



دانشکده‌ی مهندسی برق

## محل‌یابی خطا در شبکه‌ی توزیع شعاعی با استفاده از امواج سیار

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی مهندسی برق قدرت گرایش حفاظت شبکه‌ی الکتریکی

توحید حسنی تقلیدآباد

استاد راهنما:

دکتر صادق جمالی

شهریور ۹۳

## چکیده

در این پایان نامه، محل یابی خطا با استفاده از تئوری امواج سیار در شبکه‌های توزیع مورد بررسی قرار گرفته است. هنگامی که خطا در فیدر توزیع اتفاق می‌افتد، باعث تولید امواج گذرا بین محل خطا و پست می‌شود. بنابراین، فرکانس امواج گذرای اندازه‌گیری شده به طور مستقیم متناسب با فاصله‌ی خطا از پست است. برای یک سیستم توزیع که متشکل از یک فیدر اصلی و تعداد زیادی انشعاب است، علاوه بر امواج بازتابی از محل خطا (مولفه‌های اصلی)، برخی امواج بازتابی از سایر نقاط اتصال شبکه نیز به پست (محل اندازه‌گیری) می‌رسد. در روش پیشنهادی، ابتدا داده‌های ولتاژ را در ابتدای فیدر با استفاده از تبدیل کلارک<sup>۱</sup> از حوزه‌ی فاز به حوزه‌ی مودال برده و با توجه به نوع خطای رخ داده از مود هوایی<sup>۲</sup> برای خطای غیر تک‌فاز به زمین و مود زمینی<sup>۳</sup> برای خطای تک‌فاز به زمین استفاده می‌شود و سپس از مولفه‌های مودال تبدیل فوریه گرفته شده است. پایگاه داده‌ای از مولفه‌های غالب اصلی فرکانس که مربوط به بازتاب امواج بین محل خطا با محل اندازه‌گیری و مولفه‌های غالب فرعی فرکانس که ناشی از بازتاب امواج سیار بین گره‌ها و محل اندازه‌گیری است، ایجاد می‌شود. در مرحله‌ی آخر با توجه به استخراج اطلاعات از پایگاه داده‌ی ایجاد شده و استفاده از نمودارهای فرکانس-فاصله، محل خطا تعیین می‌گردد.

دقت روش ارائه شده مبتنی بر نحوه‌ی درون‌یابی اطلاعات موجود در نمودارهای فرکانس-فاصله است که اگر این امر به خوبی صورت پذیرد، دقت روش بالا خواهد رفت. برای این منظور از روش‌های مختلفی برای برآزش منحنی استفاده شده است. روش پیشنهادی به تغییر مقاومت خطا حساس است اما، نسبت به زمان وقوع خطا روی موج ولتاژ و تغییرات بار حساس نیست. با افزایش تعداد انشعاب‌ها و ایجاد انشعابات موازی، تشخیص محل خطا از نقاط بار مشکل و یا غیر ممکن می‌شود و چند محل خطا توسط الگوریتم تخمین زده می‌شود.

واژگان کلیدی: محل یابی خطا، شبکه‌های توزیع، تئوری امواج سیار، تبدیل کلارک، تبدیل فوریه

---

1- Clark transformation  
2- Aerial mode  
3- Ground mode