

Desain Power Amplifier Kelas E Pada Frekuensi 2,4 GHz Menggunakan Teknologi CMOS 90-nm untuk Komunikasi Nirkabel Jarak Pendek = Design of a Class E Power Amplifier at 2.4 GHz Using 90-nm CMOS Technology for Short-Range Wireless Communication

Theonaldo Vincentius Androdi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544018&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi, power amplifier memainkan peran yang sangat penting dan krusial dalam sistem komunikasi nirkabel karena merupakan komponen utama yang menentukan efisiensi dan keandalan sistem transmisi. Power amplifier mengambil daya terbesar dalam sistem transmitter, sehingga efisiensi dan keandalannya sangat mempengaruhi kinerja keseluruhan. Penelitian ini berfokus pada power amplifier kelas E yang dikenal memiliki efisiensi daya tinggi hingga 100%, menjadikannya ideal untuk aplikasi nirkabel. Frekuensi kerja 2,4 GHz sangat penting dalam teknologi komunikasi nirkabel seperti WiFi, Bluetooth Low Energy (BLE), dan Zigbee. Tujuan penelitian ini adalah merancang power amplifier kelas E dengan efisiensi tinggi pada frekuensi 2,4 GHz menggunakan simulasi dalam Advanced Design System (ADS) dari Keysight, dengan PDK TSMC RF 90 nm, tanpa implementasi fisik. Metodologi penelitian dimulai dengan studi literatur untuk memahami teori dasar dan perkembangan terkini terkait power amplifier kelas E, karakteristik transistor, matching network, dan parameter kinerja. Selanjutnya, ditentukan spesifikasi utama power amplifier dan dilakukan simulasi serta karakterisasi transistor untuk memastikan kinerja optimal. Analisis stabilitas dilakukan untuk memastikan transistor berada dalam kondisi stabil tanpa syarat. Simulasi load pull dilakukan untuk menentukan impedansi optimal yang digunakan untuk merancang matching network. Proses tuning dan optimisasi menggunakan ADS dilakukan untuk mencapai parameter kinerja yang ditargetkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa power amplifier kelas E yang dirancang berhasil memenuhi sebagian besar target yang ditetapkan. Pada variasi proses TT (Typical-Typical), power amplifier menunjukkan performa yang baik dengan gain sebesar 10,734 dB dan PAE sebesar 51,709%. Stabilitasnya mencapai 1,153, S₂₁ sebesar 17,6 dB, S₁₁ sebesar -12,218 dB, dan S₂₂ sebesar -8,49 dB.

.....In the rapid advancement of information and communication technology, the power amplifier has become a crucial component in wireless communication systems. The power amplifier consumes the most power in the transmitter system, thus its efficiency and reliability significantly affect overall performance. This research focuses on the class E power amplifier, known for its high power efficiency of up to 100%, making it ideal for wireless applications. The 2.4 GHz operating frequency is critical in wireless communication technologies such as WiFi, Bluetooth Low Energy (BLE), and Zigbee. The objective of this research is to design a high-efficiency class E power amplifier operating at 2.4 GHz using simulations in Keysight's Advanced Design System (ADS) with the TSMC RF 90 nm PDK, without physical implementation. The research methodology begins with a literature study to understand the fundamental theory and recent developments related to class E power amplifiers, transistor characteristics, matching networks, and performance parameters. Subsequently, the main specifications of the power amplifier are determined, followed by simulations and transistor characterization to ensure optimal performance. Stability analysis is conducted to ensure the transistor operates unconditionally stable. Load pull simulations are

performed to determine the optimal impedance used for designing the matching network. The tuning and optimization processes using ADS are carried out to achieve the targeted performance parameters. The research results show that the designed class E power amplifier successfully meets most of the set targets. In the TT (Typical-Typical) process variation, the power amplifier demonstrates good performance with a gain of 10.734 dB and a PAE of 51.709%. Its stability factor reaches 1.153, S21 is 17.6 dB, S11 is -12.218 dB, and S22 is -8.49 dB.