

PROGRAMME DES TUTORIELS

Lundi 8 juin

14h00-16h00

Tutoriel n°1 « Techniques d'analyses non destructives : X ray Tomographie X »

Animateur :

Michael HERTL

Predictive Image

193, rue de Chassolière

38340 VOREPPE

m.hertl@predictiveimage.fr

Tél : 06 49 33 45 35

L'imagerie RX 2D ou 3D constitue une des toutes premières étapes dans le flot standard d'analyse de défaut. Très répandus dans l'industrie, les systèmes à rayon X sont aujourd'hui très faciles en utilisation et fournissent des images facilement interprétables grâce à leur similitude avec des images optiques. La connaissance des fondamentaux physiques de la génération de ces images permet de pleinement exploiter toute la puissance de cette technique d'analyse. Ce tutoriel présentera :

- Le principe de génération et détection des rayons X
- L'interaction des rayons X avec différents matériaux
- Les applications typiques en laboratoire d'analyse dans l'industrie électronique
- Forces et faiblesses de l'analyse en 3D par rapport à l'analyse en 2D
- Les générateurs de rayons X : Générateur électrique, synchrotron, sources radioactives
- Techniques complémentaires : Neutronographie, analyse térahertz

16h30-18h00

Tutoriel n°2 « Techniques électroniques (EBIC, EBAC, EBIRCh, CL, PVC, e-beam...) pour la localisation de défauts »

Animateur :

Gérald GUIBAUD

Thales C&S – Toulouse

gerald.guibaud@thalesgroup.com

Tél : 05 61 28 16 95

En analyse de défaillance, la microscopie électronique est surtout utilisée pour une observation à fort grossissement et haute résolution, ainsi que pour l'identification élémentaire des matériaux via la spectrométrie EDX. Les autres interactions électrons-matière sont également utiles pour localiser les défauts dans les semi-conducteurs. Les techniques EBIC (Electron Beam Induced Current) et e-beam étaient courantes au début de la microélectronique mais ont été supplantées dans les années 90 par les techniques optiques (EMMI, OBIRCh...).

Cela dit, en raison de la miniaturisation des transistors, ces techniques électroniques retrouvent un fort regain d'intérêt. Le courant absorbé (EBAC) est maintenant couramment utilisé pour détecter les défauts dans les métallurgies des puces. D'autres techniques apparaissent : EBIRCh (Electron Beam Induced Resistance Change), RCI (Resistive Contrast Imaging), et le contraste de potentiel passif à très basse tension d'accélération (PVC). L'émergence des solutions de surplatinage de nanoprobings, facilement installables dans les chambres des MEB ou FIB DB, facilitent leur utilisation. Désormais, le couplage de têtes de microscopes à force atomique dans une chambre MEB permet des analyses électriques encore plus avancées (comme le Conductive-AFM). La cathodoluminescence reste indispensable la localisation de défauts dans les semi-conducteurs à gap direct utilisés dans les dispositifs photoniques. L'objectif de ce tutoriel sera de présenter de manière exhaustive ces techniques, les mécanismes physiques impliqués, les configurations matérielles nécessaires, et d'illustrer leurs apports dans l'analyse de défaillance à travers des études de cas.

Mardi 9 juin

10h15-12h15

Tutoriel n°3 « Microscopie électronique/ionique FIB »

Animateur :

Chrystelle REYNAUD

Eurofins Materials Science

Tél: 0674513346

Chrystelle.reynaud@me.eurofinseu.com

La Microscopie Électronique à Balayage couplée à l'EDX (MEB-EDX) constitue une méthode d'analyse essentielle pour l'étude de la structure, des défauts et de la morphologie des matériaux. Le faisceau d'ions focalisé (Focused Ion Beam, FIB), utilisé en complément du MEB, permet l'usinage de la matière à des échelles allant de quelques dizaines de nanomètres à plusieurs centaines de micromètres. Cette technique est particulièrement précieuse dans le cadre de l'analyse de défaillance. Elle permet à la fois la réalisation et l'observation de coupes transversales de grande taille (plusieurs centaines de microns), ainsi que la préparation de lames minces localisées destinées à la microscopie électronique en transmission (MET), ouvrant ainsi la voie à l'analyse de défauts à l'échelle sub-nanométrique.

Ce tutoriel a pour objectif de présenter un aperçu des capacités offertes par ces techniques, ainsi que de leur synergie. Il aborde les principes physiques fondamentaux sous-jacents et illustre leur mise en œuvre à travers divers exemples d'application.

Mardi 9 juin

14h00-16h00

Tutoriel n°4 « Analyses de surface »

Animateur :

Chrystelle REYNAUD

Eurofins Materials Science

Tél: 0674513346

Chrystelle.reynaud@me.eurofinseu.com

Les surfaces et interfaces jouent un rôle critique dans les matériaux et interviennent dans de nombreuses thématiques : contamination, adhésion, collage, corrosion, propreté de surface, etc. L'analyse de surface, qui permet de mieux comprendre et maîtriser en amont les surfaces et interfaces, est également un outil incontournable pour l'analyse de défaillance en microélectronique.

Les différentes techniques de caractérisation de surface seront présentées : principe physique, informations données, profondeur d'analyse, résolution latérale, sensibilité, limite de détection, préparation d'échantillons, contraintes, etc. L'objectif de ce tutoriel est de donner une vision globale des techniques, de leurs zones d'intervention, de leurs complémentarités et de la puissance des couplages. Des exemples d'applications et de cas concrets viendront illustrer l'utilisation de ces techniques pour la résolution de problèmes en analyse de défaillance.

