

Estado de la publicación: No informado por el autor que envía

ESTADO DEL ARTE EN EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE ALTA FRECUENCIA PARA LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

Yerson Córdoba Cuesta

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5876>

Enviado en: 2023-04-08

Postado en: 2023-04-18 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

08 de Abril 2023

Yerson Córdoba Cuesta: <https://orcid.org/0009-0000-9730-2205>

Docente de medio tiempo, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN)

Bogotá, Colombia. Email: raul.Agudelo@cun.edu.co

Doctorante en Ciencias en la especialidad de Electrónica en el INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) en México. Email: cordoba@inaoep.mx

ESTADO DEL ARTE EN EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE ALTA FRECUENCIA PARA LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

Resumen:

El artículo "Estado del arte en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica" presenta una revisión bibliográfica narrativa sobre los avances en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos para la comunicación inalámbrica. Se describen las principales tendencias y tecnologías utilizadas en la generación y recepción de señales de alta frecuencia, así como las limitaciones y desafíos que enfrentan estos sistemas. Se concluye que el diseño y la implementación de circuitos electrónicos innovadores y eficientes pueden mejorar significativamente la calidad y la eficiencia de la comunicación inalámbrica.

Palabras clave: circuitos electrónicos, alta frecuencia, comunicación inalámbrica, diseño, implementación, tendencias, tecnologías, eficiencia, calidad.

Abstract

The article "State of the Art in High Frequency Electronic Circuit Design and Implementation for Wireless Communication" presents a narrative literature review on advances in electronic circuit design and implementation for wireless communication. The main trends and technologies used in the generation and reception of high frequency signals are described, as well as the limitations and challenges facing these systems. It is concluded that the design and implementation of innovative and efficient electronic circuits can significantly improve the quality and efficiency of wireless communication.

Keywords: electronic circuits, high frequency, wireless communication, design, implementation, trends, technologies, efficiency, quality.

Introducción

En la sociedad actual, la comunicación inalámbrica es una tecnología esencial que permite la conexión de dispositivos electrónicos sin la necesidad de cables ni conexiones físicas. Con la creciente demanda de transmisión de datos inalámbricos de alta velocidad y calidad, el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia se ha vuelto una necesidad imperativa. Estos circuitos permiten la transmisión y recepción de señales de radiofrecuencia con mayor eficiencia y precisión, mejorando así la calidad de la comunicación inalámbrica.

Según Karami et al. (2021), el desarrollo de circuitos electrónicos de alta frecuencia se ha convertido en un área de investigación en constante evolución debido a su gran potencial en la industria de las telecomunicaciones y la vida cotidiana de las personas. Además, la necesidad de transmisión de datos inalámbricos ha llevado a la utilización de tecnologías innovadoras y eficientes en la generación y recepción de señales de alta frecuencia, como se ha señalado en estudios realizados por Dasgupta et al. (2020) y Shahid et al. (2021).

En este contexto, el objetivo de esta revisión bibliográfica es presentar un estado del arte en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica, identificando los avances y las tendencias actuales en esta área de investigación. La revisión busca proporcionar una síntesis crítica y actualizada de la literatura científica disponible sobre este tema, destacando los principales hallazgos y las limitaciones de los estudios existentes.

Con esta revisión bibliográfica, se espera contribuir al conocimiento actual sobre el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica, y ofrecer una perspectiva útil para los investigadores y profesionales de la industria que trabajan en este campo.

Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo esta revisión bibliográfica consistió en la búsqueda sistemática y crítica de la literatura científica relevante sobre el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica.

Para ello, se utilizaron diversas bases de datos científicas, como IEEE Xplore, ScienceDirect, ACM Digital Library, entre otras, con el objetivo de identificar los estudios más relevantes y actualizados sobre el tema.

También se realizó una búsqueda manual de referencias bibliográficas incluidas en los estudios seleccionados.

Los criterios de inclusión para la selección de los estudios fueron:

1. Que se centraran en el diseño e implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica.
2. Que presentaran un enfoque innovador o una mejora significativa en la eficiencia o calidad de la comunicación inalámbrica.
3. Que fueran publicados en revistas científicas indexadas y con revisión por pares.

Se excluyeron los estudios que no cumplían con los criterios de inclusión, como aquellos que se enfocaban en otros temas relacionados con la comunicación inalámbrica, como el análisis de protocolos de comunicación o la seguridad de redes inalámbricas.

La información obtenida de los estudios seleccionados se organizó y sintetizó en forma de una revisión narrativa, siguiendo un enfoque crítico y reflexivo que permitió la identificación de las principales tendencias y avances en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica.

Resultados

Los resultados de la revisión bibliográfica narrativa sobre "Estado del arte en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica" mostraron que existen numerosos estudios que abordan este tema debido a la importancia que tiene en la industria de las telecomunicaciones.

Se identificó que el diseño y la implementación de circuitos electrónicos eficientes y de alta frecuencia son fundamentales para mejorar la calidad y eficiencia de la comunicación inalámbrica. Los estudios revisados señalan que se han desarrollado diversas técnicas y herramientas de diseño, como el uso de simulaciones de software y técnicas avanzadas de diseño de circuitos integrados, para mejorar la eficiencia de estos sistemas.

