



INTISARI

Osilator merupakan salah satu blok pembangun yang penting dalam aplikasi instrumentasi biomedis. Diperlukan sebuah osilator elektronik dengan ukuran yang minimal, konsumsi daya yang hemat, dan akurasi yang tinggi untuk eksitasi, stimulasi dan kendali sistem elektronis perangkat biomedis. Dalam upaya mengatasi kebutuhan tersebut, *capstone project* ini mengusulkan perancangan produk osilator baru dengan memodifikasi rangkaian *relaxation oscillator* konvensional berbasis IC Timer 555, menjadi sebuah rangkaian multifungsional bernama *closed-loop dual comparator* (CLDC). Perancangan dilakukan dengan metode *Research & Development* (R&D) untuk menghasilkan luaran berupa prototipe perangkat osilator dan desain rangkaian level transistor. Prototipe osilator yang dirancang dapat beroperasi pada rentang frekuensi 0.5 Hz – 1 MHz sesuai untuk sumber referensi *clock* perangkat implan biomedis dengan amplitudo dan *duty cycle* yang dapat diatur dengan fleksibel. Desain rangkaian level transistor berbasis teknologi CMOS mampu bekerja pada frekuensi yang sangat rendah (beberapa millihertz hingga beberapa kilohertz) dengan konsumsi daya di bawah 1.5 mW. Sementara itu, desain rangkaian berbasis BJT mampu bekerja pada frekuensi tinggi (beberapa ratus kilohertz hingga beberapa puluh megahertz) dengan konsumsi daya di bawah 20 mW. Solusi yang diusulkan memiliki stabilitas frekuensi di bawah 1% menurut deviasi Allan, sehingga telah memenuhi standar kinerja esensial IEC 60601. Sesuai hasil eksperimen dan simulasi, osilator yang dikembangkan mampu memberikan kinerja unggul dibandingkan IC Timer 555 dengan kompleksitas sirkuit yang lebih rendah sehingga biaya produksi dapat lebih terjangkau.

ABSTRACT

Oscillators are one of the most important building blocks in biomedical instrumentation applications. An electronic oscillator with minimal size, low power consumption, and high accuracy is required for excitation, stimulation, and control of the electronic system of biomedical devices. In order to fulfill this need, this capstone project proposes the design of a new oscillator product by modifying a conventional relaxation oscillator circuit based on the 555 Timer IC, into a multifunctional circuit called a closed-loop dual comparator (CLDC). The design is carried out using the Research & Development (R&D) method to produce an output in the form of an oscillator device prototype and transistor-level circuit design. The prototype oscillator is designed to operate in the 0.5 Hz – 1 MHz frequency range that is suitable for implantable medical device clock reference generators with adjustable amplitude and duty cycle. The transistor-level circuit design based on CMOS technology is capable of operating at very low frequencies (a few millihertz to several kilohertz) with power consumption below 1.5 mW. Meanwhile, the BJT-based circuit design is capable of working at high frequencies (several hundred kilohertz to several tens of megahertz) with power consumption below 20 mW. The proposed solution has frequency stability below 1% according to Allan deviation, so the essential performance standard of IEC 60601 has been fulfilled. According to the experimental and simulation results, the proposed oscillator is able to provide superior performance compared to the 555 Timer IC with lower circuit complexity resulting in cheaper production costs.