

Communication BII-3

Recherche sur les matériaux de câbles d'énergie à isolant extrudé.

Materials research on extruded power cables.

AZAROFF Leonid V.
UNIVERSITY OF CONNECTICUT
Institute of Materials Science
STORRS, CT 06268
USA

RESUME

La relation entre le vieillissement et la durée de vie en service des câbles constitue l'essentiel de la recherche courante. Une banque de données a été établie pour collecter les résultats de vieillissements en service de sections de câbles caractérisés de façon complète avant emploi. Cette banque permettra d'établir une corrélation entre le vieillissement en service et les modifications de caractéristiques des câbles.

La caractérisation des isolants de câbles fait appel à des techniques d'analyse de grande sensibilité incluant la détection d'eau et l'établissement de taux de séchage ou de diffusion. Des méthodes de production et de comptage d'arborescences dans les isolants de câble ont été mises au point en Laboratoire pour évaluer l'effet des additifs anti-arborescence sur la rupture diélectrique.

L'identification des produits de dégradation, des antioxydants, des agents de réticulation et de leurs sous-produits se fait par divers procédés :

- chromatographie en phase gazeuse,
- chromatographie en phase liquide à haute performance,
- chromatographie à perméation de gel combinée à la spectrométrie de masse,
- spectrométries IR et UV à transformée de Fourier couplées à des moyens d'analyse de spectre par ordinateur.

Ces techniques, utilisées ensemble ou séparément, donnent des résultats en bonne corrélation avec ceux qui sont obtenus par rhéométrie différentielle analyse enthalpique différentielle (DSC) ou mesure des temps d'induction (OIT).

Les variations observées montrent que les isolants de câbles d'énergie ne vieillissent pas de manière homogène.

Les recherches effectuées sur la caractérisation des inclusions détectées dans les isolants de câble par microscopie électronique à balayage ou analyse aux rayons X non dispersifs sont également décrites.

ABSTRACT

The main thrust of current research relates the nature of aging to the known service life history of cables. A Cable Data Bank has been established to collect field-aged sections of power cables, previously fully characterized at the time they were placed in service, to provide a reliable basis for correlating field aging to changing cables characteristics.

Characterization of cable insulations requires sensitive and quantitative analytical techniques, including the detection of water present and establishing drying rates and diffusivities. Methods for treeing cables in the laboratory and counting of trees present have been perfected to study the effect of antitreeing additives on dielectric breakdown. The identification of degradation products, antioxidants, and cross-linking agents and their byproducts is conducted by gas chromatography, high-performance liquid chromatography, and size-exclusion chromatography combined with mass spectrometry, Fourier-transform infrared and ultraviolet spectrometry coupled to computer-aided analyses. Employed individually and in series combinations, they show good correlations with results of differential rheometry, differential scanning calorimetry, and oxidation induction behavior. Observed variations, as aging time increases, imply that the insulation of power cables ages in a nonhomogeneous manner. Current research on the characterization of inclusions in cable insulations detected by scanning-electron microscopy and nondispersive x-ray analysis is also described.