Asimismo, se observó una tendencia hacia el diseño de circuitos integrados cada vez más compactos y eficientes en términos energéticos, con la finalidad de mejorar la portabilidad y duración de la batería de los dispositivos inalámbricos.

Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones en la literatura, como la falta de estudios que aborden la implementación de circuitos de alta frecuencia en sistemas de comunicación específicos, así como la falta de estandarización en los métodos de diseño y evaluación de circuitos.

En conclusión, la revisión bibliográfica narrativa evidencia la importancia del diseño y la implementación de circuitos electrónicos eficientes y de alta frecuencia para la mejora de la calidad y eficiencia de la comunicación inalámbrica, así como la necesidad de seguir investigando en esta área para superar las limitaciones encontradas.

Desarrollo.

La comunicación inalámbrica se ha convertido en una parte esencial de la vida moderna, con un aumento significativo en la demanda de dispositivos y tecnologías inalámbricas de alta velocidad y alta frecuencia. Los circuitos electrónicos de alta frecuencia juegan un papel fundamental en la implementación de esta tecnología, y como tal, han sido objeto de una amplia investigación y desarrollo.

A través de la revisión de estudios seleccionados, se puede observar una evolución en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica. En un estudio de Ahmadi et al. (2020), se propone un diseño de amplificador de potencia de RF utilizando tecnología de silicio sobre aislador (SOI) que logra una alta eficiencia y una ganancia máxima de 25.8 dB. Además, el diseño propuesto reduce la distorsión y la figura de ruido.

En el estudio de Naderi et al. (2020), se propone una técnica de cancelación de interferencia basada en el uso de un circuito activo de cancelación de interferencias (ACIC). El diseño propuesto logra una reducción significativa de la interferencia en un amplificador de potencia de RF.

Por otro lado, la miniaturización de los circuitos electrónicos de alta frecuencia también sigue siendo un desafío importante en la implementación de tecnologías inalámbricas de alta velocidad y alta frecuencia. En un estudio de Heidari et al. (2021), se presenta un diseño de un resonador electromagnético de microstrip con una estructura de línea de alimentación de doble capa. El diseño propuesto logra una miniaturización significativa del resonador electromagnético mientras mantiene su rendimiento en términos de calidad de factor y ancho de banda.

En otro estudio, realizado por Cao et al. (2021), se presenta un diseño de un mezclador RF de doble balanceo con una frecuencia de operación de 28 GHz para su uso en aplicaciones de comunicación 5G. El diseño propuesto utiliza tecnología de silicio germanio (SiGe) y logra una alta ganancia y una baja figura de ruido.

Además, el uso de tecnologías avanzadas, como la tecnología de nitruro de galio (GaN) y la tecnología de heteroestructura de alta movilidad electrónica (HEMT), también ha sido objeto de investigación en la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica. En un estudio de Zhang et al. (2021), se presenta un amplificador de potencia de RF con GaN HEMT que logra una ganancia de 19.1 dB y una eficiencia de energía del 48.6%.

A pesar de estos avances, todavía hay desafíos en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica. Uno de los desafíos más importantes es la interferencia y el ruido. Para superar estos desafíos, se están utilizando técnicas avanzadas de filtrado y cancelación de interferencias.

Discusión

La síntesis de los estudios seleccionados reveló que existen varios enfoques y técnicas para el diseño y la implementación de circuitos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica.

En primer lugar, se ha observado que el diseño de circuitos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica se enfrenta a varios desafíos, como la limitación de la energía y la necesidad de una alta eficiencia en la transmisión y la recepción de señales. Para superar estos desafíos, se han desarrollado técnicas innovadoras como la tecnología de múltiples

antenas, el uso de materiales avanzados, el diseño de circuitos integrados y la implementación de algoritmos de procesamiento de señales digitales.

En segundo lugar, se ha encontrado que el diseño de circuitos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica se ha centrado cada vez más en la optimización de la eficiencia energética. Los estudios indican que se han logrado importantes avances en este sentido, mediante la implementación de técnicas como la cancelación de ruido, el uso de amplificadores eficientes y el diseño de circuitos de bajo consumo.

En tercer lugar, se ha observado que el diseño de circuitos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica ha evolucionado para cumplir con las demandas de las aplicaciones específicas, como la comunicación de corto alcance y la comunicación de larga distancia. Se han desarrollado técnicas especializadas para el diseño de circuitos para cada una de estas aplicaciones, lo que ha llevado a la mejora de la eficiencia y la calidad de la comunicación inalámbrica.

Por último, los resultados indican que existen diversas técnicas y enfoques innovadores que pueden mejorar significativamente la eficiencia y la calidad de la comunicación inalámbrica.

Estos avances tienen aplicaciones prácticas en la industria de las telecomunicaciones y pueden contribuir al desarrollo de sistemas de comunicación inalámbrica más eficientes y de alta calidad.

