

## **Simulación numérica para el cálculo y diseño de tomas de tierra en subestaciones eléctricas enterradas**

**Raquel Guizán\*<sup>†</sup>, José París<sup>†</sup>, Ignasi Colominas<sup>†</sup>, Fermín Navarrina<sup>†</sup> y Manuel Casteleiro<sup>†</sup>**

<sup>†</sup> Grupo de Métodos Numéricos en Ingeniería (GMNI). E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos.  
Universidade da Coruña  
Campus de Elviña, 15071 A Coruña, Spain  
e-mail: raquel.guizanr@udc.es, jparis@udc.es, icolominas@udc.es, fermin.navarrina@udc.es,  
casteleiro@udc.es, web page: <http://caminos.udc.es/gmni/>

### **RESUMEN**

En la actualidad, las subestaciones eléctricas en superficie están siendo reemplazadas por una nueva tipología de menores dimensiones que se ubica bajo el terreno. Esta transformación se debe a factores como la falta de espacio en las ciudades, el incremento en la demanda de energía y unas mayores exigencias medioambientales. Estas subestaciones están formadas por cajones prefabricados de hormigón en cuyo interior se encuentran los componentes eléctricos necesarios para su funcionamiento. El presente trabajo se centra en el análisis de sus sistemas de protección ante situaciones de fallo. Estos sistemas están formados por redes de tomas de tierra, cuyas funciones principales son asegurar el correcto funcionamiento de los equipos, minimizando sus fallos, y garantizar la continuidad del suministro eléctrico y la seguridad de las personas.

El análisis de estos sistemas de protección para las subestaciones eléctricas en superficie ha sido estudiado desde sus inicios por diferentes autores. Sin embargo, para esta nueva tipología, más compacta y enterrada en zonas urbanas, no han sido desarrollados métodos fiables para su cálculo y diseño. En este trabajo se propone un modelo físico-matemático donde se considera la heterogeneidad que la subestación introduce en el terreno y un modelo numérico para su resolución basado en el Método de los Elementos de Contorno (BEM).

Finalmente, se analizan ejemplos de aplicación del modelo desarrollado para el cálculo de sistemas de tomas de tierra de subestaciones eléctricas enterradas.