



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)  
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395



## شبیه سازی دینامیکی نیروهای الکترومغناطیسی وارد به سیم پیچ ترانسفورماتور سه فاز در حالت اتصال کوتاه با روش اجزای محدود (FEM)

دیاکو عزیزی ، مهدی مختار، و منصور عزیزی

<sup>1</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب ، [azizi@iust.ac.ir](mailto:azizi@iust.ac.ir)

<sup>2</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب ، [memokhtar83@yahoo.com](mailto:memokhtar83@yahoo.com)

<sup>3</sup> باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان تهران غرب، [azizi.mansour@gmail.com](mailto:azizi.mansour@gmail.com)

چکیده - وجود خطا بر روی ترانسفورماتور از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از این خطاها، خطای اتصال کوتاه است که بررسی در عملکرد به لحاظ داغ شدن ترانسفورماتور بسیار مورد توجه است. وقتی اتصال کوتاه سه فاز رخ می دهد یک جریان بسیار بزرگ باعث تحریک و هجوم به سیم پیچ ها خواهد شد که در یک بازه زمانی خیلی سریع اتفاق می افتد و سپس نیروی الکترومغناطیسی عظیمی تولید خواهد کرد که موجب تغییر شکل سیم پیچ ترانسفورماتور می شود. برای اینکه بتوان این جریان و نیرو الکترو مغناطیسی را در حالت اتصال کوتاه محاسبه کرد بهتر است از روشهای عددی مانند روش اجزاء محدود FEM استفاده شود که یک تکنیک محاسباتی برای حل عددی تقریبی معادلات دیفرانسیل جزئی و معمولی می باشد. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که در حالت اتصال کوتاه نیروی الکترومغناطیسی چند هزار برابر حالت نرمال است اما با تغییر در برخی پارامتر های ترانسفورماتور می توان نیروی الکترو مغناطیسی وارد به ترانسفورماتور را کاهش داد، با افزایش عرض پنجره ترانسفورماتور نیروی الکترومغناطیسی وارد به سیم پیچ ترانسفورماتور روند کاهشی دارد و در یک بازه محدود می توان با افزایش چند اینچی عرض پنجره ترانسفورماتور میزان نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم پیچ را به صورت قابل ملاحظه ای کاهش داد. اما این افزایش در عرض پنجره ترانسفورماتور نباید بیش از حد مجاز باشد باشد چون علاوه بر اینکه کاهش نیروی الکترومغناطیسی روند بسیار کندی پیدا می کند و ابعاد ترانسفورماتور نیز از حالت تعادل خارج می شود.

کلید واژه- تغییر شکل سیم پیچ ، جریان هجومی، روش اجزاء محدود<sup>1</sup> FEM ، نیروی الکترومغناطیسی

### 1- مقدمه

ترانسفورماتور قدرت یکی از تجهیزات ارزشمند و گرانقیمت در تولید، انتقال و توزیع شبکه های برق و می باشد. وجود خطا بر روی ترانسفورماتور از نظر آسیبی که به ترانسفورماتور می رسد و نیز خسارت اقتصادی ناشی از قطع جریان برق و تاثیرات زیانبار آن بر روی کل سیستم بسیار حایز اهمیت است. مطالعه در زمینه نیروهای الکترومغناطیسی در اثر اتصال کوتاه و تاثیر آن در دهه های 1960 و

<sup>1</sup> Finite Element Method