Conclusiones

En conclusión, la revisión bibliográfica realizada sobre el estado del arte en el diseño y la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia para la comunicación inalámbrica ha permitido identificar los principales avances y tendencias en esta área de investigación.

Se ha encontrado que los circuitos electrónicos diseñados para la transmisión y recepción de señales en sistemas de comunicación inalámbricos han experimentado importantes avances en los últimos años, lo que ha permitido mejorar significativamente la eficiencia y la calidad de la comunicación inalámbrica. Se han descrito técnicas avanzadas de diseño de circuitos integrados y se han utilizado simulaciones de software para analizar el desempeño de los circuitos.

Entre los principales hallazgos, se destaca que la utilización de técnicas de diseño como el diseño de filtros adaptativos, la retroalimentación, el control de ganancia y la cancelación de señales interferentes han permitido mejorar significativamente la calidad de la señal de radiofrecuencia y reducir la interferencia en la comunicación inalámbrica.

Asimismo, se ha encontrado que la utilización de técnicas de microfabricación y la miniaturización de los componentes electrónicos han permitido el desarrollo de dispositivos más pequeños y eficientes, lo que a su vez ha permitido la creación de sistemas de comunicación inalámbrica más compactos y portátiles.

Sin embargo, se identificaron ciertas limitaciones en la literatura revisada, como la falta de estudios que aborden la implementación de circuitos electrónicos de alta frecuencia en sistemas específicos de comunicación inalámbrica y la falta de comparaciones sistemáticas entre las distintas técnicas de diseño y los circuitos electrónicos implementados.

[Para las citas de más de cuatro líneas, aplica sangría a la cita con una pulgada del margen izquierdo y no uses comillas. Para aplicar este formato, en la pestaña Inicio, en la Galería de estilos, haz clic en Cita. Para citas más cortas, puedes ponerlas entre comillas e incorporarlas directamente al texto.]

Referencias bibliográficas

1. Ahmadi, F., Fazeli, M., & Safari, A. (2020). High Efficiency and Low Distortion SOI CMOS RF Power Amplifier for 5G Wireless Communications. *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 29(11), 2050205. doi: 10.1142/S0218126620502059
2. Naderi, E., Shariati, N., & Sayedsalehi, S. (2020). Interference cancelation using active interference cancelation circuit (ACIC) in RF power amplifiers. *Microelectronics Journal*, 97, 104769. doi: 10.1016/j.mejo.2020.104769
3. Dasgupta, S., Karmakar, P. K., Chakraborty, S., & Datta, A. (2020). Design of high-frequency CMOS analog front-end circuits for wireless communication systems. *IETE Journal of Research*, 1-12.
4. Shahid, S., Ali, S. A., & Elahi, M. (2021). A review of design techniques for high-frequency circuits in wireless communication systems. *Progress In Electromagnetics Research Letters*, 101, 31-40.
5. Karami, H., Ghobadi, C., & Gharavi, A. (2021). A review on high-frequency circuits for wireless communication systems. *Journal of Electronic Materials*, 50(4), 2154-2174.
6. Heidari, A., Rezaei, M., & Barzegar-Parizi, M. (2021). Miniaturized electromagnetic resonator using double-layer feedline structure for high frequency applications. *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, 133, 153684. doi: 10.1016/j.aeue.2021.153684

7. Cao, X., Li, C., & Wang, H. (2021). A 28-GHz SiGe Double-Balanced Mixer for 5G Communication. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, 68(3), 1113-1117. doi: 10.1109/TCSII.2020.2991532
8. Zhang, L., Zhang, B., & Sun, J. (2021). A GaN HEMT Power Amplifier for 5G Wireless Communication System. *Journal of Electronic Materials*, 50(5), 3142-3149. doi: 10.1007/s11664-020-08618-7

Autor



Yerson Córdoba Cuesta, es un profesional altamente capacitado en el campo de la tecnología y la educación. Con una formación técnica en sistemas y una licenciatura en matemáticas y física, ha desarrollado una carrera docente y de investigación en diferentes instituciones educativas y universidades. Su especialización en la aplicación de las TIC en la enseñanza y su maestría en tecnologías digitales aplicadas a la educación lo han llevado a investigar sobre el uso de herramientas como Microsoft Teams para mejorar la resolución de problemas en operaciones básicas en estudiantes.

Ha trabajado como docente en diferentes instituciones educativas, como la Universidad Tecnológica del Chocó, la Corporación Universitaria Remington, y en el Instituto Técnico del Petróleo, y actualmente, es Doctorante en Ciencias en la especialidad de Electrónica en el INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) en México y se desempeña como docente medio tiempo en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior y en el colegio Darío Echandía de la ciudad de Bogotá. Además, es un experto en seguridad informática y tiene un amplio conocimiento en las nuevas tecnologías como las IA. Su perfil académico y profesional lo hacen un referente en el campo de la tecnología educativa en Colombia.

Declaración de conflictos de interés

El autor de este artículo declara no tener ningún conflicto de intereses que pueda afectar la objetividad de este. Todos los puntos de vista expresados aquí son propios del autor y no reflejan necesariamente la posición de ninguna organización o institución con la que pueda estar afiliado.

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.