Techniques : AFM, XPS, ToF SIMS, TEM.

PROGRAMME DES TUTORIELS

Jeudi 11 juin

08h30 - 10h00

Tutoriel n°5 « Technologie et analyse de défaillance des relais »

Animateur :

Nicolas MALIVERT
ARIANE GROUP
nicolas.malivert@ariane.group
+33 7 72 26 90 93

On pourrait croire que les relais électromécaniques appartiennent au passé, quelque part entre les bobines poussiéreuses et les souvenirs de l'école. Et pourtant, ils perdurent ! Résistants aux surtensions, aux environnements sévères, et parfois même... au progrès.

C'était il y a bien longtemps, en 1835, et suite à une expérience de Joseph Henry sur un électro-aimant capable d'actionner un interrupteur, le principe du relais était né.

C'était bien avant les micro-processeurs et les semi-conducteurs, une technologie discrète mais essentielle qui faisait déjà battre le cœur de nos systèmes électrotechniques.

Et à cette époque, bien que brillant, Joseph ne pouvait imaginer tous les problèmes, les cheveux arrachés et les analyses non résolues qu'il allait causer.

Utilisés tour à tour dans les télégraphes, les centraux téléphoniques, les calculateurs d'avant-guerre et toujours aujourd'hui dans certaines applications critiques, les relais continuent de susciter fascination et respect de par leur complexité.

Reprenant bien entendu tous les défauts inhérents aux deux domaines physiques qu'il touche (la mécanique et l'électrique) sa construction et la panoplie de défauts qui en découlent fait de lui la bête noire des laboratoires.

Le groupe des composants passifs vous propose de comprendre comment un simple jeu de contacts mécaniques peut dérailler ou survivre à des millions de cycles, en parcourant ensemble la technologie des relais électromécaniques et toutes les problématiques qui les entourent, à travers la description et l'analyse des différents éléments qui le compose (et bien entendu, les problématiques qui leur sont liées).

Au programme de ce tutoriel donc, vous retrouverez une présentation du principe de fonctionnement des relais ainsi que des différentes technologies disponibles aujourd'hui sur le marché.

Celle-ci comprendra une analyse plus détaillée des grands sous ensemble de ces produits complexes, que sont les bobines, les lamelles et les contacts, ainsi que des problématiques induites par leur utilisation.

14h00 - 16h00

Tutoriel n°6 « Procédés d'assemblage »

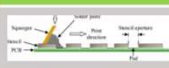
Animateur :

Robert MARTOS
R.M.E.
Mail :
rme.expertise@gmail.com
Tél : 33-6- 15 64 57 26

Ce tutoriel s'adresse aux techniciens et ingénieurs, confrontés à des problématiques de PCBA (Printed Circuit Board assembly). Ils y trouveront une vulgarisation des procédés d'assemblage (sérigraphie, placement, refusion, vague, vernissage...), les troubleshooting de ces procédés, et les points d'attention particuliers pouvant être dans la chaîne causale des défaillances qu'ils ont pu rencontrer.

La question des paramètres physiques et physico-chimiques de ces procédés sera développée.

Les standards de réalisation IPC (IPC 1601, IPC A 610, J STD 020, J STD 001, 004, 005, IPC 830, IPC 7525...) seront abordés en lien avec les procédés associés.

Operation	Illustration	Thématiques abordées	Stds
Sérigraphie		Les alliages La granulométrie Les flux Les paramètres process La SPI	J STD 001 J STD 004 J STD 005 J STD 006 IPC 7525
Placement		La précision L'AOI	IPC 9850
Refusion		Les profils, leur Prise Le TAL	J STD 020 IPC 7530
Brasage Vague		Les alliages Les profils (leur prise)	J STD 001 J STD 00 IPC 7530
Conformal Coating		Les Matériaux, les paramètres	IPC -CC-830
Troubles Shooting		Tomstone, Black Pad, HIP HOP, MLCC Cracks, voids...	

Vendredi 12 juin

9h00 - 11h00

Tutoriel n°7 « Tests électriques pour l'analyse de défaillance »

Animateurs :

Julien LE HELLOCO
MBDA
julien.le-helloco@mbda-systems.com
Tél : 01 71 54 32 98

Matthieu GLEIZES
MBDA - Le Plessis Robinson
matthieu.gleizes@mbda-systems.com
Tél : +33 (0) 1 71 54 36 20

L'analyse de défaillance d'un composant électronique commence par sa caractérisation électrique. Cela a pour but de confirmer que le composant est en panne (ou non?) et de mettre en évidence le mode de défaillance (court-circuit, circuit-ouvert, dérive paramétrique...).

Nous verrons dans ce tutoriel que le test électrique commence par la lecture de la spécification du composant. C'est une source d'information primordiale à analyser afin d'extraire les paramètres clés à mesurer ainsi que les conditions de test spécifiques à mettre en œuvre.

Nous aborderons ensuite les appareils de mesure (ohmmètre, mégohmmètre, pont d'impédance, traceurs de courbes, testeurs complexes...), adaptés aux différentes familles de composants (passifs, discrets, actifs...).

Enfin, nous terminerons avec la mise en œuvre à réaliser et les erreurs à ne pas commettre. D'une part, pour avoir une mesure correcte et fiable et d'autre part pour éviter la sur-dégradation du composant par une mesure non contrôlée, qui empêcherait ainsi l'identification de la cause racine réelle de la défaillance.