



Title: Diseño y simulación de un restaurador dinámico de voltaje (DVR) soportado por paneles solares

Authors: ANTONIO-LARA, Omar, GARCÍA-VITE, Pedro Martín, CASTILLO-GUTIÉRREZ, Rafael and CISNEROS-VILLEGAS, Hermenegildo

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 11

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

- En este trabajo se presenta el diseño y simulación de un Restaurador Dinámico de Voltaje (DVR) para mitigar problemas de la calidad de la energía como huecos de tensión en cargas sensibles
- Se propone una topología de compensación utilizando paneles solares, para dar soporte al DVR.
- El DVR debe operar con un lazo de control, monitoreando el voltaje en la carga y generando el voltaje de compensación durante el disturbio, que es obtenido de un arreglo de paneles solares para la inyección de potencia activa.

- El algoritmo de control se basa en las transformaciones de Clark y Park para generar las señales requeridas para la compensación de voltaje, estas herramientas matemáticas permiten fijar las variables y con ello simplicidad para el diseño del controlador.
- Los resultados de la simulación en MATLAB/Simulink son usados para mostrar el desempeño de la topología propuesta ante huecos de tensión simétricos en el sistema de distribución.

Metodología

Mediante la topología propuesta para el DVR mostrada en la Figura 1, se obtiene una mejora en la regulación de voltaje en el sistema de distribución ante perturbaciones de corta duración mejorando la calidad de la energía en la carga sensible.

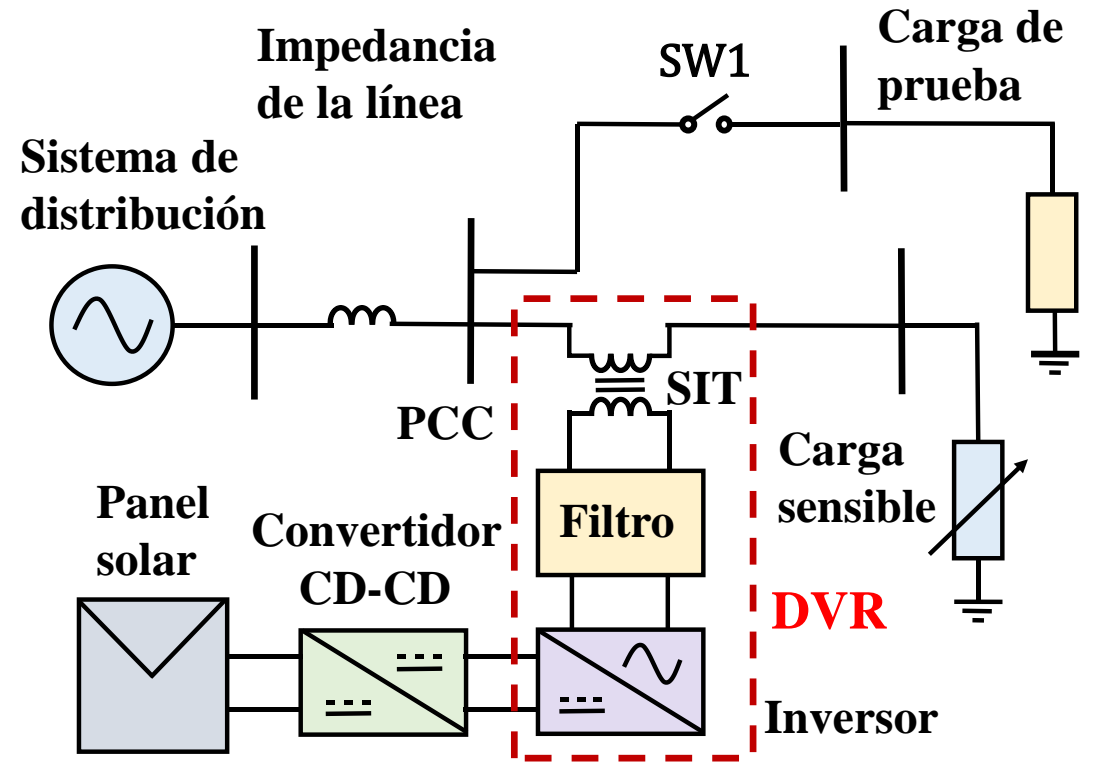


Figura 1 Diagrama de bloques de la estructura del DVR.
Fuente: Elaboración propia.

