

Rancang Bangun Sistem Electrical Impedance Tomography (EIT) Berbasis Mikrokontroler STM32 Dan Algoritma Rekonstruksi Citra pyEIT = Design and Construction of Electrical Impedance Tomography (EIT) System Based on STM32 Microcontroller and pyEIT Image Reconstruction Algorithm

Jerry Febrico, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920570746&lokasi=lokal>

Abstrak

Electrical Impedance Tomography (EIT) adalah teknik pencitraan non-invasif dan bebas radiasi yang memanfaatkan variasi impedansi elektrik untuk memvisualisasikan kondisi organ, khususnya pada paru-paru. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem EIT berbasis mikrokontroler (MCU) STM32 dan pyEIT untuk meningkatkan kecepatan akuisisi data dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Sistem yang diusulkan mengintegrasikan STM32 dengan pyEIT untuk rekonstruksi citra. AD5933 digunakan untuk menghasilkan sinyal sinusoidal 50 kHz dengan amplitudo 2 Vpp dan untuk mengukur impedansi. Mikrokontroler juga berfungsi untuk mengatur multiplexer dalam melakukan pergantian antar elektroda. Sumber arus konstan berjenis load-in-the-loop yang menggunakan Op-amp TL084 yang menghasilkan sinyal eksitasi stabil dengan arus keluaran sebesar 2.96 mA. Enam belas elektroda disusun dalam konfigurasi melingkar dengan menggunakan metode Adjacent untuk akuisisi data. Hasil pengukuran tegangan didiferensiasi dan diperkuat menggunakan instrumentation amplifier AD620 dan diproses oleh AD5933. Data impedansi yang dihasilkan oleh AD5933 akan dikirimkan oleh STM32 ke PC untuk direkonstruksi dan ditampilkan melalui GUI berbasis Python. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan phantom resistor dan tabung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan satu paket data citra EIT dalam waktu 1.9 detik. Selain itu, kualitas citra yang direkonstruksi, menunjukkan nilai SSIM yang konsisten di angka 0,9 dan RMSE antara 17,1-28,4 dibandingkan citra referensi. Meskipun perbaikan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan resolusi citra dan kecepatan akuisisi, sistem yang diusulkan ini menunjukkan potensi yang kuat untuk aplikasi pemantauan paru-paru secara real-time di lingkungan klinis.

.....Electrical Impedance Tomography (EIT) is a non-invasive and radiation-free imaging technique that utilizes variations in electrical impedance to visualize organ conditions, particularly in the lungs. This study aims to design an EIT system based on the STM32 microcontroller (MCU) and pyEIT to improve data acquisition speed compared to previous studies. The proposed system integrates the STM32 with pyEIT for image reconstruction. The AD5933 is used to generate a 50 kHz sinusoidal signal with a 2 Vpp amplitude and to measure impedance. The microcontroller also functions to control the multiplexer for switching between electrodes. A load-in-the-loop constant current source using the TL084 Op-amp generates a stable excitation signal with an output current of 2.96 mA. Sixteen electrodes are arranged in a circular configuration using the Adjacent method for data acquisition. The resulting voltage measurements are differentiated and amplified using the AD620 instrumentation amplifier and processed by the AD5933. The impedance data generated by the AD5933 is sent by the STM32 to a PC to be reconstructed and displayed via a Python-based GUI. The system's performance was evaluated using resistor and tube phantoms. Test results show that the system can generate one packet of EIT image data in 1.9 seconds. Furthermore, the

quality of the reconstructed image shows a consistent SSIM value of 0.9 and an RMSE between 17.1-28.4 compared to the reference image. Although further improvements are needed to enhance image resolution and acquisition speed, the proposed system shows strong potential for real-time lung monitoring applications in clinical settings.