

Zgodnje odkrivanje okvar na zobniških prenosnikih z Morletovo valčno transformacijo

Mouloud Ayad^{1,2} – Kamel Saoudi^{1,2} – Mohamed Rezki¹ – Mourad Benziane^{1,2} – Abderrazak Arabi³

¹ Univerza v Bouiri, Fakulteta za znanost in aplikativne vede, Alžirija

² Univerza v Bouiri, Laboratorij LPM3E, Alžirija

³ Univerza v Sétifu, Laboratorij LIS, Alžirija

Pričujoči članek predstavlja prispevek na področju zgodnjega diagnosticiranja okvar na zobniških prenosnikih.

Nadzor nad industrijskimi sistemi je danes ključnega pomena, z napovedovanjem okvar pa se je mogoče izogniti številnim težavam. Če napake niso odkrite v dovolj zgodnji fazi, se degradiranje sistema nadaljuje, kar lahko privede do velike gospodarske škode. Okvare v industrijskih sistemih vplivajo na vedenje in na lastnosti signalov vibracij. Take spremembe so znamenje za prisotnost okvar. Izziv predstavlja zgodnje odkrivanje vzorcev sprememb, saj so signali vibracij močno obremenjeni s šumom, nestacionarni in nelinearni.

Podan je predlog metode za iskanje vzorcev okvar z analizo signalov vibracij na osnovi avtokorelacije Morletovih valčnih transformacij (AMWT). Pristop je bil najprej uporabljen na simuliranih signalih in nato še na realnih signalih iz eksperimentalnega zobniškega prenosnika. Najprej je opisano teoretično ozadje metode AMWT, temu pa sledi njena validacija s simulacijami. Končno so podani rezultati in validacija pristopa na realnem sistemu.

Učinkovitost metode AMWT je bila ovrednotena s signali realnega zobniškega prenosnika, ki ga sestavljata zobnika z 20 in 21 zobmi. Sistem je obratoval 11 dni v nespremenjenih pogojih, vsak dan pa je bil pregledan in izdelano je bilo poročilo o stanju sistema.

Signali vibracij v časovni domeni in pripadajoči frekvenčni spektri prvih 11 dni ne nakazujejo prisotnosti okvar. Od prvega do enajstega dne so si signali vibracij v časovni domeni podobni, dvanajsti dan pa je prišlo do spremembe zaradi poškodbe na zobu. Iz signalov v časovni in frekvenčni domeni je bilo okvaro mogoče diagnosticirati šele zadnji (dvanajsti) dan, zato je za zgodnje odkrivanje okvar potreben drugačen pristop.

Morletova valčna transformacija ima od prvega do devetega dne na skalogramih podobno variabilnost in amplitudo. Deseti dan pa je nastopilo povečanje avtokorelacijske funkcije, ki je znamenje za prisotnost okvare. Avtokorelacijska funkcija na skalogramih AMWT je zato uporabna za zgodnje odkrivanje napak.

Prispevek in novost članka je v uporabi avtokorelacije na Morletovi valčni transformaciji. Glede na objavljeno literaturo gre za nov pristop.

Ključne besede: avtokorelacija Morletovih valčnih transformacij, zgodnje diagnosticiranje napak, zobniški prenosniki, analiza vibracij, skalogrami