photovoltaic systems integrated with battery storage." 2016 North American Power Symposium (NAPS). IEEE, 2016.
- [6] Sathishkumar, R., Sathish Kumar Kollimalla, and Mahesh K. Mishra. "Dynamic energy management of micro grids using battery super capacitor combined storage." 2012 Annual IEEE India Conference (INDICON). IEEE, 2012.
- [7] De Matos, Jose Gomes, Luiz Antonio de Souza Ribeiro, and Evandro de Carvalho Gomes. "Power control in AC autonomous and isolated microgrids with renewable energy sources and energy storage systems." *IECON 2013-39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*. IEEE, 2013.
- [8] Monteiro, Vítor, J. G. Pinto, and João L. Afonso. "Improved vehicle-for-grid (iV4G) mode: Novel operation mode for EVs battery chargers in smart grids." *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 110 (2019): 579-587.
- [9] Vavilapalli, Sridhar, et al. "Design and real-time simulation of an AC voltage regulator based battery charger for large-scale PV-grid energy storage systems." *IEEE Access* 5 (2017): 25158-25170.
- [10] Subramaniam, Umashankar, et al. "A Hybrid PV-Battery System for ON-Grid and OFF-Grid Applications—Controller-In-Loop Simulation Validation." *Energies* 13.3 (2020): 755.
- [11] Bacon, Vinícius Dário, Sérgio Augusto Oliveira da Silva, and Josep M. Guerrero. "Multifunctional UPQC operating as an interface converter between hybrid AC-DC microgrids and utility grids." *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 136 (2022): 107638.
- [12] Bila, M., C. Opathella, and B. Venkatesh. "Grid connected performance of a household lithium-ion battery energy storage system." *Journal of Energy Storage* 6 (2016): 178-185.