Journées Nationales du Réseau Doctoral en Micro-nanoélectronique

6-8 nov. 2017 Strasbourg (France)

Développement d'une plate-forme hyperfréquence robotisée pour la métrologie de micro et nano-dispositifs

Daffé Khadim, Dambrine Gilles, Haddadi Kamel

Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie, Avenue Poincaré, 59650 Villeneuve d'Ascq

khadim.daffe@ed.univ-lille1.fr

Résumé :

Les progrès technologiques constants de la nanoélectronique, en termes de réduction d'échelle, de montée en fréquence, d'apport de nouveaux matériaux complexes ont suscité de nombreux efforts récents dans le domaine du test et de la métrologie. Un des challenges majeurs est de mesurer à l'aide d'une station hyperfréquence sous pointes avec précision les propriétés localisées des composants hautement miniaturisés, de matériaux de plus en plus complexes, le tout avec des contraintes de test industriel (temps de mesure, réduction de la surface de silicium dédié au test). Enparticulier, la caractérisation électrique des nano-dispositifs hautes impédances, notamment, les nanotubes, les nano-fils, les capacités de quelques attoFarad…etc. suscite aujourd'hui d'importantes recherches scientifiques [1]-[3].La principale limitation des mesures de dispositifs hautes impédances est le manque de sensibilité des analyseurs de réseaux (VNA). Par ailleurs, le positionnement manuel des pointes de mesure engendre des erreurs de reproductibilité du contact lors des phases de calibrage et de mesure du DST (dispositif sous test). Ces erreurs ont une répercussion directe sur l'extraction du schéma électrique équivalent du DST. Pour palier à ça, la prise de contact à l'échelle locale des sondes de mesure doit être améliorée.

L'objectif de ce travail consiste à comparer les performances en terme de précision de mesure liée à la répétabilité du contact entre la sonde de mesure GSG et les accès du dispositif sous test pour les configurations classique (positionneur mécanique à déplacement micrométrique) et basée sur le nano-positionnement. Ainsi, les coefficients de réflexion de standards de calibrage (court-circuit et charge adaptée) sont mesurés dans la bande de fréquence 50MHz — 50GHz par positionnement manuel (axe Z : ± 2.5µm) et par nano-positionnement piézo-électrique (axe Z : ± 25nm). Les performances en termes de précision et répétabilité de mesure dans labande de fréquences 50MHz-50GHz sont exposées.

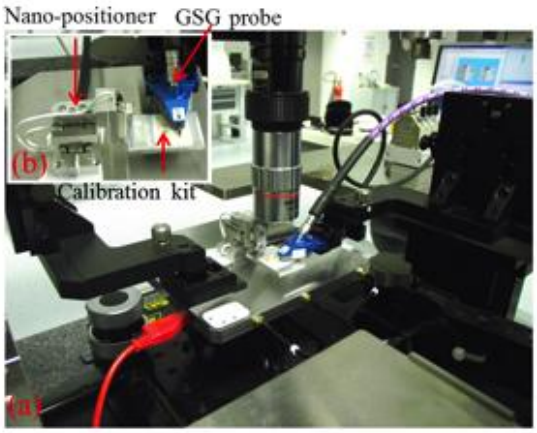

Figure 1 : (a) Station sous-pointes modifiée pour les mesures on-wafer, dans la gamme de fréquence 0.05-50 GHz ; (b) positionneur piézoélectrique monté sur le porte-échantillons de la station assure l'automatisation du posé de la sonde suivant la direction Z

Références :

[1] P. Rice, T. M. Wallis, S. E. Russek, and P. Kabos, "Broadband electrical characterization of multiwalled carbon nanotubes and contacts," *Nano Lett*., vol. 7, no. 4, pp. 1086–1090, Mars 2007.

[2] L. Nougaret, G. Dambrine, S. Lepilliet, H. Happy, N. Chimot, V. Derycke, and J.-P. Bourgoin, "Gigahertz characterization of a single carbon nanotube," *Appl. Phys. Lett*., vol. 96, no. 4, pp. 042109-1–042109-3, Jan. 2010.

[3] The International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), 2013. http://www.itrs.net/Links/2013ITRS/2013Chapters/2013ERD.pdf