

Doctorant : Sujeevan VIGNESWARAN

Encadrement de thèse : Pr. Eric KERHERVE & Pr. Nathalie DELTIMPLE

Sujet de thèse : « **Conception et linéarisation numérique d'un amplificateur de puissance Doherty en technologie GaN** »

Laboratoire de Recherche : IMS – Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système

1. Contexte scientifique

En raison d'une volonté constante d'améliorer les débits de communication, le déploiement massif des infrastructures 5G a mis en évidence la complexité des architectures radiofréquences. L'utilisation de réseaux d'antennes avec des techniques de beamforming a permis d'améliorer les communications en orientant les faisceaux vers les utilisateurs. Cette capacité à orienter le faisceau introduit, par la même occasion, une désadaptation en sortie de l'amplificateur de puissance, dégradant ainsi ses performances en puissance. De plus, une attention particulière est portée aux architectures à fort rendement afin d'améliorer l'efficacité énergétique des stations de base. Pour répondre à ces contraintes, dans le cadre de cette thèse, la conception d'un amplificateur de puissance équilibré à charge réactive a été envisagée. Cette architecture bénéficie d'une immunité aux désadaptations grâce aux coupleurs hybrides utilisés dans la structure. La charge réactive reproduit l'effet Doherty afin d'améliorer le rendement des amplificateurs, réduisant ainsi la consommation.

2. Travaux réalisés

Une première étude bibliographique a été réalisée sur les différentes topologies de coupleurs hybrides en technologie GaN. Afin d'obtenir des structures compactes par rapport aux coupleurs (Branchline & Lange) majoritairement utilisés en GaN, des travaux ont été menés sur la conception d'un coupleur hybride twisté (implémenté avec succès en technologie silicium). Plusieurs versions de coupleurs ont été réalisées afin de cibler des caractéristiques différentes : pertes d'insertion, bande passante et compacité. Ces différents coupleurs ont été fabriqués et mesurés avec UMS. Les premières mesures montrent l'intérêt de ces nouvelles structures en GaN, avec des performances similaires tout en étant compactes.

Une seconde étude bibliographique a été réalisée afin de comparer les différentes architectures d'amplificateurs permettant de répondre aux diverses contraintes. En utilisant les coupleurs hybrides développés, le choix s'est porté sur la conception d'un amplificateur de puissance Doherty à charge réactive afin de répondre aux différents enjeux.

3. Conclusion

Les travaux sur les coupleurs ont mis en évidence une nouvelle topologie en technologie GaN. Son intérêt est mis en avant avec les amplificateurs Doherty, qui permettent d'obtenir un meilleur rendement à forte puissance de recul, contrainte imposée par des modulations plus complexes. Par la suite, une linéarisation pourra être envisagée afin d'étudier son impact sur les phénomènes de piège présents dans les amplificateurs GaN.