



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi performa spektroskopi bioimpedansi pada jaringan tiruan dermis. Perancangan spektroskopi memanfaatkan IC AD5933 yang dapat diprogram menggunakan mikrokontroler melalui protokol komunikasi I2C. Tahapan penelitian ini mencakup perancangan perangkat dan sistem, implementasi, pengujian fungsional, dan akuisisi data. Eksperimen dilakukan dengan menerapkan frekuensi swap dengan rentang 1-100 kHz untuk mengukur impedansi rendah ($100-1000\ \Omega$) dan impedansi tinggi ($2-100\ \text{k}\Omega$). Performa perangkat dievaluasi berdasarkan nilai kesalahan relatifnya (RSD) dan linearitas hasil pengukuran. Data pengukuran impedansi tinggi berupa nilai impedansi dan fase dari rangkaian ekuivalen dermis sebagai objek, dengan hasil perangkat rancangan dibandingkan terhadap impedance analyzer konvensional untuk menentukan tingkat kesalahan, menggunakan hasil dari alat konvensional sebagai referensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat mampu mengukur variasi impedansi dengan linearitas $y = 0,97x$, koefisien determinasi $R^2 = 0,99$, dan kesalahan relatif (RSD) $<3\%$. Nilai kesalahan (error) maksimal pengukuran impedansi dan fase yang didapatkan oleh perangkat ini adalah sebesar $90,96\%$ dan $98,54^\circ$. Pengukuran impedansi rendah dilakukan dengan menambahkan antarmuka analog berupa *buffer*, VCCS, dan penguat instrumentasi untuk mengukur *phantom* dermis. *Phantom* dermis dengan kadar sodium normal memiliki nilai impedansi sekitar $200\ \Omega$, sementara *phantom* dermis dengan kadar sodium berlebih memiliki nilai impedansi sekitar $100\ \Omega$.

Kata kunci : antarmuka analog, bioimpedansi, *integrated circuit* AD5933, jaringan tiruan dermis, spektroskopi.



ABSTRACT

This study aims to evaluate the performance of a designed bioimpedance spectroscopy based on the AD5933 chip, operating within a frequency sweep range of 1-100 kHz and measuring low impedance (100-1000 Ω) dan high impedance (2-100 k Ω). The methodology involves designing and implementing device and system, conducting functional testing, and collecting data for analysis. The device's performance was evaluated based on its relative standard deviation (RSD) and measurement linearity. High impedance measurements comprised impedance and phase values from the dermal equivalent circuit as the object, and the designed device's results were compared against a conventional impedance analyzer to determine error levels, using the conventional tool as a reference. Results indicated that the device could measure impedance variations with linearity ($y = 0,97x$), a determine coefficient ($R^2 = 0,99$), and a relative deviation (RSD) below 3%. The maximum impedance and phase measurement errors were 90.96% and 98.54°, respectively. Low impedance measurements were performed by adding an analog front-end comprising a buffer, VCCS, and instrumentation amplifier to measure the dermis phantom. The dermis phantom with normal sodium content exhibited an impedance value of approximately 200 Ω , whereas the phantom with excessive sodium content had an impedance value of approximately 100 Ω . With its compact size and low power requirements, the device offers an efficient solution for impedance measurement.

Keywords : analog front-end, bioimpedance, dermal artificial tissues, integrated circuit AD5933, spectroscopy.