

MODELISATION ET COMPARAISON DE MODELES DE MOV POUR L'INJECTION DE COURANT IMPULSIONNEL

Auteurs :

L. Durand, T. Dubois, J.-M. Vinassa, G. Mejecaze, L. Curos, F. Puybaret

Contexte :

Cette étude propose une méthode d'injection de courant impulsionnel qui utilise des MOV comme sonde d'injection de courant. Ces composants sont initialement utilisés dans les systèmes de protection contre la foudre et les perturbations électromagnétiques. Il est nécessaire d'étudier et comparer des modèles différents (électrique et comportemental) de MOV afin de valider expérimentalement ces modèles pour pouvoir injecter des forts courants sur des systèmes polarisés.

I. Introduction

Les systèmes électroniques modernes sont vulnérables aux perturbations électromagnétiques (EM), comme les impulsions EM et les décharges électrostatiques. Les MOV sont de bons candidats pour les étudier. L'article se concentre sur la modélisation et la simulation du comportement des MOV sous des courants impulsionnels de forte amplitude.

II. Modélisation des MOV

Le modèle Électrique est basé sur la caractéristique courant-tension (I-V) des MOV. Il utilise des éléments discrets tels que des capacités, des inductances et des résistances variables) pour représenter le comportement dynamique. Cela permet de simplifier son intégration dans les logiciels de simulation (ex. MATLAB/Simulink).

Le modèle comportemental décrit la caractéristique I-V par une équation. Il permet une simulation rapide et efficace, particulièrement utile pour les études paramétriques.

III. Résultats de modélisation et validation expérimentale

Les modèles électrique et comportemental ont été validés par des simulations et mesures. Le modèle électrique est simple et rapide tandis que le modèle comportemental peut être plus précis pour les études paramétriques. Les mesures avec un générateur de courant impulsionnel et la comparaison des caractéristiques I-V confirment leur validité.

IV. Conclusion

Les modèles électrique et comportemental sont validés et adaptés à différentes applications. Le modèle électrique est recommandé pour les études de robustesse et de protection contre les surtensions. Le modèle comportemental est utile pour les analyses paramétriques et les optimisations. Les résultats montrent une bonne corrélation entre les simulations et les mesures, confirmant l'efficacité des modèles pour la prédiction du comportement des MOV sous des courants impulsionnels et leur utilisation comme sonde d'injection de courant.

Références :

- [1] G. Mejecaze, et al. "Failure Scenario of Power Supply Due to Conducted Electric Pulse From E1 HEMP," IEEE Trans. on EMC, 2023
- [2] L. Durand et al. "Methodology for Studying a Localized and Non-Intrusive Pulsed Current Injection on an Active Powered System," 2025 International Symposium on Electromagnetic Compatibility – EMC Europe, Paris, France, 2025
- [3] "High-altitude electromagnetic pulse (hemp) protection for ground based c4i facilities performing critical, time-urgent missions" – MIL-STD-188-125-2 -- Department of Defense Interface Standard – 3 March 1999.
- [4] International Standard 61000-4-25, AFNOR November 2001