

کشف آسیب در بدنه ترانس ولتاژ با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی و شبکه عصبی

مجتبی سالخورده^۱، رضا کرمی محمدی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله ، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی ، m-salkhordeh@email.kntu.ac.ir

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ، rkarami@kntu.ac.ir

چکیده

در این مقاله با استفاده از روشی کلی ، غیرمخرب و بر اساس ارتعاش، به کشف آسیب سازه ترانس ولتاژ^۱ که از تجهیزات پست‌های انتقال نیرو می‌باشد، می‌پردازیم . این روش بر اساس تغییرات الگوی آسیب و اثر آن بر پاسخ پسماند شتاب در حوزه زمان و شبکه‌های عصبی مصنوعی^۲ برای تشخیص این تغییرات در الگوی آسیب می‌باشد . برای استخراج ویژگی‌های آسیب و بدست آوردن پارامترهای ورودی مناسب برای شبکه‌های عصبی مصنوعی، از تکنیک آنالیز مولفه‌های اصلی^۳ استفاده شده است .

در اینجا به کشف آسیب سازه با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی بر روی پسماند تاریخیچه زمانی شتاب که اختلاف پاسخ سازه سالم و آسیب دیده است، و تغذیه این مولفه‌های اصلی به شبکه عصبی می‌پردازیم.

واژه‌های کلیدی: ترانس ولتاژ ، شبکه‌های عصبی مصنوعی ، آنالیز مولفه‌های اصلی ، SAP2000 ، مقره چینی ، تحریک ضربه

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر پایش سلامت سازه‌ها مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. فرایند اجرای استراتژی کشف آسیب برای یک سازه هوافضا ، عمران و یا مکانیکی به عنوان پایش سلامت سازه‌ها معرفی شده است [1]. تشخیص آسیب شامل تشخیص وجود آسیب ، مکانیابی آسیب و تخمین شدت خرابی می‌باشد [2]. از بین روش‌های مختلف کشف آسیب سازه‌ها روش‌های شناسایی آسیب بر اساس ارتعاش با توجه به قابلیت بالایشان در کشف آسیب‌های کلی و جزئی در سازه‌های بزرگ از جذابیت بسیاری برخوردارند. اساس این روش‌ها بر شناسایی ویژگی‌های دینامیکی سازه نظیر پارامترهای مودال (فرکانس طبیعی ، مود شیپ‌ها و میرایی مودال) بنا شده است چرا که این پارامترها تابعی از مشخصات فیزیکی سازه (جرم ، میرایی و سختی) می‌باشند. بنابراین آسیب که عموماً باعث تغییر در مشخصات فیزیکی سازه می‌شود با شناسایی ویژگی‌های دینامیکی سازه قابل شناسایی است. به طور کلی اندازه‌گیری ویژگی‌های دینامیکی به سه طریق پاسخ‌های تاریخیچه زمانی ، توابع پاسخ فرکانسی (FRFs) و پارامترهای مودال می‌باشند و اغلب در شناسایی آسیب بر اساس ارتعاش از این موارد استفاده می‌شود [3-4]. در بسیاری از روش‌های کشف آسیب از خصوصیات ارتعاشی سازه‌ها شامل توابع پاسخ فرکانسی (FRFs) ، فرکانس‌های طبیعی شکل مودها ، انحناء شکل مودها ، انعطاف پذیری مودال و انرژی کرنشی مودال برای کشف آسیب سازه‌ای استفاده می‌شود [5].

George Hearn و Rene B. Testa براساس تغییرات پارامترهای مودال ناشی از آسیب به کشف شدت و مکان خرابی پرداختند. آنها با استفاده از این مفهوم که مقدار تغییر در فرکانس‌های طبیعی تابعی از شدت و مکان خرابی است کشف آسیب را در یک اتصال فولادی بررسی کردند [6].

¹ Current voltage transformer (CVT)

² Artificial Neural Network (ANN)

³ Principal Component Analysis (PCA)