

## کاربرد شبکه عصبی Fuzzy ARTmap برای مکان‌یابی تخلیه جزئی در ترانسفورماتورها

حامد نفیسی امیرحسین آقاخانی مهرداد عابدی گئورگ قره‌پتیان امیرحسام حسامی‌نیا  
دانشکده مهندسی برق - دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
تهران - ایران

واژه‌های کلیدی: تخلیه جزئی، ترانسفورماتور، شبکه عصبی Fuzzy ARTmap، مدل مشروح

### چکیده

روش‌های مکان‌یابی منبع تخلیه جزئی دارای اهمیت خاصی برای نگهداری و تعمیر ترانسفورماتورها می‌باشد. این مقاله روشی نوین برای تشخیص مکان تخلیه جزئی در سیم‌پیچ ترانسفورماتورها به کمک شبکه عصبی ارائه می‌کند. در این مقاله از مدل مشروح برای شبیه‌سازی ترانسفورماتور استفاده شده است. با مدلسازی منبع پالس‌های تخلیه جزئی، این پدیده در مکان‌های مختلف سیم‌پیچ ترانسفورماتور به کمک نرم افزار EMPT شبیه‌سازی شده است. سپس جریان ایجاد شده در سر سیم‌پیچی و نقطه نول اندازه‌گیری شده و جهت آموزش و آزمون شبکه عصبی از آن‌ها استفاده شده است. با توجه به اینکه در واقعیت موج‌های ثبت شده دارای نویز می‌باشند، به همین دلیل با اعمال نویزهای مختلف بر روی شکل موج‌های شبیه‌سازی شده می‌توان حالت واقعی را تجربه نمود و پاسخ شبکه عصبی مورد استفاده در این مقاله را جهت تشخیص صحیح مکان تخلیه جزئی را با وجود نویز بدست آورد. شبکه عصبی بکار رفته برای آموزش و آزمون الگوهای تخلیه جزئی در سیم‌پیچ ترانسفورماتور Fuzzy ARTmap می‌باشد.

### ۱- مقدمه

ترانسفورماتورها تجهیزاتی حیاتی در سطح انتقال و توزیع در شبکه‌های قدرت هستند و سهم بزرگی از سرمایه‌گذاری سیستم‌های قدرت را به خود اختصاص می‌دهند. بروز خطا در این تجهیزات باعث قطع برق و در نتیجه مضرات اقتصادی بسیاری می‌گردد [۱]. بسیاری از خطاهای منجر به خروج ترانسفورماتورها مربوط به سیستم عایق‌بندی آن‌ها می‌باشد و تخلیه جزئی که به صورت تدریجی باعث نابودی عایق می‌شود، مهم‌ترین منبع خطا در عایق ترانسفورماتورها می‌باشد [۲]. تشخیص محل این خطا قسمت عمده‌ای از هزینه‌های تعمیر را کاهش می‌دهد. با توجه به این موضوع تحقیقات بسیاری در این رابطه انجام شده و یا جاری است. روش‌های عمده مکان‌یابی PD را می‌توان به روش‌های صوتی و الکتریکی دسته‌بندی نمود. در روش صوتی به پردازش سیگنال‌های صوتی پرداخته می‌شود. روش الکتریکی بر مبنای اخذ پالس‌های ایجاد شده در حفره‌های موجود در عایق ترانسفورماتور می‌باشد. ارزیابی تخلیه جزئی از روش الکتریکی با بکارگیری ترانسدیوسرهای جریان که در اطراف