



Universidad de Concepción  
Dirección de Postgrado  
Facultad de Ingeniería -Programa de Doctorado

**Una estrategia de sondeo de fallas vía optimización  
estocástica:  
Aplicación a sistemas de distribución**

TULIA CARMEN TARDÓN BRITO  
CONCEPCIÓN-CHILE  
2012

Profesor Guía: Enrique López Parra  
Dpto. de Ingeniería, Facultad de Ingeniería  
Universidad de Concepción

# RESUMEN

En esta tesis, se proponen nuevos modelos y algoritmos para clasificar, zonificar y sondear fallas en sistemas de distribución primaria (SED) (las definiciones específicas de las ideas de zonificación y sondeo, en el ámbito de la localización de fallas, forman parte de la contribución esperada de esta tesis).

Todos los modelos diseñados en esta tesis se orientan hacia el sondeo estocástico de fallas vía brigadas de emergencia.

En particular, se hace llamado a redes neuronales artificiales para clasificar y definir la zonificación para fallas (cortocircuitos monofásicos, bifásicos y trifásicos- apenado o con resistencia de falla). Este trabajo, en vez de entrenar un gran modelo de redes neuronales artificiales, propone descomponer el problema en dos más pequeños para aprovechar el conocimiento previo disponible y mejorar el entrenamiento. El modelo de la clasificación se basa en una red neuronal artificial con aprendizaje supervisado. La zonificación se fundamenta en un perceptrón binario simple con aprendizaje constructivo. Este camino (zonificación) da paso a un nuevo concepto que hemos llamado “probabilidades de zonificación”.

A partir de las estrategias e índices de clasificación y zonificación, esta tesis propone un modelo probabilístico para la minimización del tiempo medio de la restauración del suministro de energía eléctrica, vía brigadas de emergencia. A esta idea central la hemos llamado sondeo, propiamente tal. El sondeo es un proceso de optimización probabilístico (en rigor, bi-objetivo) que utiliza la probabilidad de falla de líneas, el tiempo de inspección y el período de tránsito de cada línea (las tres ideas básicas usadas por las brigadas de la emergencia para localizar fallas). El proceso de optimización que involucra al sondeo hace llamado a la Optimización discreta vía enjambre de partículas (DPSO: Discrete particle swarm optimización).

A través de un modelo de Monte-Carlo, se construyen probabilidades de localización, que toma en cuenta la incertidumbre de la data disponible de corrientes e impedancias.

El proceso global utiliza los datos de corrientes de interrupción de cortocircuitos registrados en subestación principal para construir los rangos de corriente de cortocircuito para la ubicación de la falla, las tasas de fallas de las líneas, los tiempos de recorridos de brigadas.

De acuerdo a los resultados, la estrategia propuesta proporciona un plan de acción (protocolo de trabajo que permite cruzar la información del sondeo con las probabilidades de localización) a las brigadas de emergencia para reducir, perceptiblemente, el tiempo y las distancias recorridas para encontrar el lugar donde ocurrió la falla.

En esta tesis, los elementos teóricos que sostienen la propuesta son ampliamente detallados y la bondad práctica de las ideas se justifica mediante varias aplicaciones reales. No obstante, la complejidad analítica de los objetivos perseguidos, la validez y la robustez del modelo se contrastan con situaciones reales de cortocircuitos informados por la empresa eléctrica.

Finalmente, dada la complicación del problema estudiado, éste se mira más bien desde la perspectiva de la Gestión automática de desastres (DAM: Disaster Automatic Management) y consecuentemente se contribuye, en esta tesis, a los Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS Decision Systems Support) con representaciones que simplifican, desde el punto de vista del estado del arte, la tarea de localización de fallas en los sistemas eléctricos de distribución.