

ارزیابی آسیب پذیری لرزه‌ای تجهیزات کلید قدرت و سکسیونر پست‌های برق فشار قوی

امیر قهرمانی باغمیشه^۱، همایون استکانچی^۲

۱- کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط : amirghb73@gmail.com

خلاصه

هدف این مطالعه توسعه توابع شکنندگی برای تجهیزات کلید قدرت و سکسیونر متداول در پست‌های برق ایران می باشد. حفظ عملکرد پست‌های برق پس از زلزله‌های شدید برای ادامه فعالیت جامعه و مراکز ضروری از اهمیت بالایی برخوردار است. تجهیزات پست‌های برق به دلیل وجود مقره‌های سرامیکی شکننده و پیکربندی لاغر در برابر نیروهای زلزله آسیب پذیر می‌باشند. بنابراین ارزیابی آسیب پذیری آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد. در مطالعه حاضر مدل‌های سه بعدی برای تجهیزات توسعه و صحت سنجی شده است. تحلیل دینامیکی افزایشی با استفاده از رکوردهای سه مولفه‌ای انجام و ماکزیمم پاسخ تجهیزات در برابر شدت تعیین شده است. با تعریف دو سطح خرابی متناظر با ترک‌های مویی و ترک‌های بزرگ در مقره تجهیزات منحنی‌های شکنندگی توسعه و بایکدیگر مقایسه شده است. نتیجه شده تجهیز کلید قدرت به دلیل خروج از مرکزیت جرم سنگین آن نسبت به ستون اصلی تجهیز و تاثیر مودهای پیچشی آسیب پذیری بسیار بیشتری نسبت به تجهیز سکسیونر دارد. همچنین اهمیت مدل‌سازی سه بعدی جهت ارزیابی آسیب پذیری تجهیزات نشان داده شده است. از توابع شکنندگی توسعه داده شده می توان جهت تحلیل ریسک لرزه‌ای پست‌های برق و اولویت بندی بهسازی لرزه‌ای تجهیزات استفاده کرد.

کلمات کلیدی: پست‌های برق، کلید قدرت، سکسیونر، منحنی شکنندگی، ارزیابی لرزه‌ای

۱. مقدمه

پست‌های برق به عنوان یکی از شریان‌های حیاتی نقش عمده‌ای در تاب آوری جامعه پس از خطراتی مثل زلزله ایفا می کنند. خسارت‌های عمده ناشی از آسیب پذیری پست‌های برق شامل خسارت مستقیم ناشی از تعمیر تجهیزات آسیب دیده و خسارت غیر مستقیم ناشی از اختلال سرویس دهی سایر شریان حیاتی وابسته می باشد [1]. بنابراین ارزیابی آسیب پذیری تجهیزات پست‌های برق و ارائه اولویت بهسازی آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. پست‌های برق از تجهیزات متنوعی تشکیل می شوند. اکثر این تجهیزات دارای مقره‌های سرامیکی لاغر با جرم متمرکز سنگین در بالا می باشند. با افزایش ولتاژ پست‌های برق، ارتفاع و لاغری آن‌ها افزایش می یابد که باعث افزایش آسیب پذیری آن‌ها در برابر نیروی اینرسی وارده از زلزله می شود. از سوی دیگر ترد شکن بودن سرامیک و شکل پذیری پایین آن عامل دیگری بر آسیب پذیر بودن تجهیزات در برابر زلزله می باشد. شکل ۱ دو نمونه از تجهیزات به نام کلید قدرت (CB) و سکسیونر^۱ (DS) ۴۰۰ کیلوولت را نشان می دهد.

مطالعات پیشین انجام شده روی تجهیزات پست‌های برق به دو دسته کلی آزمایشگاهی و تحلیلی تقسیم می شوند. اکثر مطالعات آزمایشگاهی انجام شده مانند [2] و [3] به صلاحیت سنجی لرزه‌ای تجهیزات اختصاص یافته است. منظور از صلاحیت سنجی لرزه‌ای، ارزیابی توانایی تجهیزات برای تحمل نیروهای لرزه‌ای و حفظ عملکرد مورد نیاز خویش پس از زلزله با شدت مشخص می باشد. این مطالعات شامل انجام تست‌هایی مانند تست ارتعاش آزاد یا تست تحت بار سینوسی جهت تعیین مشخصات دینامیکی تجهیزات و آزمایشات میز لرزه بر روی تجهیزات تنها یا به همراه سازه‌های نگهدارنده

¹ Circuit Breaker

² Disconnect switch