

**C6.3****Varistor composites for cable applications**

RIEUX N., PERRIN S., Alcatel Corporate Research Center, Marcoussis, France  
PARASIE Y., Alcatel Cable, Paris, France

**Abstract**

ZnO varistors are well known for years for their non-linear intrinsic properties suitable for protecting systems against high electromagnetic field disturbances.

This ceramic material can be used after grinding as filler in a polymeric matrix. The realised composite material presents the non linear electrical properties of the fillers and the processability, adaptability to the application and the integrability of the polymer.

In literature [1], [2], [3] the potential quoted application domains are limited to the area of low or medium voltage : for example, for ElectroStatic Discharge protection in electronics, field grading in low voltage cable accessories or motors.

This work demonstrates the possibility of manufacturing a ZnO composite perfectly adaptable to the high voltage domain. We study the influences of the material parameters on the main electrical characteristics of the composite as the threshold field and the non-linear coefficient. In particular we show that by tailoring properly the filler size and the spacing between the fillers, it is possible to act on the threshold field and thus on the application domain.

The nature of the polymer matrix is of importance. We point out its role in particular in HV domain where special thermal properties (PTC (positive temperature coefficient) effect) linked to the matrix nature increase the interest of the ZnO composite.

The interface between matrix and fillers is also investigated. This part of the material has an action on the reproducibility and the reliability of the electrical performances of the composite. In conclusion we describe the potential applications in cable domain.

**Résumé**

Les varistances ZnO sont bien connues pour leurs propriétés non-linéaires intrinsèques utilisées pour la protection des systèmes contre les agressions électromagnétiques. Ces céramiques peuvent être utilisées après broyage comme charges dans une matrice polymère. Le composite ainsi réalisé présentera les propriétés électriques non-linéaires de la charge et les qualités d'adaptabilité, d'intégrabilité et de processabilité du polymère. Dans la littérature [1], [2], [3], les domaines d'application les plus évoqués sont la basse et moyenne tension (répartition de potentiel dans les accessoires pour câbles ou moteurs basse tension) ou la protection contre les décharges électrostatiques. Ce travail démontre la possibilité de réaliser des composites ZnO parfaitement adaptables au domaine de la Haute Tension. On étudie l'influence des paramètres matériaux sur les propriétés électriques du composites. En particulier le rôle du paramètre taille des grains de poudre sur le champ de seuil et donc sur le domaine d'application est mis en évidence. Les propriétés thermiques de la matrice peuvent être à l'origine dans le composite d'un effet CTP (coefficient de température positif) qui en augmente l'intérêt dans les domaines de la haute tension. La zone interfaciale entre la charge et la matrice est également étudiée. Cette zone a une action sur la reproductibilité des performances électriques du composite. En conclusion enfin nous décrivons quelques applications potentielles pour ce type de matériau dans le domaine de la haute tension.