

Propuesta de tesis de maestría (Javier Pérez Ramírez)

Inyector de energía solar fotovoltaica a la red eléctrica con reducción de sensores

Enfoque

Uno de los retos y que a su vez conforma un área de oportunidad en el desarrollo de convertidores inyector de energía solar es la minimización de sensores utilizados para que el convertidor de potencia pueda llevar a cabo la inyección de energía proveniente de paneles solares hacia la red eléctrica. Esto permite minimizar los problemas de ruido e interferencia electromagnética proveniente del propio convertidor y de dispositivos aledaños, eso sin mencionar el ahorro económico y la reducción de fallas por el uso de menor cantidad de hardware. Sin embargo, el retirar un sensor implica buscar estrategias de control que permitan garantizar el buen funcionamiento del convertidor. Por lo anterior se propone buscar alternativas de control ya sea basadas en observadores o de alguna otra índole que haga que el trabajo de inyección del convertidor se lleve a cabo de forma satisfactoria. Una vez que se pueda reducir el número de sensores, es factible pensar en ampliar las funciones del convertidor para que además de inyector pueda hacer la función de formador de red en una microrred de CA; y aún más, también se tendría la opción de llevar a cabo la implementación de algoritmos de seguimiento del máximo punto de potencia de los paneles solares. 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 a la red eléctrica.
2. Validar en simulación el punto anterior.
3. Construir un prototipo de 0.5 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 2026.

Referencias bibliográficas

- [1] A. Qazi *et al.*, "Towards Sustainable Energy: A Systematic Review of Renewable Energy Sources, Technologies, and Public Opinions," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 63837–63851, 2019.
- [2] M. Guisser, E. Abdelmounim, M. Aboufatah, and A. EL-Jouni, "Nonlinear Observer-Based Control for Grid Connected Photovoltaic System," *IOSR J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 9, no. 5, pp. 40–52, 2014.
- [3] R. Iftikhar, I. Ahmad, M. Arsalan, N. Naz, N. Ali, and H. Armghan, "MPPT for photovoltaic system using nonlinear controller," *Int. J. Photoenergy*, vol. 2018, 2018.
- [4] B. Subudhi and R. Pradhan, "A comparative study on maximum power point tracking techniques for photovoltaic power systems," *IEEE Trans. Sustain. Energy*, vol. 4, no. 1, pp. 89–98, 2013.
- [5] S. Mohanty, B. Subudhi, and P. K. Ray, "A Grey Wolf-Assisted Perturb & Observe MPPT Algorithm for a PV System," *IEEE Trans. Energy Convers.*, vol. 32, no. 1, pp. 340–347, Mar. 2017.
- [6] A. Thangavelu, S. Vairakannu, and D. Parvathyshankar, "Linear open circuit voltage-variable step-size-incremental conductance strategy-based hybrid MPPT controller for remote power applications," *IET Power Electron.*, vol. 10, no. 11, pp. 1363–1376, Sep. 2017.
- [7] H. Rezk, M. Aly, M. Al-Dhaifallah, and M. Shoyama, "Design and Hardware Implementation of New Adaptive Fuzzy Logic-Based MPPT Control Method for Photovoltaic Applications," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 106427–106438, 2019.
- [8] L. V. Bellinaso, H. H. Figueira, M. F. Basquera, R. P. Vieira, H. A. Grundling, and L. Michels, "Cascade Control With Adaptive Voltage Controller Applied to Photovoltaic Boost Converters," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 55, no. 2, pp. 1903–1912, Mar. 2019.
- [9] R. Chinnappan, P. Logamani, and R. Ramasubbu, "Fixed frequency integral sliding-mode current-controlled MPPT boost converter for two-stage PV generation system," *IET Circuits, Devices Syst.*, vol. 13, no. 6, pp. 793–805, Sep. 2019.
- [10] R. Pradhan and B. Subudhi, "Double Integral Sliding Mode MPPT Control of a Photovoltaic System," *IEEE Trans. Control Syst. Technol.*, vol. 24, no. 1, pp. 285–292, Jan. 2016.
- [11] A. Datta, R. Sarker, and I. Hazarika, "An Efficient Technique Using Modified p–q Theory for Controlling Power Flow in a Single-Stage Single-Phase Grid-Connected PV System," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 15, no. 8, pp. 4635–4645, Dec. 2018.
- [12] V. N. Lal and S. N. Singh, "Control and performance analysis of a single-stage utility-scale grid-connected PV system," *IEEE Syst. J.*, vol. 11, no. 3, pp. 1601–1611, Sep. 2017.
- [13] F. El Aamri, H. Maker, D. Sera, S. V. Spataru, J. M. Guerrero, and A. Mousen, "A direct maximum power point tracking method for single-phase grid-connected PV inverters," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 33, no. 10, pp. 8961–8971, Oct. 2018.
- [14] M. Metry, M. B. Shadmand, R. S. Balog, and H. Abu-Rub, "MPPT of Photovoltaic Systems Using Sensorless Current-Based Model Predictive Control," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 53, no. 2, pp. 1157–1167, Mar. 2017.
- [15] H. Bahri, K. Oualifi, M. Aboufatah, M. Guisser, O. S. Adekanle, and M. El Malah, "Nonlinear observer-based control for three phase grid connected photovoltaic system," in *2019 International Conference on Wireless Technologies, Embedded and Intelligent Systems, WITS 2019*, 2019.
- [16] D. Quintana, V. Estrada-Manzo, and M. Bernal, "A Methodology for Real-Time Implementation of Nonlinear Observers via Convex Optimization," in *2018 15th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, CCE 2018*, 2018.