Esquema del controlador propuesto

- Para sistemas trifásicos se requiere también encontrar el valor del ángulo θ del vector de referencia para ser evaluado en la transformación inversa.
- Para ello se utiliza un lazo de enganche por fase “PLL”, este se encarga de medir el ángulo del vector de referencia contra el eje α , y con ello evaluar la transformada inversa de Park. La Figura 2 muestra el esquema de control utilizado.

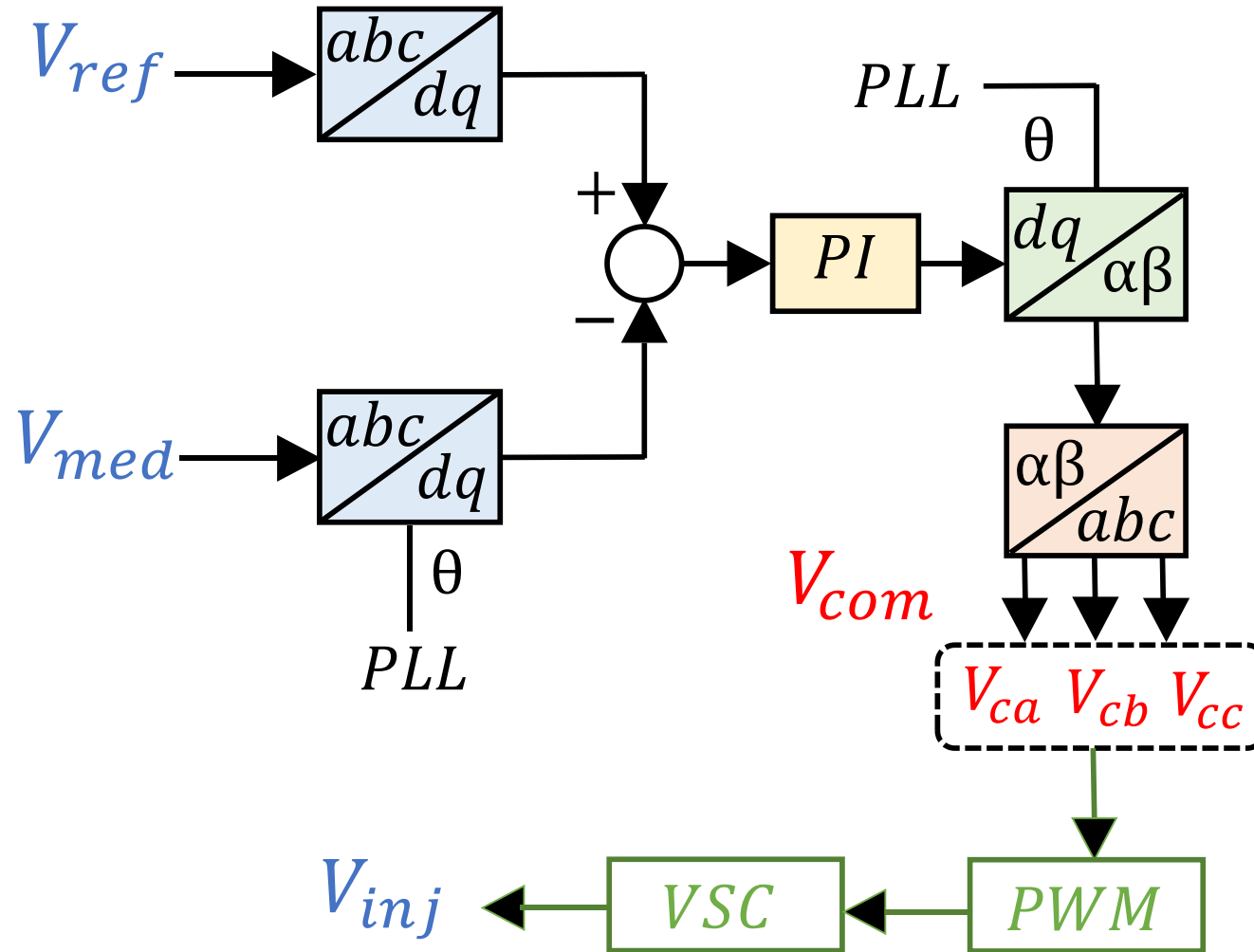


Figura 2 Esquema de control propuesto.

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Con el fin de entender el desempeño del DVR ante huecos de tensión, se simuló una red de distribución en baja tensión en MATLAB/SIMULINK.

