

## RESUM DE LA TESIS

Tradicionalment, la detecció de faltes en màquines elèctriques s'ha basat en l'ús de la Transformada Ràpida de Fourier ja que la majoria de les faltes poden ser diagnosticades amb ella amb seguretat si les màquines operen en condicions de règim estacionari durant un interval de temps raonable.

No obstant, per aplicacions en les que les màquines operen en condicions de carrega y velocitat fluctuants (condicions no estacionaries) com per exemple els aerogeneradors, l'ús de la Transformada Ràpida de Fourier ha de ser substituïda per altres tècniques.

La present tesis desenvolupa una nova metodologia pel diagnòstic de màquines d'inducció de rotor de gàbia i rotor bobinat operant en condicions no estacionaries, basada en l'anàlisi de les components de falta de les corrents en el plànol lliscament freqüència. La tècnica és aplicada al diagnòstic de asimetries estatòriques, rotòriques i també per la falta d'excentricitat mixta.

El diagnòstic de les màquines elèctriques en el domini lliscament-freqüència confereix un caràcter universal a la metodologia ja que pot diagnosticar màquines elèctriques independentment de les seues característiques, de la manera en la que la velocitat de la màquina varia i de la seua manera de funcionament (motor o generador).

El desenvolupament de la metodologia comporta les següents etapes:

(i) Caracterització de les evolucions de les components de falta d'asimetria estatòrica, rotòrica i d'excentricitat mixta per les màquines d'inducció de rotors de gàbia i bobinats en funció de la velocitat (lliscament) i de la freqüència d'alimentació de la red a la que està connectada la màquina.

(ii) Com a conseqüència de l'importància del processat de la senyal, es realitza una introducció als conceptes bàsics del processat de la senyal abans de centrar-se en les tècniques actuals de processat de senyal pel diagnòstic de màquines elèctriques.

(iii) El repte de l'extracció de les components de falta s'estudia mitjançant tres tècniques de filtrat diferents: filtres basats en la Transformada Discreta Wavelet, en la Transformada Wavelet Packet i amb la proposta d'una nova tècnica de filtrat, el Filtrat Espectral. Les dos primeres tècniques de filtrat extrauen les components de falta en el domini del temps mentre que la nova tècnica de filtrat realitza l'extracció en el domini de la freqüència.

(iv) L'extracció de les components de falta, en alguns casos, comporta el desplaçament de la freqüència de les components de falta. El desplaçament de la freqüència es du a termini mitjançant dos tècniques: el Teorema del Desplaçament de la freqüència i la Transformada Hilbert.

(v) A diferència d'altres tècniques ja desenvolupades, la metodologia proposta no es basa exclusivament en el càlcul de l'energia de la component de falta sinó que també estudia l'evolució de la freqüència instantània de elles, calculant-la mitjançant dos tècniques diferents (la Transformada Hilbert i l'operador Teager-Kaiser), front al lliscament. La representació de la freqüència instantània front al lliscament elimina la possibilitat de diagnòstics fals positius millorant la precisió i la qualitat del diagnòstic. A més a més, la representació de la freqüència instantània front al lliscament permeteix dur a

termini el diagnòstic qualitatiu que són ràpids i requereixen baixos requisits computacionals.

(iv) Finalment, com a conseqüència de l'importància de l'automatització dels processos industrials i per evitar la possible divergència present al diagnòstic qualitatiu, tres paràmetres objectius de diagnòstic són desenvolupats: el paràmetre de l'energia, el coeficient de similitud i els paràmetres de regressió. El paràmetre de l'energia quantifica la severitat de la falta segons el seu valor i es calcula al domini del temps i al domini de la freqüència (conseqüència de l'extracció de les components de falta al domini de la freqüència). El coeficient de similitud i els paràmetres de regressió són paràmetres objectius que permeten descartar diagnòstics falsos positius augmentant la robustesa de la metodologia proposta.

La metodologia de diagnòstic proposta es valida experimentalment per les faltes de asimetria estatòrica i rotòrica i també per la falta d'excentricitat mixta en màquines d'inducció de rotor de gàbia i rotor bobinat alimentades des de la red elèctrica y des de convertidors de freqüència en condicions no estacionàries estocàstiques.