



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Diseño y simulación de un amplificador y un trigger de bajo consumo basados en transistores de materiales bidimensionales para nodos IoT en la banda de los GHz

Descripción general (resumen y metodología):

La electrónica basada en materiales bidimensionales (2DM) constituye una de las líneas de investigación más activas en el ámbito de las tecnologías electrónicas posteriores al silicio, con aplicaciones potenciales en circuitos integrados de muy alta frecuencia y bajo consumo. Dispositivos como los TMD-FET (transistores de efecto campo basados en dicalcogenuros de metales de transición), los GFET (transistores de grafeno) o los diodos MIG (diodos de grafeno) presentan características de especial interés para los front-ends de radiofrecuencia destinados a nodos IoT, sistemas de comunicaciones 5G/6G y enlaces inalámbricos de baja potencia. No obstante, su incorporación al diseño de circuitos integrados se encuentra todavía en una fase incipiente, lo que motiva el estudio de bloques representativos que permitan evaluar su viabilidad real en flujos industriales de diseño on-chip. El presente Trabajo Fin de Grado plantea el diseño de dos bloques fundamentales de la cadena de recepción de un nodo de comunicaciones: un amplificador en la banda de los GHz y un trigger de bajo consumo, ambos basados en transistores de materiales bidimensionales. Se seguirá una metodología jerárquica dispositivo-circuito-sistema: a partir de modelos compactos de dispositivos representativos del estado del arte, la/el estudiante diseñará, simulará y optimizará ambos bloques utilizando Keysight ADS, una herramienta de simulación de circuitos ampliamente empleada en la industria de los semiconductores, atendiendo a las restricciones propias del diseño integrado on-chip (parásitos, área y co-integración entre etapas).

Tipología: Resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

Objetivos planteados:

El trabajo se estructura en torno al diseño de dos bloques fundamentales de un nodo de comunicaciones inalámbricas y a la familiarización del estudiante con los flujos de modelado, simulación y verificación habituales en el diseño industrial de circuitos integrados de muy alta frecuencia. Los objetivos específicos del trabajo son los siguientes:

- Revisión del estado del arte y caracterización de los modelos compactos disponibles para TMD-FET, GFET y MIG, así como su comparación con tecnologías CMOS convencionales.
- Diseño de un amplificador en la banda de los GHz basado en TMD-FET, con optimización conjunta de ganancia y consumo.
- Diseño de un trigger de muy bajo consumo, basado en TMD-FET y/o GFET/MIG, para el acondicionamiento de señal en la etapa de recepción.
- Integración on-chip de ambos bloques en un nodo IoT compacto, con evaluación del impacto de los elementos parásitos sobre las prestaciones del sistema.

Bibliografía básica:

1. W. Fei et al., "Emerging reconfigurable electronic devices based on two-dimensional materials: A review," InfoMat, 2022. doi: 10.1002/inf2.12355

2. B. Radisavljevic, A. Radenovic, J. Brivio, V. Giacometti, and A. Kis, "Single-layer MoS₂ transistors," Nature Nanotechnology, vol. 6, pp. 147-150, 2011. doi: 10.1038/nnano.2010.279
3. F. Schwierz, "Graphene transistors," Nature Nanotechnology, vol. 5, pp. 487-496, 2010. doi: 10.1038/nnano.2010.89
4. IHS Markit, "The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype," White paper, 2017.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

La propuesta está dirigida a estudiantes del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial con interés por el diseño de circuitos integrados de radiofrecuencia, los dispositivos electrónicos emergentes y el diseño on-chip. Se recomienda contar con conocimientos básicos de electrónica analógica, física de transistores de efecto campo, circuitos de microondas y diseño asistido por ordenador (CAD). Resultan especialmente pertinentes asignaturas como Componentes Electrónicos, Electrónica Analógica, Dispositivos Electrónicos y Fotónicos y Electrónica de Radiofrecuencia para Aplicaciones Industriales. La/El estudiante se incorporará al grupo PEARL Lab, de carácter multidisciplinar, con líneas activas en física computacional de dispositivos, electrónica de muy alta frecuencia y tecnologías emergentes. Durante el desarrollo del trabajo dispondrá de acceso a herramientas comerciales de uso estándar en la industria del semiconductor (Keysight ADS) y a entornos de modelado compacto (Verilog-A), adquiriendo una formación especializada en el diseño de circuitos integrados de radiofrecuencia y ondas milimétricas basados en dispositivos emergentes.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: FRANCISCO PASADAS CANTOS

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: fpasadas@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: MIKEL GARCÍA PALOMO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: mikelg@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: