

---

**CONTROL PREDICTIVO MEJORADO PARA UN CONVERTIDOR MULTINIVEL  
ASIMÉTRICO ORIENTADO A LA INYECCIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

**PATRICIO OCTAVIO GAISSE AGUIRRE  
MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**RESUMEN**

Hoy en día el aumento de la eficiencia de los paneles fotovoltaicos, junto con su decreciente costo a lo largo del tiempo ha dado pie a la masificación de las energías fotovoltaicas. Dicho lo anterior existen oportunidades para mejorar o desarrollar nuevos convertidores de potencia para la inyección de energía fotovoltaica a la red eléctrica. Las soluciones existentes para resolver las problemáticas asociadas a los sistemas fotovoltaicos son los convertidores VSI (Voltage Source Inverter), NPC (Neutral Point Clamped) y CHB (Cascade H-Bridge). Sin embargo, las topologías CHB con fuentes DC asimétricas (9:3:1) generan una menor distorsión armónica y conmutan grandes cantidades de potencia a baja frecuencia de conmutación. Del mismo modo existe una amplia variedad de estrategias de control para aplicaciones fotovoltaicas (control proporcional integrativo, control predictivo, entre otros). Las estrategias predictivas presentan un amplio rango de operación, rápida respuesta dinámica, permite la incorporación de restricciones en su función de costo y cuenta con reducidos estados válidos para topologías ACHB (Asymmetric Cascade H-Bridge), características que se pretenden explorar en esta tesis. El presente trabajo propone una topología multinivel asimétrica de 27 niveles para aplicaciones fotovoltaicas, que considera una estrategia de control predictiva cuyo funcional permite minimizar las conmutaciones del convertidor. Esta propuesta asegura una inyección fotovoltaica altamente sinusoidal y estable ante perturbaciones de irradiancia, generando un bajo ripple en la señal de corriente y bajas pérdidas por conmutación. Para validar el desempeño del control y la topología propuesta, primero se obtiene el modelo dinámico del sistema del lado AC y DC, el cual se comprueba mediante simulaciones computacionales. Posteriormente se realiza la implementación de un control maestro-esclavo, enfocado al control de tensión DC y corriente AC respectivamente. Se simula la propuesta, y se obtiene un THD

---

(Total Harmonic Distortion) en las señales de voltaje y la corriente del convertidor de un 7.07% y 1.53%, respectivamente, también se eliminan las conmutaciones indeseadas, propias del control predictivo en la celda de mayor potencia y se logra un correcto seguimiento en la tensión DC de la celda HPC. Por otra parte, se implementa un prototipo, en donde se inyecta energía a la red ante perturbaciones de irradiancia (con control DC) y se eliminan las conmutaciones no deseadas en la celda mayor, generando un THD en la señal de voltaje y de corriente de 7.76% y 2.65%, respectivamente.