



### A.11.3 Dégradation de l'isolation PEBD de câbles d'énergie 15 kV vieillis en laboratoire et sur le réseau

BORYN H., WASILENKO E., WOJTAS S. -  
Technical University of Gdansk - Pologne

### A.11.3 Degradation of LDPE insulation of 15 kV power cables in laboratory and service environment.

BORYN H., WASILENKO E., WOJTAS S. -  
Technical University of Gdansk - Poland.

Les examens ont été fait sur des câbles unipolaires neufs et aussi, grâce à un heureux concours de circonstances, sur de bouts de câbles usés ( la même data de production que les neufs) pris dans un système énergétique dont la tension est de 15 kV. Ces câbles ont été restés plusieurs années en exploitation. A l'occasion de la réparation d'un endommagement de la même ligne on a constaté la présence de l'eau à l'intérieur des câbles.

On a fait des essais de vieillissement de câbles neufs en laboratoire. Ils ont subi une tension constante de 34,5 kV et un échauffement cyclique de leur isolant jusqu'à 70°C. Afin de simuler la pénétration de l'eau dans l'isolant du câble on remplissait en permanence d'électrolyte le vide entre le revêtement et la surface de l'isolant du câble, ainsi que l'intérieur du fil du câble.

On a fait 12 essais. A l'aide de mesures de la résistance d'isolement intérieur on a constaté une dégradation progressive de l'isolant du câble. Pendant les essais les câbles ont passé les examens de la tension de choc de 250 kV. On a retenu le chiffre de chocs nécessaires pour provoquer le claquage de l'isolant du câble.

Les résultats des examens prouvent que la résistance d'isolement intérieur peut servir d'indicateur du degré de la dégradation de l'isolant qui conviendrait à des examens des câbles en exploitation. Les valeurs  $70 \dots 16 \dots 10 \times 10^{15} \Omega \text{m}$  concernant relativement des câbles neufs, vieillis dans un laboratoire et usés en train de l'exploitation d'un système. Le nombre de chocs qui provoquent le claquage de l'isolant du câble diminue d'une façon frappante à compter de plus de 20 000 chocs pour les câbles neufs jusqu'à 3700 environ pour les câbles vieillis dans un laboratoire, et 16...2000 pour ceux de l'exploitation.

Dans tous les groupes de câbles on a trouvé des arborescences: court arborescences un grand nombre dans les câbles vieillis dans un laboratoire et beaucoup moins, mais d'une longueur plus importante dans les câbles provenant de l'exploitation industrielle.

This research was carried out on single-core power LDPE insulated cables, as delivered from factory, and by lucky chance, again on samples of the same manufacture-batch cables, removed out of 15 kV system; during their several year long service some insulation failures occurred. While repairing, some amount of water inside the cables was often reported.

Accelerated aging test of the fresh cables consisted of continuous application of AC voltage of 34.5 kV, cyclic current heating up to 70°C. In order to simulate an ingress of water into PE, the spaces between jacket and PE surface and inside stranded conductor were permanently filled up with electrolyte. Twelve samples were subjected to that test. The progressing deterioration of PE was monitored by means of measurements of its volume resistivity. All the samples were tested with standard wave of 250 kV and the number of consecutive impulses causing breakdown was recorded.

The volume resistivity of PE can be accepted as indicator of insulation deterioration, suitable for field tests of cables, e.g. the values of  $70 \dots 16 \dots 10 \times 10^{15} \Omega \text{m}$  refer to results obtained for fresh, laboratory aged and in service aged samples, respectively. The number of impulses causing the breakdown decreases drastically with progressed deterioration of PE, E.G. from over 20,000 for fresh samples, about 3,700 for laboratory aged and 16..2,000 for samples taken from service. Water-trees have been found in all samples: a great number of short trees in laboratory aged samples and reduced in number but greater in length in in-service aged cables.