

Resumen:

La presente Tesis tiene como principal objetivo el desarrollo y validación de un sistema de diagnóstico automático de averías en motores de inducción, basado principalmente en el uso de la técnica de Termografía Infrarroja.

La implementación de sistemas que hagan factible la detección de las citadas averías con suficiente antelación, esto es, cuando éstas todavía se encuentran en estado incipiente, a partir de la información suministrada por diversas magnitudes de la máquina constituye un hito perseguido por muchos investigadores. Además, estos sistemas de mantenimiento predictivo deben poseer una alta fiabilidad, que los haga idóneos para su utilización en una amplia variedad de aplicaciones industriales. Sin embargo, todavía hoy no se ha desarrollado un sistema de mantenimiento predictivo que se muestre plenamente consistente y válido para la detección de un amplio rango de averías en motores eléctricos de inducción.

El desarrollo de este tipo de sistemas cobra, si cabe, más relevancia en el contexto actual, en el que las citadas máquinas eléctricas se están expandiendo a otras aplicaciones emergentes, como la generación eólica o el accionamiento de vehículos eléctricos.

El proceso a implementar está constituido por diversas fases complementarias, caracterizadas por un determinado grado de precisión en el diagnóstico de averías de motores eléctricos. Cada una de ellas consta de una parte experimental, basada en ensayos en motores de inducción, tanto del motor sano, como del motor en estado de fallo. Una vez concluida la fase experimental, se procede al correspondiente análisis y tratamiento de la información obtenida, por diversas técnicas características.

Se parte de una primera fase, centrada en la obtención del modelo térmico, fundamentado por el balance energético del motor de inducción, así como por las curvas de calentamiento. Para ello se utiliza la tecnología infrarroja experimental y las ecuaciones de la Teoría de Transferencia de calor. De esta manera, a partir de dicho modelo, validado tras la aplicación a diversos montajes, se pretende predecir y comparar las curvas de calentamiento del motor, bajo distintas condiciones de operación o estado de fallo.

La siguiente fase consiste en el análisis detallado de la información procedente de las imágenes infrarrojas obtenidas experimentalmente en los distintos casos estudiados, encaminada a la obtención de datos relevantes para poder efectuar un diagnóstico de mayor precisión.

El tercer paso que se plantea es la combinación del método de termografía infrarroja con la técnica de análisis de corrientes para conseguir un aumento en la fiabilidad en el diagnóstico, además de poder analizar un rango más amplio de averías.

Finalmente, a partir de la información procedente de los ensayos y análisis previos y con la ayuda de sistemas de procesamiento dotados de algoritmos de inteligencia artificial, basados en el reconocimiento de patrones térmicos, se realizará la implementación del sistema de diagnóstico automático de detección de averías. De esta manera, estos sistemas evitan la subjetividad característica de la utilización de la termografía infrarroja de manera

aislada, e incluso pueden llegar a eliminar por completo la intervención humana en el proceso de detección, con el consecuente aumento de efectividad.

Ello permitiría la implementación futura de estas técnicas de diagnóstico en sistemas de diagnóstico predictivo, que bien pudieran consistir en equipos portátiles de diagnóstico adaptados a ambientes industriales.

La tesis se presenta en el formato compilación de artículos, incluyendo tanto artículos publicados en revistas indexadas como en congresos internacionales, algunos de ellos en colaboración con grupos de renombre mundial, y que cubren las diferentes áreas y fases comentadas.