

La elección de un motor en la fase de proyecto o la gestión energética de una instalación existente, son situaciones comunes en las que un ingeniero puede necesitar disponer de un modelo de circuito un determinado motor de inducción. Desafortunadamente, esta información no suele estar disponible, ya que los fabricantes de maquinaria eléctrica no suelen ofrecer esta información para todos sus fabricados, aunque suelen ofrecer la posibilidad de realizar los ensayos pertinentes para su determinación, bajo demanda o pedido. Tradicionalmente, la identificación de los parámetros se realiza a partir de los ensayos de las máquinas. Sin embargo, estas pruebas son costosas y no tienen utilidad en la fase de diseño de instalaciones. En muchas ocasiones, como las indicadas al principio, sólo está disponible la información proporcionada por los fabricantes en sus catálogos.

La identificación de parámetros del motor de inducción a partir de datos de catálogo presenta algunas dificultades relacionadas con el modelo de circuito utilizado y con la información disponible en el catálogo. Por un lado, los modelos de circuito sólo son capaces de describir el comportamiento del motor con un cierto nivel de precisión, en un determinado rango de velocidades. Por otro lado, la información de catálogo adolece de errores de medida, representan valores medios de una serie de máquinas y están sujetos a tolerancias fijadas en las normas.

Encajar la información suministrada por el catálogo con el comportamiento de un determinado modelo de circuito obliga a la resolución de un sistema de no menos de cinco ecuaciones no lineales, siendo conscientes, de antemano, de que no existe ningún conjunto de valores de los parámetros que satisfaga el sistema, en sentido matemático. Por el contrario, a lo más que se puede aspirar es a obtener un conjunto de valores de los parámetros que minimice las discrepancias entre las predicciones de los modelos y la información de los catálogos. Para ello, el método más usado tradicionalmente ha sido el de tratar el sistema como un problema de optimización por mínimos cuadrados y utilizar el método de Newton para la búsqueda. Este método necesita una solución inicial cercana al óptimo para converger que no siempre está disponible. Para solventar este inconveniente, se ha comenzado a utilizar métodos que no necesitan de una solución inicial para encontrar la solución óptima, como es el caso de los algoritmos genéticos.

En este trabajo, se ha diseñado una herramienta informática, basada en Matlab, que permite identificar los parámetros del modelo de circuito del motor de inducción mediante dos métodos, uno basado en mínimos cuadrados y otro en algoritmos genéticos. La herramienta se ha probado con datos de más de 700 motores extraídos de varios catálogos comerciales de diversos fabricantes utilizando dos modelos de circuito, uno de jaula simple y otro de doble jaula.

Los resultados muestran que, cuando se conoce una solución inicial cercana al óptimo, el método de los mínimos cuadrados obtiene resultados con errores menores del 1% y es el método más rápido, si bien, en algunas ocasiones presenta problemas de convergencia. En un caso genérico en el que no se conoce una solución cercana al óptimo, el algoritmo genético es un método más adecuado, ya que es capaz de converger a partir de una población creada aleatoriamente, obteniendo resultados con errores similares a los obtenidos con el método de los mínimos cuadrados. Para obtener las ventajas de cada método se ha utilizado un método híbrido que busca una solución inicial mediante el algoritmo genético y finaliza con una optimización por mínimos cuadrados.