

Análisis del desempeño de máquinas eléctricas rotativas bajo diferentes condiciones de funcionamiento en ambientes industriales.

Mandrile, D.¹; Donolo, P.²; Castellino, A.¹; Cuello, L.¹; García, N.¹; Pezzani, M.² y Zanelli, I.¹

¹GIDT- FI-Universidad Nacional de La Pampa

²GEA- FI-Universidad Nacional de Río Cuarto

mandrile@ing.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El proyecto propone analizar el comportamiento de máquinas eléctricas rotativas sometidas a diferentes condiciones de funcionamiento, incluyendo condiciones de fallas internas, asociadas a los componentes de la máquina, y externas asociadas a la fuente de alimentación. Este análisis permitirá determinar de qué manera las fallas condicionan el desempeño de la máquina y separar correctamente los problemas relacionados con la alimentación. En relación a las fallas internas, el análisis tiene como objetivo, proponer e implementar estrategias de diagnóstico de averías, para detectar y aislar las mismas en estado incipiente, a fin de minimizar los efectos que provoque una falla, considerando diferentes condiciones de alimentación y de carga. Para esto, es necesario realizar el diagnóstico en línea, sin retirar la máquina del proceso, evitando paradas imprevistas y aumentando la confiabilidad, seguridad y productividad de los procesos de producción. Respecto a anomalías asociadas a la alimentación, se cuantificará su incidencia en la alteración de capacidad operativa de la máquina, con el objetivo de proponer estrategias de protección, que garanticen la integridad de la máquina en esas condiciones de funcionamiento. Debido al creciente uso de máquinas eléctricas rotativas en aplicaciones de velocidad variable, es necesario desarrollar herramientas que funcionen tanto en régimen permanente como con velocidad variable, frente a variaciones de tensión, frecuencia y carga. Se pretende realizar transferencia al sector productivo, lo que permitirá evitar paradas imprevistas y aumentar la confiabilidad, seguridad y productividad de los procesos. Específicamente se espera desarrollar técnicas para Máquinas Eléctricas Rotativas (MER), conectadas directamente a la red que puedan ser incorporadas en los programas de mantenimiento predictivo ya sea mediante mediciones periódicas o continuas de los equipos. Por otra parte, el estudio de MER alimentadas por redes con problemas de calidad de energía permitirá elaborar estrategias para la protección de las mismas, que permitan maximizar su aprovechamiento, considerando el uso eficiente de la energía y garantizando a la vez la integridad de la máquina funcionando en tales condiciones. A la fecha, el equipo de trabajo que integra este proyecto ha presentado diversas publicaciones tanto en lo referido a fallas internas, cómo a problemas de calidad en la fuente de alimentación. En el marco del presente proyecto se presentó el trabajo titulado "Diagnóstico de Barras Rotas y Excentricidad Coexistentes en Motores de



Inducción mediante Análisis de Potencias Instantáneas” en el Congreso Bienal premium de la Sección Argentina del IEEE ARGENCON 2024. Asimismo, se prevé la presentación en el XX Encuentro Regional Iberoamericano (ERIAC), de un trabajo en el cual se recolecta toda la información obtenida en materia de calidad de energía, a partir de diferentes relevamientos realizados por integrantes de este proyecto, en industrias y entidades de la zona, relevando componentes armónicos, eventos, tales como picos de corriente y de tensión, microcortes, saltos de fase, etc.

Palabras clave: máquinas eléctricas rotativas, diagnóstico incipiente, calidad de energía.

Performance analysis of rotating electrical machines under different operating conditions in industrial environments

ABSTRACT

The project aims to analyze the rotating electric machines behavior under different operating conditions. This includes internal fault conditions associated with the machine components and external fault conditions related to the power supply. This analysis will help to determine how faults affect the machine's performance and properly distinguish issues related to the power supply. Regarding internal faults, the analysis goal is to propose and implement fault diagnosis strategies to detect and isolate them in their early stages, minimizing the effects of a failure, and considering different power and load conditions. To achieve this, online diagnostics must be carried out without removing the machine from the process, avoiding unexpected shutdowns and increasing the reliability, safety, and productivity of production processes. As for anomalies related to the power supply, their impact on the machine's operational capacity will be quantified, aiming to propose protection strategies that ensure the machine's integrity under these operating conditions. Due to the growing use of rotating electric machines in variable-speed applications, it is necessary to develop tools for both steady-state and variable-speed conditions, dealing with variations in voltage, frequency, and load. The final proposal is to transfer this knowledge to the industrial sector, which will help prevent unexpected downtime and enhance the reliability, safety, and productivity of processes. Specifically, the objective is to develop techniques for rotating electric machines (REM) directly connected to the grid that can be incorporated into predictive maintenance programs, either through periodic or continuous equipment measurements. On the other hand, the study of REMs powered by grids with power quality issues will allow the development of protection strategies that maximize their performance, ensuring the efficient use of energy while guaranteeing the integrity of the machine under such conditions. To date, the project team has published various papers on both internal faults and power quality issues in the power supply. As part of this project, a paper titled "Diagnosis of Broken Bars and Coexistent Eccentricity in Induction Motors Using Instantaneous Power Analysis" was presented at the Biennial Premium Congress of the Argentine Section of IEEE ARGENCON 2024. Additionally, a presentation is planned for the XX Ibero-American Regional Meeting (ERIAC), where a paper will be presented that collects all the



information on power quality obtained from various surveys conducted by project members in local industries and entities, covering harmonic components, events such as current and voltage spikes, micro cuts, phase jumps, etc.

Keywords: rotating electrical machines, predictive maintenance, power quality.