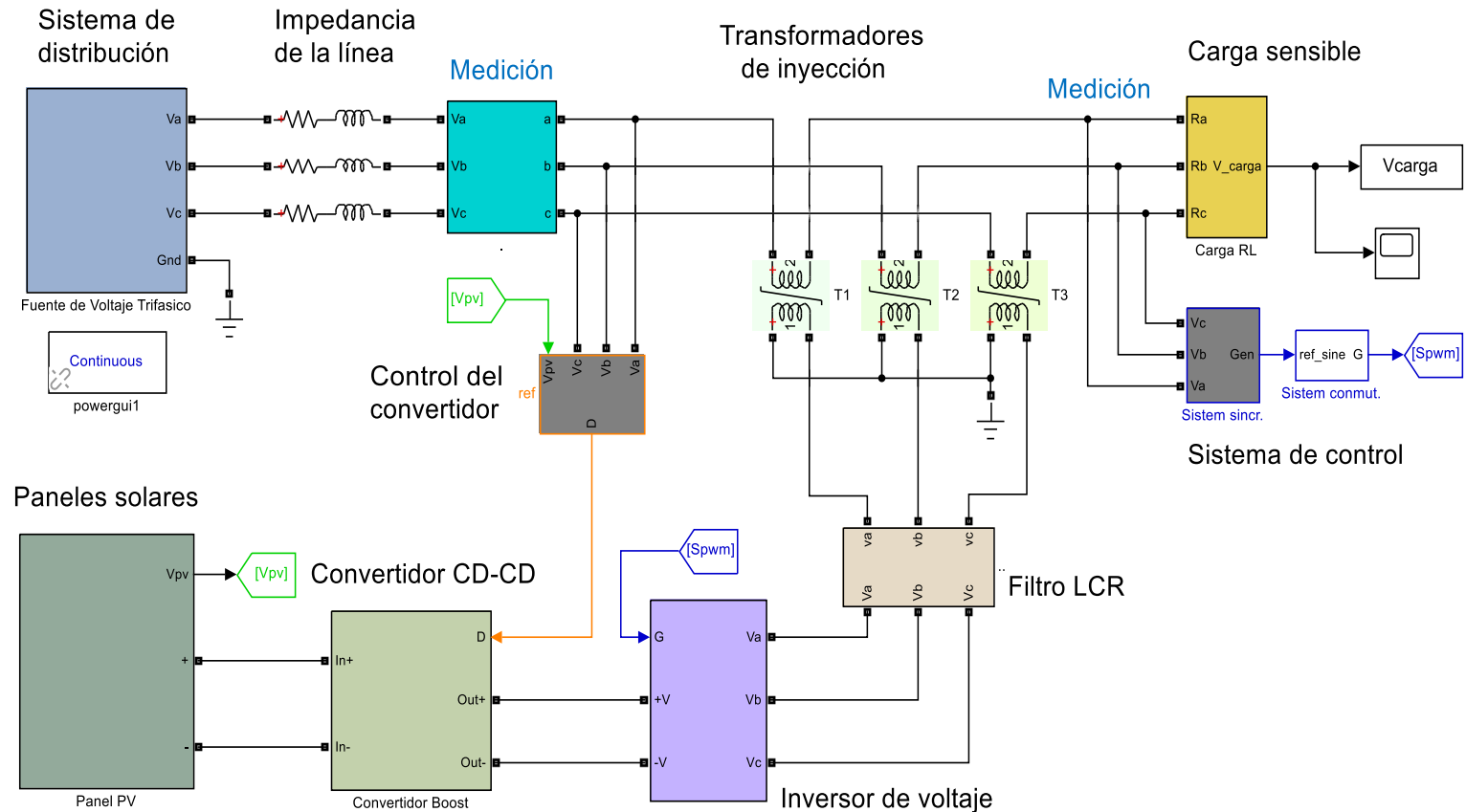


Figura 3 DVR implementado en MATLAB/Simulink

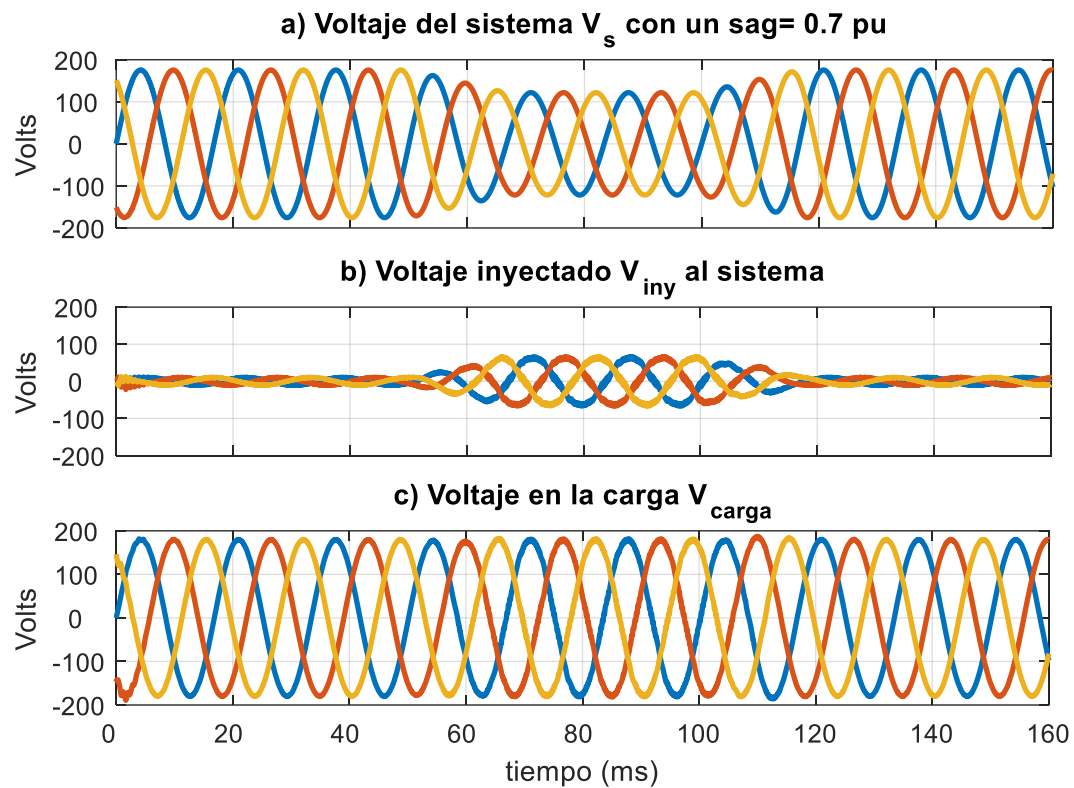


