Capítulo 6: Conclusiones del proyecto

Nuestro proyecto lo hemos denominado “Diseño de amplificadores de potencia de RF en la tecnología de GaN”. Elegimos la tecnología de GaN ya que su capacidad para soportar altas tensiones, trabajar en altas frecuencias y su facilidad para formar heterouniones lo hacía idóneo para una gran variedad de aplicaciones, entre las que están las telecomunicaciones inalámbricas. Concretamente, nuestro transistor bajo estudio era un HEMT de GaN, el CGH35015F de Cree Inc., cuyo *Data Sheet* recordamos que se puede encontrar en un anexo al final de la memoria, después de este capítulo.

Con este elemento de estudio nos propusimos primero el diseño clásico de un amplificador de microondas en pequeña señal. Para ello partimos de un ejemplo de circuito amplificador mostrado en el citado *Data Sheet*, y nos basamos en la teoría que hay a este respecto para ir avanzando en las fases de este diseño. Llegamos hasta la consecución de un layout de dicho amplificador.

Después de esto, quisimos dar un paso más allá y entrar en el diseño de un amplificador de potencia de microondas, aprovechando las excelentes cualidades que nuestro transistor de GaN tiene para tales propósitos. Por ello nos propusimos el diseño de un amplificador Clase A y otro Clase B, dadas sus interesantes y diferentes cualidades. Si el anterior diseño nos sirvió para familiarizarnos con el método y las fases de diseño de un amplificador de microondas, en estos nuevos diseños nos enfocamos más en conseguir unos resultados de simulación que luego pudiésemos trasladar a una posible implementación experimental. A lo largo de estos dos diseños, vimos las peculiaridades que los hacían diferentes al diseño de un amplificador de microondas normal, y cómo solamente la elección de una resistencia de carga óptima resultaba un proceso algo complejo y que condicionaba totalmente todo el diseño de nuestro amplificador de potencia.

Terminamos mostrando los resultados de nuestros diseños de amplificadores de potencia, y aprovechamos para compararlos con un amplificador bajo las mismas condiciones pero sin una resistencia de carga óptima en potencia. Vimos en esas comparaciones, como una adaptación de la salida en el sentido clásico era algo mejor para potencias de entrada bajas, pero para potencias de entrada altas, el alto nivel de salida que ofrecían los amplificadores de potencia superaba con creces el nivel de salida que proporcionaba una adaptación clásica, justificando totalmente todos los análisis teóricos que predecían este comportamiento.

Diferenciando el caso del diseño del Clase A y del Clase B, vimos como en el Clase A primamos la linealidad (aumentando el nivel de salida para una potencia de entrada menor), mientras que en el Clase B favorecimos su eficiencia. Sin embargo, en ambos casos la salida saturaba en unos 43dBm (20W), por lo que para potencias altas el diseño no difería en ese aspecto.

Por último, nos decidimos implicar en la implementación física de un amplificador de potencia con nuestro transistor con la caracterización del amplificador como objetivo adicional para este proyecto. Para ello estudiamos antes mediante simulación cuatro puntos de trabajo, dos en Clase A y dos en Clase B. Después entramos en el montaje experimental, donde llegamos a conseguir medidas sólo para uno de los cuatro puntos de trabajo, en Clase B a 2GHz. En las medidas pudimos comprobar cómo las formas de las curvas, tanto de la potencia de la salida como la de la intensidad del transistor coincidía satisfactoriamente con las formas simuladas. Había una pequeña diferencia por debajo en los resultados experimentales, que al final divergía más para potencias de entrada más altas, donde terminaba nuestro rango de medidas, quedándonos por ejemplo en una saturación del nivel de salida experimental de unos 35dBm (3W) en vez de los 43dBm de simulación, que aún así estaba más cerca de los valores que recoge el *Data Sheet*, y son valores propios de un amplificador de potencia.

Con lo que como conclusión final, vemos que hemos cumplido con los objetivos que nos propusimos al principio de este proyecto, en cuanto al diseño de un amplificador de microondas en pequeña señal y de potencia, pudimos comprobar en este último las diferencias entre un Clase A y un Clase B, y finalmente llegamos al objetivo adicional de la caracterización y obtención de resultados de un amplificador de potencia, pudiendo comprobar físicamente su correcto funcionamiento y en qué medida se ajustaba a las predicciones de simulación.

Por tanto, damos por concluido satisfactoriamente la realización de este proyecto, recordando que los resultados obtenidos serán de gran ayuda para el grupo de investigación para el que se ha desarrollado el proyecto en la caracterización del comportamiento no lineal de amplificadores basados en este tipo de transistores.