

**C9.8****High performance HVDC polymer cable**

TANAKA T., KUNII K., Tokyo Electric Power Company, Yokohama, Japan  
NAKATSUKA T., MIYATA H., TAKAHASHI T., Fujikura Ltd., Tokyo, Japan

**Résumé**

Ce document traite d'un câble à isolant PEHD modifié (dans lequel une petite quantité d'acide agit comme groupe modifiant) en tant que câble synthétique à courant continu à haute performance.

Il a été confirmé que la haute performance en courant continu et la résistance au claquage sous tension de choc du PEHD modifié résulte de deux aspects : (1) l'amélioration de la rigidité diélectrique intrinsèque due à la cristallinité élevée du PEHD, et (2) la réduction des charges d'espace due à l'introduction du groupe acide modifiant. Par exemple, la distribution des charges d'espace dans le câble PEHD modifié (épaisseur d'isolation :  $t = 3.5$  mm) mesurée en utilisant une méthode électroacoustique à pulsation (PEA) montre une petite quantité de charges d'espace correspondantes près des deux électrodes sous un champ électrique continu de plusieurs dizaines de kV/mm. La rigidité diélectrique sous tension continue et sous tension de choc dans le câble PEHD modifié ( $t = 12$  mm) présente également un niveau élevé de 130-140 kV/mm, même à une température de 90°C. De plus, en raison de la cristallinité élevée du polymère de base (PEHD), le PEHD modifié présente des valeurs plus petites de résistivité et de dilatation thermiques que le PR classique, permettant ainsi une réduction du diamètre pour les câbles à courant continu de grandes longueurs. En ce qui concerne les caractéristiques à long terme sous tension continue, il a été prouvé que le câble PEHD modifié ( $t = 3.5$  mm) supporte 90kV/mm x 2500 h à 90°C. De plus, jusqu'à un maximum de 10 000 h sous un champ continu de 30 kV/mm, les modifications de résistivité volumique et de distribution de charges d'espace (par PEA) du câble PEHD modifié ( $t = 6$  mm) ont été vérifiées. Le dimensionnement d'une isolation ayant les propriétés indiquées ci-dessus peut conduire à une épaisseur inférieure à 20 mm pour des câbles à courant continu de classe 500 kV.

**Abstract**

This Paper describes the modified HDPE (into which a small amount of acid group is grafted as modified group) insulated cable as a high performance HVDC polymer cable.

It has been confirmed that the high performance DC and impulse breakdown strength of modified HDPE results from the two aspects: ① the improvement in intrinsic breakdown strength due to high crystallinity of HDPE, and ② the restriction of space charges due to introducing the acid modified group. For instance, space charge distribution in modified HDPE cable (insulation thickness:  $t=3.5$ mm) measured by using pulsed electroacoustic (PEA) method shows a small amount of homo space charges near both electrodes under the DC field of several tens kV/mm. Also, DC and impulse breakdown strength of the modified HDPE cable ( $t=12$ mm) exhibits the high level of 130~140 kV/mm even in the temperature of 90°C. In addition, because of the high crystallinity of base polymer (HDPE), the modified HDPE shows the smaller values of thermal resistivity and thermal expansion than conventional XLPE, which also serve as reduction of cable diameter for long-length DC cables. As for long-term DC characteristics, it has been proved that modified HDPE cable ( $t=3.5$ mm) endures DC 90kV/mm x 2500hrs at 90 °C. Moreover, over the range of maximum 10,000 hrs under the DC field of 30kV/mm, the changes in volume resistivity and space charge distribution (by PEA) of modified HDPE cable ( $t=6.0$ mm) have been verified. The insulation design applying above-mentioned properties can be achieved to give the insulation thickness below 20mm for 500kV class DC cables.