Figura 4 Voltajes ante un hueco de tensión.
Fuente: MATLAB/Simulink

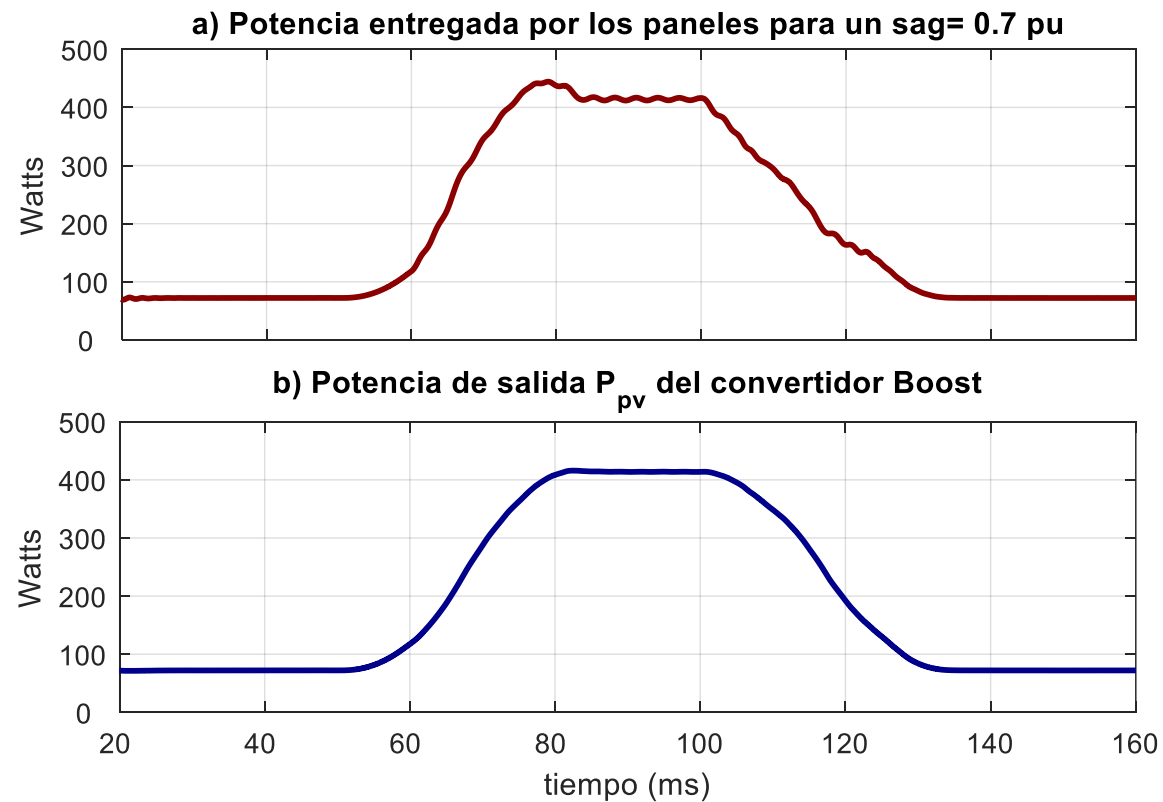


Figura 5 Potencia instantánea entregada por los paneles.
