

Nom du candidat : Simon BOUVOT

Président de Jury

Directeurs de Thèse

**F. DANNEVILLE
G. DUCOURNAU**

Rapporteurs

**J.-G. TARTARIN
P. FERRARI**

Membres

**M. DENG
N. ROLLAND
D. VANHOENACKER-JANVIER
T. QUEMERAIS**

TITRE DE LA THESE

Contribution au BIST in-situ : Intégration sur silicium d'un banc de caractérisation en bruit en bande D

RESUME

Les progrès des technologies Silicium permettent aujourd'hui de concevoir des circuits électroniques fonctionnant en bande de fréquence millimétrique, grâce à des composants de plus en plus performants. Ces évolutions sont possibles grâce aux performances des transistors, dont les fréquences de fonctionnement sont désormais au-delà de 300 GHz. Pour assurer la conception et le développement de circuits dont la taille diminue drastiquement de technologie en technologie, les composants disponibles, et plus particulièrement les transistors, doivent être fidèlement modélisés. Leur modélisation est basée sur des caractérisations en paramètres S, en puissance ainsi qu'en bruit. La caractérisation en bruit permet une extraction des quatre paramètres de bruit des transistors, afin de représenter finement leur comportement bruyant. En bande D (110-170 GHz), l'instrumentation sur-table dédiée n'est pas disponible dans le commerce. Il est donc nécessaire de développer des solutions de test intégrées sur Silicium, afin de limiter les pertes induites par les accès au dispositif sous test. Ces travaux de thèse ont eu pour objectif de concevoir, en technologie BiCMOS 55 nm de STMicroelectronics, un banc de caractérisation en bruit in-situ. Ce dernier est composé d'un récepteur de bruit, d'un synthétiseur d'impédances, d'un amplificateur faible bruit ainsi que d'une source de puissance. L'extraction des quatre paramètres de bruit d'un transistor bipolaire est alors effectuée grâce à plusieurs étapes de filtrage. Enfin, les perspectives liées à ces travaux de recherche sont évoquées, en particulier l'intégration du banc in-situ dans des sondes de test permettant de caractériser de manière industrielle.

The progress of the silicon technologies allows today the design of electronic circuits working in the millimeter-wave frequency band, thanks to more and more efficient components. These evolutions are possible thanks to the performances of transistors, which operating frequencies beyond 300 GHz. To insure the design of circuits which size decreases drastically from technology to technology, the available components, and more particularly transistors, must be faithfully modelled. Their modelling is based on characterizations in S parameters, power and noise. The noise characterization of transistors allows to know their noisy behaviors by extracting their four noise parameters. In the D-band (110-170 GHz), the commercial characterization tools are not available. Thus, it is necessary to develop integrated test solutions on silicon in order to limit losses due to accesses and probes and make the measurement suitable. This thesis research aimed at designing, with the BiCMOS 55 nm technology of STMicroelectronics, an in-situ noise characterization bench. The latter consists of a noise receiver, an impedance synthesizer, a low noise amplifier as well as a D-band power source. The extraction of four noise parameters of a bipolar transistor is then made thanks to several steps of filtering. Finally, the perspectives bound to these research works are evoked, in particular the integration of the in-situ bench in test-probes allowing to characterize in an industrial way.

Soutenance le 13 mars 2018 à 11h dans l'amphithéâtre de l'IEMN