

PROPUESTA DCI

Tema de tesis: Sistema de almacenamiento de energía con supercapacitores para soporte de sistemas fotovoltaicos

Director: José Antonio Hoyo Montaña

Codirector: Daniel Fernando Espejel Blanco

Línea de investigación: Instrumentación y Control de Energía

1. Introducción

En los últimos años, las crisis energéticas y la contaminación proveniente de las energías convencionales han sido de gran importancia para impulsar el uso de energías renovables. El uso de paneles solares y aerogeneradores se ha incrementado en la última década, su disponibilidad intermitente puede ocasionar oscilaciones en el sistema, afectando aspectos de estabilidad, calidad y confiabilidad del sistema de energía, ante esto los Sistemas de Almacenamiento de Energía (ESS por las siglas en inglés de Energy Storage Systems) pueden atender algunos de estos problemas (Atawi et al., 2022; Pang et al., 2021; Sun et al., 2019).

Sin embargo, la alta dependencia de las energías renovables respecto a las condiciones del clima (temperatura, irradiancia, sombreados parciales y humedad), su intermitencia y fluctuación, hacen difícil el mantener una salida estable, afectando el desempeño de las redes eléctricas en términos de frecuencia, voltaje y calidad de la energía. (Bharatee et al., 2022; Pang et al., 2021; Sun et al., 2019).

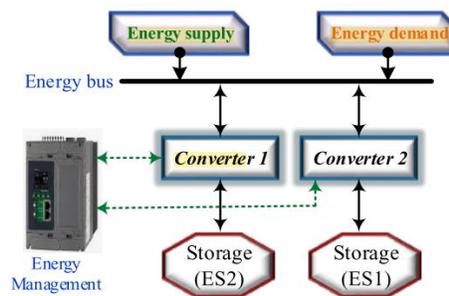


Fig. 1.- Arquitectura básica de un ESS híbrido (tomado de (Atawi et al., 2022))

Dado que los supercapacitores son dispositivos de bajo voltaje (no mayor a 3v), tienen limitaciones para proporcionar la potencia requerida en aplicaciones de altas corrientes, por lo que es necesario hacer conexiones en serie para incrementar el voltaje de salida (Verbytskyi et al., 2018). Este tipo de arreglo requiere una topología modular para cargar a los supercapacitores de manera individual.

Debido al envejecimiento disparejo, tolerancias de fabricación, distribución no uniforme de temperatura, el voltaje en elementos de almacenamiento de energía en serie puede presentar un desbalance en los niveles de voltaje de celdas individuales. El sistema de manejo de almacenamiento no solo debe controlar el voltaje entre las terminales del arreglo, sino también, en las celdas individuales para evitar condiciones de sobrecarga y sobredescarga que sobrepasen los límites permitidos por celda (Dam & John, 2020).

2. Objetivos

General

Diseñar un circuito de carga/descarga, con balance de carga, para un Sistema de Almacenamiento de Energía (ESS) para Paneles Solares basado en Supercapacitores.

Específicos

- Estudiar los esquemas de almacenamiento de energía de una sola fuente e híbridos para uso en Paneles Solares.
- Diseñar un esquema de carga/descarga de altas prestaciones para un ESS con Supercapacitores.
- Diseñar un esquema de balance de carga en el arreglo de Supercapacitores del ESS.
- Implementar y validar el diseño a nivel laboratorio.

Referencias

- Atawi, I. E., Al-Shetwi, A. Q., Magableh, A. M., & Albalawi, O. H. (2022). Recent Advances in Hybrid Energy Storage System Integrated Renewable Power Generation: Configuration, Control, Applications, and Future Directions. *Batteries*, *9*(1), 29. <https://doi.org/10.3390/batteries9010029>
- Bharatee, A., K. Ray, P., & Ghosh, A. (2022). A Power Management Scheme for Grid-connected PV Integrated with Hybrid Energy Storage System. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, *10*(4), 954–963. <https://doi.org/10.35833/MPCE.2021.000023>
- Dam, S. K., & John, V. (2020). A Modular Fast Cell-to-Cell Battery Voltage Equalizer. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *35*(9), 9443–9461. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2020.2972004>
- Pang, N., Meng, Q., & Nan, M. (2021). Multi-Criteria Evaluation and Selection of Renewable Energy Battery Energy Storage System-A Case Study of Tibet, China. *IEEE Access*, *9*, 119857–119870. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3107192>
- Sun, Y., Zhao, Z., Yang, M., Jia, D., Pei, W., & Xu, B. (2019). Research overview of energy storage in renewable energy power fluctuation mitigation. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, *6*(1), 160–173. <https://doi.org/10.17775/CSEEJPES.2019.01950>
- Verbytskyi, I., Bondarenko, O., & Kaloshyn, O. (2018). Multicell-type charger for supercapacitors with power factor correction. *2018 International Young Engineers Forum (YEF-ECE)*, 91–96. <https://doi.org/10.1109/YEF-ECE.2018.8368945>