

Appareil pour l'étude et l'analyse diélectrique des matériaux polymères

par Alain Bruère, ATI ELECTRONIQUE

L'objectif : créer un appareil de mesure des caractéristiques diélectriques, souple, puissant et facile à utiliser.

La solution : piloter automatiquement grâce à LabVIEW™ un pont de mesure capacito-résistif relié à un capteur capacitif dont le diélectrique est constitué par le matériau polymère.

La société ATI ELECTRONIQUE, située en région parisienne, fabrique des capteurs et des conditionneurs et conçoit des bancs de mesures clés en main. Elle a développé un appareil d'analyse diélectrique appelé MCR : pont de Mesure Capacito-Résistif.

L'analyse diélectrique (DEA) permet, au travers de la mesure de la capacité et la conductivité en fonction du temps, à différentes températures et fréquences, la caractérisation physico-chimique des matériaux isolants.

Le logiciel de pilotage créé sous LabVIEW permet d'obtenir un appareil de mesure doté d'une Interface Homme-Machine simple et conviviale associée à des outils d'analyse souples et puissants.

Mise en œuvre

Pour accéder aux propriétés diélectriques, on utilise un capteur constitué de deux électrodes métalliques (parallèles ou coplanaires) entre lesquelles on place l'échantillon à tester. Le matériau est soumis à un champ électrique en appliquant une tension alternative v (à différentes fréquences) à l'une des deux électrodes, l'autre étant reliée à la masse et l'on vient mesurer le courant i circulant dans l'échantillon. Le champ appliqué crée une polarisation dans le matériau qui oscille à la même fréquence mais avec un déphasage du courant i par rapport à la tension appliquée v . Le capteur est relié à un conditionneur fabriqué par ATI sous forme

de boîtier externe. Il permet l'application de v et la mesure du courant i , à partir desquelles il extrait la capacité et le terme de perte associé. Le conditionneur délivre ainsi deux tensions, proportionnelles à C et R équivalents. Ces tensions entrent ensuite sur les entrées analogiques d'une carte d'acquisition de National Instruments située dans le PC. Une mesure de température de l'échantillon est effectuée et lue par une autre entrée analogique de la carte. L'applicatif logiciel, développé sous LabVIEW, pilote les gammes de mesures et les fréquences de polarisation, vient lire les deux tensions ainsi que la température, calcule la capacité et la résistance correspondantes, puis affiche à l'écran le résultat final. Le cycle se répète pour chacune des fréquences à appliquer, ce qui permet de tracer en temps réel les évolutions en fonction du temps des deux termes fondamentaux de l'analyse diélectrique.

Applications

La très grande sensibilité des appareils de mesure MCR permet la détection de transitions de phase et le suivi des profils de viscosité impossibles à déceler avec les autres techniques. Ce système, souple et puissant, permet d'effectuer les mesures soit dans le volume, soit à la surface des matériaux, qu'ils soient à l'état liquide, pâteux ou solide. Ces appareils sont utilisés dans l'industrie en phase de mise au point d'un produit mais aussi pour les vérifications en production, dans les domaines des cosmétiques, de la plasturgie, dans l'industrie des vernis, mastics, peintures, produits d'enrobage, des plâtres et ciments et des industries papetières. Le MCR permet ainsi de mesurer l'humidité des copeaux de bois entrant dans la fabrication de la pâte à papier. Dans ce cas, la mesure est faite dans le volume du bois et non pas simplement à la surface. Une autre application consiste à contrôler la viscosité des bains de barbotine de manière à piloter son brassage, la barbotine entrant par exemple dans la fabrication des moules d'ailettes de compresseur.



Appareil portable pour l'analyse diélectrique

Résultats

Il existe aujourd'hui deux types de ponts MCR, l'un permettant de travailler dans les basses fréquences de 30 Hz à 300 kHz, l'autre dans les hautes fréquences de 300 kHz à 30 MHz, selon le type d'application. Il existe aussi un MCR durci destiné aux applications de terrain. Ces appareils sont simples d'emploi, faciles à mettre en œuvre. L'application développée sous LabVIEW met à disposition une Interface Homme-Machine ergonomique et conviviale associée à des outils d'analyse puissants. Le PC, la carte d'acquisition de données et l'applicatif sous LabVIEW sont complètement intégrés dans l'appareil de mesure. La principale difficulté consistait à construire un appareil simple à utiliser et présentant des temps de réponse courts par rapport aux phénomènes à étudier pour obtenir une analyse en temps réel. L'appareil réalisé répond complètement à ce cahier des charges. Il est bien sûr possible de stocker les données obtenues, de les rappeler et de comparer plusieurs campagnes de mesures.

Pour en savoir plus, vous pouvez contacter
M. Alain Bruère
ATI ELECTRONIQUE
6, rue Jean Mermoz
Z.A. de Saint-Guénault
91031 Courcouronnes
Tél. : 01 69 36 64 00
E-mail : a.bruere@ati-electronique.fr



ni.com/france

National Instruments France

Centre d'Affaires Paris-Nord ▪ "Le Continental" – BP 217 ▪ 93153 Le Blanc-Mesnil CEDEX ▪ Tél. : 01 48 14 24 24 ▪ Fax : 01 48 14 24 14 ▪ E-mail : ni.france@ni.com ▪ ni.com/france

National Instruments Belgium

Ikaroslaan 13 ▪ 1930 Zaventem ▪ Fax : 02/757 03 11 ▪ E-mail : info.belgium@ni.com ▪ ni.com/belgium

National Instruments Canada

1000 Boulevard St. Jean, Suite 316 ▪ Pointe-Claire, Québec H9R 5P1 ▪ Tél. : (514) 694-8521 ▪ Fax : (514) 694-4399 ▪ E-mail : info@ni.com ▪ ni.com/canada

National Instruments Switzerland

Sonnenbergstr. 53 ▪ CH-5408 Ennetbaden ▪ Tél. : 056/200 51 51, 022/980 05 11 (Genève) ▪ Fax : 056/200 51 55 ▪ E-mail : ni.switzerland@ni.com ▪ ni.com/switzerland

U.S. Corporate Headquarters

11500 N Mopac Expwy ▪ Austin, TX 78759-3504 ▪ Tél. : (512) 794-0100 ▪ Fax : (512) 683-9300 ▪ E-mail : info@ni.com ▪ ni.com