Fuente: MATLAB/Simulink

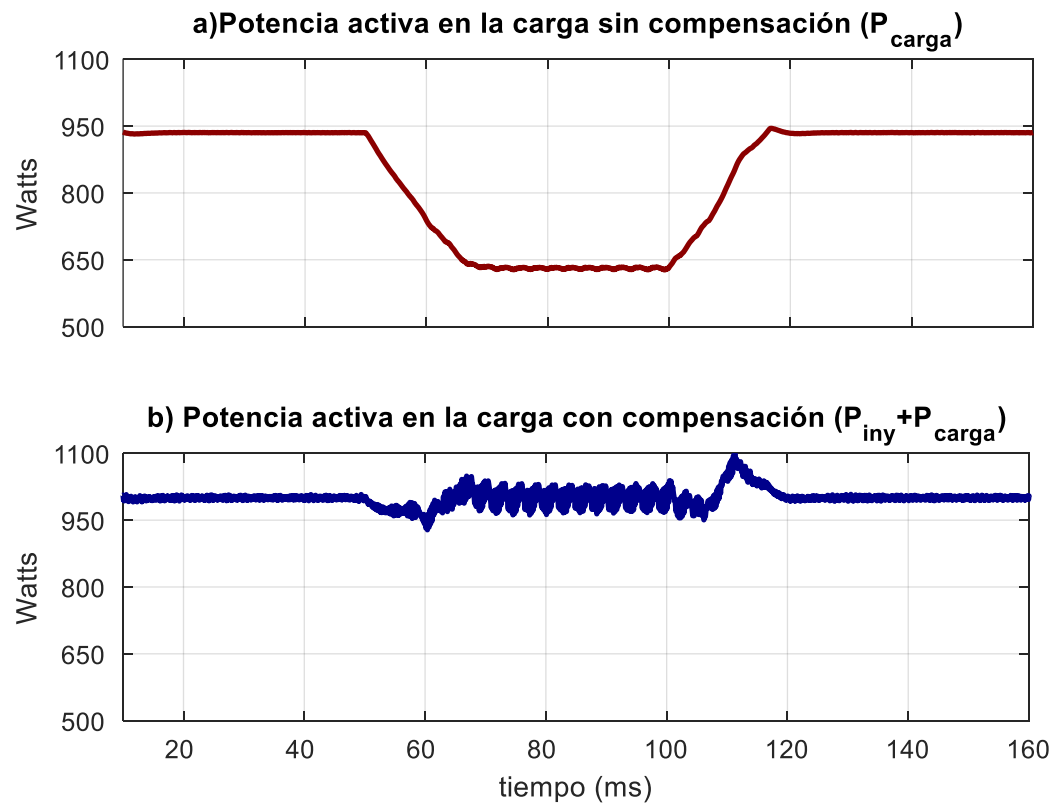


Figura 6 Potencia activa en la carga.

Fuente: MATLAB/Simulink.

