



F.4. Câbles de puissance moyenne tension à isolant polymérique. Clarification de la cause des arborescences d'eau et méthodes pour leur prévention

DEJEAN P.M., Câbles Pirelli, Sens, France
 BANKS V.A.A., BICC Câbles, Clwyd, Royaume Uni
 MAYOUX C., MARTINEZ J., Université P. Sabatier, Toulouse, France
 FOURACRE R.A., University of Strathclyde, Glasgow, Royaume Uni
 PEDROSO F., CEL-CAT Morelana, Pero Pinheiro, Portugal

Résumé

Les câbles de puissance moyenne tension à isolant polymère sont exposés au phénomène d'arborescence lorsqu'ils sont installés et exploités dans un environnement humide. Des claquages en service ont été enregistrés et ont eu pour résultat une longévité du câble beaucoup plus courte que celle exigée par les entreprises de service public fournissant l'énergie électrique. Un programme de travail en collaboration fut donc entrepris par des fabricants de câbles et des Universités de trois pays : France - UK - Portugal, pour étudier l'influence de l'oxydation et de la pénétration d'ions sur le phénomène de croissance des arborescences d'eau ainsi que pour formuler des matériaux d'écrantage et d'isolation de câbles ayant une résistance améliorée à la formation d'arborescences d'eau.

Les objectifs du présent projet étaient :

1. identifier le rôle précis joué par l'oxydation et la pénétration d'ions dans le processus de croissance des arborescences d'eau au sein des polymères,
2. identifier les sources d'émission d'ions dans les matériaux du câble et explorer de nouvelles méthodes pour retarder la croissance des arborescences d'eau en inhibant l'oxydation et la pénétration ionique,
3. formuler de nouveaux écrans et matériaux isolants et démontrer la résistance renforcée aux arborescences d'eau escomptée, en effectuant des essais sur câble

Une cellule d'essai fut étudiée ayant pour seul trait caractéristique de comporter, pour l'électrolyte, un espace sans électrode environné par du matériau polymère et qui excluait tout contact avec l'atmosphère. Ceci permit d'étudier le processus d'oxydation favorisé seulement par l'action électrochimique. Les conditions rencontrées dans un câble furent simulées puisque l'électrolyte était situé soit à l'intérieur de microvacuoles dans la masse de l'isolant ou à l'interface couche semiconductrice/isolant.

I - INTRODUCTION

Medium voltage polymeric power cables are subject to the phenomenon of water treeing when installed and operated in a wet environment. A guarantee of a cable life of 30-40 years is required by power utilities. This needs the introduction of new technology aimed at controlling the initiating and growth mechanisms of water treeing in polymeric insulated cables.

THE OBJECTIVES OF THE PRESENT PROJECT WERE :

1. identify the precise role of oxidation and ion penetration in water tree growth in polymers,
2. identify the sources of ion emission in cable materials and to explore novel methods of retarding water tree growth by inhibiting oxidation and ionic penetration and

F.4. Medium voltage polymeric power cables. Clarification of the cause of water treeing and methods of its prevention

DEJEAN P.M., Câbles Pirelli, Sens, France
 BANKS V.A.A., BICC Câbles, Clwyd, U.K.
 MAYOUX C., MARTINEZ J., Université P. Sabatier, Toulouse, France
 FOURACRE R.A., University of Strathclyde, Glasgow, U.K.
 PEDROSO F., CEL-CAT Morelana, Pero Pinheiro, Portugal

Abstract

Medium voltage polymeric power cables are subject to the phenomenon of water treeing when installed and operated in a wet environment. Failures in service have been reported and resulted in a cable life much shorter than required by power utilities. A collaborative programme was therefore undertaken by cable manufacturers and universities from three countries : France, UK, Portugal to study the role of oxidation and ion penetration in water tree growth as well as to formulate screen and insulating cable materials with enhanced resistance to water tree formation.

The objectives of the present project were :

1. identify the precise role of oxidation and ion penetration in water tree growth in polymers,
2. identify the sources of ion emission in cable materials and to explore novel methods of retarding water tree growth by inhibiting oxidation and ionic penetration
3. formulate novel screen and insulating materials and demonstrate the anticipated enhanced resistance to water tree growth by conducting cable tests.

A test cell was designed having the unique feature of an electrodeless electrolyte space enclosed by polymeric material and which excluded contact with the atmosphere. This enabled the study of the oxidation process aided only by electrochemical action. Cable conditions were simulated since electrolyte was located either inside microvoids in the bulk insulation or at semiconducting layer/insulation interfaces.

3. formulate novel screen and insulating materials and demonstrate the anticipated enhanced resistance to water tree growth by conducting cable tests.

THE ROLES OF THE DIFFERENT PARTNERS WERE :

- a) The coordinator from France acted as prime contractor for the project. Polymer plaques were manufactured for the test cells, the material quality being monitored by measurements of Differential Scanning Calorimetry (DSC), optical microscopy and surface roughness. Experimental cables with different morphologies or additives were manufactured and tested. Tests were also performed on standard production cables.
- b) The second industrial participated in the design of the test cell in collaboration with the other partners. Test cells