

Alex Mccloskeyren tesi irakurketa

2016/12/14

Epaimahaia horrela osatu zen:

- **Mahaiburua:** Frédéric Druesne (Université de technologie de Compiègne) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Cassio Thome De Faria (Siemens Industry Software NV) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Ana Julia Escalada Aguado (ORONA) Dk. And.
- **Mahaikidea:** Oscar Salgado (Ikerlan) Dk. Jn.
- **Idazkaria:** José Manuel Abete Huici (Mondragon Unibertsitatea) Dk. Jn.

Doktoretza Programa: MEKANIKA ETA ENERGIA ELEKTRIKAKO
DOKTORETZA PROGRAMA INGENIARITZA

Igogailu baten trakzio makinak eragindako bibrazioek bidaiaren erosotasunean eragiten dute, eta baita auzotarren bizi-kalitatean ere, makinaren bibrazioa igogailuaren hormen bitartez inguruko etxebizitzetan barnera transmititu daitekeelako. Txosten honetan makina elektrikoetan indar elektromagnetikoengatik eragindako bibrazioen azterketak emandako emaitzak aurkezten dira.

Makinaren diseinuak ezaugarri elektromagnetikoak kontutan hartuta eragina dauka portaera bibrakor eta akustikoan. Horregatik, makina elektrikoaren diseinua hobetzeko beharrezkoa da hauen portaera bibrakorra eta akustikoa aurreikusiko duten erremintak garatzea.

Emaitza esperimentalak lortu dira makinaren portaera erreala aztertzeko eta proposatutako kalkulu erremintak balioztatzeko. Honetarako, modoak eta frekuentzia naturalak eta bibrazioa eta potentzia akustikoa operazioan neurtu dira. Portaera errearen aldakortasuna, fabrikazio prozesuaren eraginez, estatorrean eta estator eta bobinatuaren muntaiaren aztertu da ere, sistema hauen frekuentzia naturalak neurtuta.

Elementu finitotako ereduak garatzen dira makina elektrikoaren erantzun bibrakorra eta potentzia akustikoa kalkulatzeko. Eredu hauek xehetasun ugari izan ditzakete eta zehaztasuna eskaintzen dute, hortaz, makinaren ezaugarri asko aztertzea ahalbidetzen dute eta prototipoa eraiki aurretik diseinu berriak balioztatzeko egokiak dira. Modelo zehatz bat garatzeko hainbat erredutzapen zailtasun gainditu behar dira. Alde batetik, estatorrari eta bobinatuari propietate ortotropoak aplikatzen zaizkie, eta bestetik errodamenduak malgukien bitartez erredutzatzen dira. Materialen propietate baliokideen balioak estimatzen dira eta aldakortasunaren eraginez eragindako errorea aztertzen da. Honetaz gain, mallatuaren eragina indarrak aplikatzen diren gainazaletan aztertzen da. Modelo akustikoei dagokienez, BEM eta FEM teknikak aplikatzen dira eta eredu zehatzak garatzeko arauak azaltzen dira. Aurkeztutako ereduak esperimentalki balioztatuak izanik, eredu zehatzak garatzeko jarraitu beharreko kriterioak ematen direla ziurtatzen da.

Eredu analitiko estruktural hobetu bat garatzen da makina elektrikoaren bibrazioak kalkulatzeko. Bi zilindro, estatorraren koroa eta hartzak eta bobinatuaren errepresentatzen dutenak, parametro kontzentratuko eredu bat bezala muntatzen dira. Beraz, bobinatuaren masa eta zurruntasuna



kontutan hartzen dira, makina desberdinentzat aplikagarria den eredu bat eraikiz. Gainera, propietate ortotropoak aplikatzen dira, norabide axiala zehaztasunez kontsideratuz eta luzeraren efektua era egokian erduztatzen delarik. Garatutako eredu analitiko azkarra baliagarria da diseinuen optimizazioak egiteko, eskaera konkretu batzuentzat diseinu hoberena aurkitu daitekeelarik. Era berean, diseinu aldagaien eragina portaeran aztertu daiteke, eta honela, diseinurako arauak ezarri. Izan ere, polo eta arteka kopuruaren eragina aztertzen da portaera bibrakorrean.

Proposatutako kalkulurako erremintek makina elektrikotan suertatu daitezkeen arazoak ulertzeko lagungarriak izan daitezke. Ondorioz, eszentrikotasun estatikoak eta dinamikoak aplikatzen dira makinaren FEM modeloan, beraien efektua aztertzeke eragindako bibrazioetan. Honetaz gain, UMP-aren kalkulu analitikoa eta errotorraren zenbakizko eredu murriztu bat proposatzen dira, ondorioztatzeko teorikoki zein armoniko izan daitezkeen eszentrikotasunarekiko sentikorrenak, makinaren polo eta arteka kopuruaren arabera. Emaitza hauek espermentalki balioztatzen dira eszentrikotasun desberdinen menpe dagoen makina batean neurtutako bibrazioekin.