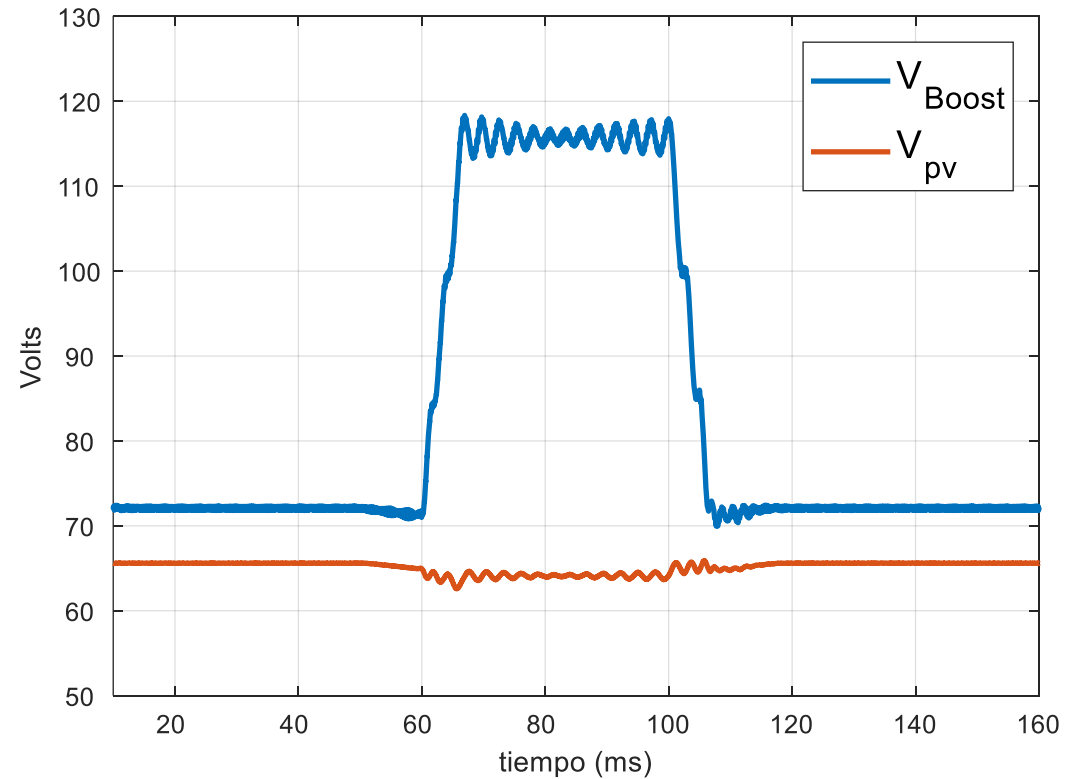


Figura 7 Voltaje en los paneles y voltaje de salida del convertidor Boost.

Fuente: MATLAB/Simulink.

Anexos

Parámetro	Símbolo	Valor
Voltaje del sistema	V_S	220 V
Frecuencia	f	60 Hz
Potencia activa de carga	P_{carga}	1 kW
Factor de potencia	fdp	0.8 (-)
Resistencia de carga	R_{carga}	30.97 Ω
Inductancia de carga	L_{carga}	61.6 mH
Resistencia del filtro	R_{filtro}	1000 Ω
Inductancia del filtro	L_{filtro}	3.3 mH
Capacitancia del filtro	C_{filtro}	4.7 μ F
Potencia del panel PV	P_{pv}	80 W
Número de paneles en serie	N_s	3
Número de paneles en paralelo	N_p	1
Ganancia integral	K_i	5721
Ganancia proporcional	K_p	-0.004

Tabla 1 Parámetros de simulación del DVR en MATLAB/Simulink.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- En este trabajo se presentó una topología del DVR con paneles solares y los resultados en MATLAB/SIMULINK demuestran la efectividad de la estructura propuesta.
- El DVR puede regular huecos de tensión simétricos y lograr mayor profundidad de compensación inyectando potencia activa.
- Para trabajos futuros podría agregarse un sistema de almacenamiento de energía, como baterías y/o un banco de capacitores, estos últimos para tener la posibilidad de inyectar potencia reactiva.

Referencias

