

Resumen

La constante evolución tecnológica e industrial ha provocado un aumento en la demanda de energía eléctrica. Sin embargo, se ha demostrado que las fuentes de energía basadas en carbono no son sustentables. Por esta razón, las energías renovables surgen como una fuente energética alternativa frente a esta demanda. A pesar de esto, fuentes de energía renovable como la fotovoltaica, producen energía en corriente directa, no obstante, la mayor parte de cargas están diseñadas para operar con una alimentación de corriente alterna. En este sentido, es necesario la utilización de convertidores DC/AC y de metodologías de control que permitan generar energía de alta calidad a partir de estas fuentes renovables. En este contexto, esta tesis se enmarca en el estudio del control predictivo generalizado (GPC), el cual es parte del control por modelo (MPC) de conjunto de control continuo, aplicado a convertidores DC/AC multinivel en una topología tipo T. La inserción de topologías multinivel permite generar voltajes y corrientes con menor contenido armónico que las configuraciones de dos niveles. Asimismo, el control GPC permite alcanzar mayores horizontes de predicción que los algoritmos MPC tradicionales sin que exista un aumento exponencial en el costo computacional debido a su implementación. Así, esta tesis propone una estrategia de control basada en GPC aplicada a un inversor NPC tipo T monofásico para zonas aisladas. Asimismo, se presentará el proceso de diseño e implementación del controlador en un DSP, mientras que el convertidor será implementado en *Hardware-in-the-Loop*. De esta manera, se validará experimentalmente el sistema de control propuesto frente a tres escenarios de cargas. El primero considerando cargas resistivas, el segundo con cargas RL y finalmente, el tercero con cargas no lineales basadas en un rectificador de onda con carga RC.

Palabras Clave: inversores multinivel, control predictivo generalizado, convertidores dc/ac, hardware-in-the-loop, procesador digital de señales.

Abstract

The constant technological and industrial evolution has led to an increase in the demand for electrical energy. However, it has been demonstrated that carbon-based energy sources are not sustainable. For this reason, renewable energies have emerged as an alternative energy source against this demand. However, renewable energy sources, such as photovoltaic energy, produce energy in direct current, but most loads are designed to operate with an alternating current power supply. In this sense, it is necessary to use DC/AC converters and control methodologies that allow the generation of high-quality energy from these renewable sources. In this context, this thesis is focused on the study of generalized predictive control (GPC), which is part of the continuous control set model predictive control (CCS-MPC) applied to multilevel DC/AC converters in a T-type topology. The insertion of multilevel topologies allows the generation of voltages and currents with lower harmonic content than traditional two-level configurations. Likewise, GPC control allows reaching longer prediction horizons than traditional MPC algorithms without an exponential increase in the computational cost due to its implementation. Thus, this thesis proposes a GPC-based control strategy applied to a single-phase T-type NPC inverter for isolated zones. In this way, the design and implementation process of the controller in a DSP will be presented, whereas the converter will be implemented in Hardware-in-the-Loop. The proposed control system will be experimentally validated against three load scenarios. The first one considering resistive loads, the second one considering RL loads and finally, the third one considering non-linear loads based on a RC wave rectifier.

Keywords: multilevel inverters, generalized predictive control, dc/ac converters, hardware-in-the-loop, digital signal processor.