

Resum

Des del segle XX i fins l'actualitat, les màquines elèctriques rotatives, cada vegada han sigut utilitzades en un nombre més elevat i de major varietat d'aplicacions, convertint-se en elements claus al món industrial. Les interrupcions no programades, causades per averies en la màquina elèctrica, poden comportar una considerable pèrdua econòmica. Per tant, es vital, detectar les averies en les màquines (en un estat inicial) per prendre les mesures adients.

Les tècniques de diagnòs més utilitzades han estat les que analitzen la corrent (degut al seu caràcter no invasiu) a través de la transformada de Fourier o *Fast Fourier Transform* (FFT) (de ràpida execució i disponible en elevat nombre d'aplicacions). Tanmateix, el seu ús queda relegat al règim estacionari. Per això, des de finals del segle XX i fins la data se han desenvolupat tècniques (basades en l'anàlisi temps freqüència) que permeten la diagnòs en el règim transitori (per contra, requereixen major poder computacional). D'altra banda, amb l'auge dels sistemes electrònics (*Digital Signal Processor* (DSP), *Field Programmable Gate Array* (FPGA), Microprocessadors, etc.) ha sorgit altra línia de investigació que concentra els seus esforços en desenvolupar tècniques de diagnòs vàlides per ser implementades en aquests equips, aprofitant els seus avantatges (elevades freqüències de mostreig, poder de càlcul, etc.) i tenint en compte el seu principal inconvenient: escassa capacitat de memòria.

En aquesta tesi es desenvolupa una tècnica de diagnòs vàlida per a tots els règims de funcionament de la màquina, trencant la barrera existent entre les tècniques en el règim estacionari i les tècniques en el transitori. Combina els avantatges i propietats d'ambdues obtenint un mètode vàlid per qualsevol règim de funcionament de la màquina (estacionari i transitori tant en mode motor com en generador). La forma de representar els resultats és idèntica independentment de les condicions de funcionament. Presenta els resultats en un diagrama (similar al que s'obté amb la FFT) on les components de falta apareixen sempre en la mateixa posició, remarcant la presència o absència de faltes. A més, condensa la informació en 15 punts reduint la capacitat de memòria necessària per dur a terme un registre històric de la màquina i millorant la transmissió de informació en sistemes remots o de difícil accés.

D'altra banda, es pretén desenvolupar tècniques que puguin ser implementades en equips electrònics per dur a terme el diagnòstic on-line de la màquina. En aquest cas, la primera tècnica desenvolupada en la tesis (vàlida per qualsevol règim de funcionament) té uns requisits de memòria excessius per funcionar en aquest tipus d'equips. Per tant, s'ha optat per desenvolupar una innovadora tècnica de diagnòstic optimitzada (règim estacionari) i que redueix les necessitats de memòria. Utilitza, tan sols, un punt per cicle de la senyal per realitzar un diagnòstic eficaç i consistent de la màquina. Aquest es el pas previ necessari per tindre un primer contacte amb aquest tipus d'equips i obri la porta al desenvolupament de tècniques vàlides per ambdós règims amb menors requisits de memòria.

Per a dur a terme la validació de ambdues tècniques s'ha dissenyat un banc d'assaigs versàtil amb la capacitat de reproduir qualsevol condició de funcionament en la que pot treballar la màquina:

- Pot fer funcionar la màquina en mode motor i generador tant en règim estacionari això como transitori.
- Permet la connexió directa a la red (i diferents nivells de tensió) o a través de convertidors de freqüència (VF).
- Permet diferents tipus (constant, polsant, rampes) i nivells de càrrega.

El banc d'assaigs s'ha automatitzat amb e objectiu d'assegurar que els assajos es poden reproduir amb diferents tipus de màquines i poder realitzar-los de manera autònoma. A més de les magnituds necessàries per validar les tècniques de diagnòstic desenvolupades, s'han adquirit altres (tensions, vibracions, etc.) que poden ser utilitzades en altres línies de investigació. Amb tot, s'ha generat una extensa base de dades amb els assajos realitzats i que esta disponible a través de la ret Internet facilitant la laboració amb altres grups de reserca.

Així doncs la tesis s'ha estructurat en els següent capítols:

- En primer lloc (capítol 1) es realitza una breu introducció que serveix com a inici de la tesis.
- En el capítol 2 s'exposen els principals objectius que es pretén adquirir amb el treball desenvolupat.
- El capítol 3 s'utilitza per presentar, d'una banda, els diferents tipus de averies que poden aparèixer en màquines elèctriques rotatives i les magnituds físiques que es poden emprar per la seua detecció. D'altra banda, es realitza una revisió històrica de la evolució de les tècniques de diagnosis en les màquines elèctriques rotatives i els avanços més rellevants sorgits als darrers anys.
- En el capítol 4 ses descriu tant el banc d'assajos dissenyat, els tests realitzats així com la gestió de la base de dades creada.

-
- En el capítol 5 es presenta el mètode de diagnòsics vàlid per qualsevol règim de funcionament de la màquina.
 - En el capítol 6 s'exposa el mètode de diagnòsics desenvolupat amb l'objectiu de ser implementat en sistemes de processament de senyal per dur a terme el diagnòstic on-line de la màquina.
 - Finalment al capítol 7 es presenten les conclusions i aportacions de la present tesi i en el capítol 8 es presenten algunes de les possibles futures línies de investigació que sorgeixen d'aquest treball.