Nguyen Van Minh, Bach Quoc Khanh and Pham Viet Phuong, "Comparative simulation results of DVR and D-STATCOM to improve voltage quality in distributed power system," 2017 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE), 2017, pp. 196-199, doi: 10.1109/ICSSE.2017.8030864.

D. Szabó, R. Bodnár, M. Regul'a and J. Altus, "Designing and modelling of a DVR in Matlab," Proceedings of the 2014 15th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE), 2014, pp. 229-233, doi: 10.1109/EPE.2014.6839464.

P. M. Garcia-Vite, F. Mancilla-David and J. M. Ramirez, "Dynamic modeling and control of an AC-link dynamic voltage restorer," 2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 2011, pp. 1615-1620, doi: 10.1109/ISIE.2011.5984402.

Julio C. Rosas-Caro, Juan M. Ramírez, Pedro M. Vite García, Antonio Valderrábano y Nojja V. Vanegas Méndez. "Control de acondicionadores de potencia y dispositivos FACTS".

M. N. Tandjaoui, C. Benachaiba, O. Abdelkhalek, M. L. Doumbia and Y. Mouloudi, "Sensitive loads voltage improvement using Dynamic Voltage Restorer," Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics, 2011, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICEEI.2011.6021679.

R. A. Kantaria, S. K. Joshi and K. R. Siddhapura, "A novel technique for mitigation of voltage sag/swell by Dynamic Voltage Restorer (DVR)," 2010 IEEE International Conference on Electro/Information Technology, 2010, pp. 1-4, doi: 10.1109/EIT.2010.5612089.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)