Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Projekt rejestratora biopotencjałów

Autor: mgr inż. Mikołaj Drozdowicz

Promotor: dr inż. Tomasz Borowski

ZAKRES PRACY:

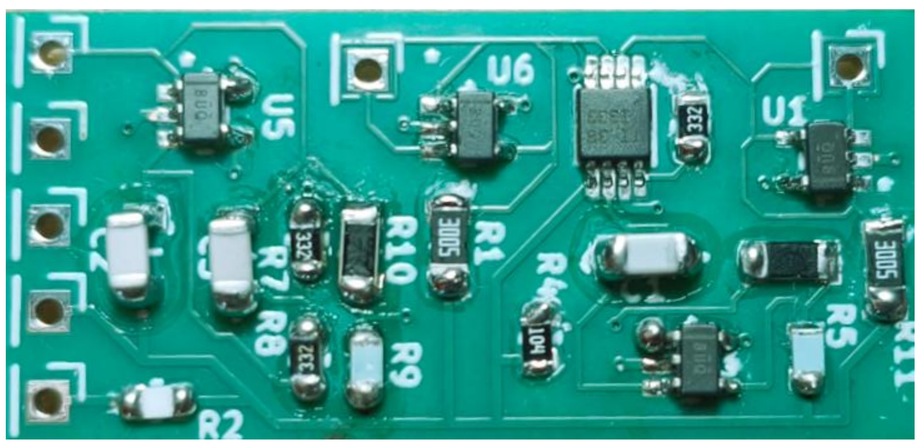
Celem pracy było zaprojektowanie, wykonanie i przebadanie rejestratora biopotencjałów. Na podstawie analizy literatury jako metodę pomiaru wybrano elektromiografię powierzchniową (sEMG). Sygnał sEMG charakteryzuje się małą amplitudą (zwykle 50 µV – 5 mV) i towarzyszą mu liczne zakłócenia, co ukierunkowało decyzje projektowe dotyczące toru sygnału.

TOR SYGNAŁU:

Mięsień — źródło sygnału → Elektrody → **Kondycjoner sygnału** → Przetwornik A/C → Mikrokontroler (Arduino Nano) → Izolacja galwaniczna → Komputer (rejestracja i analiza)

KONDYCJONER SYGNAŁU PCB:

- **Wzmacniacz instrumentalny INA333**
- **Filtr pasmowo-przepustowy —** 20 Hz – 500 Hz
- **Wymiary 2 × 4 cm**

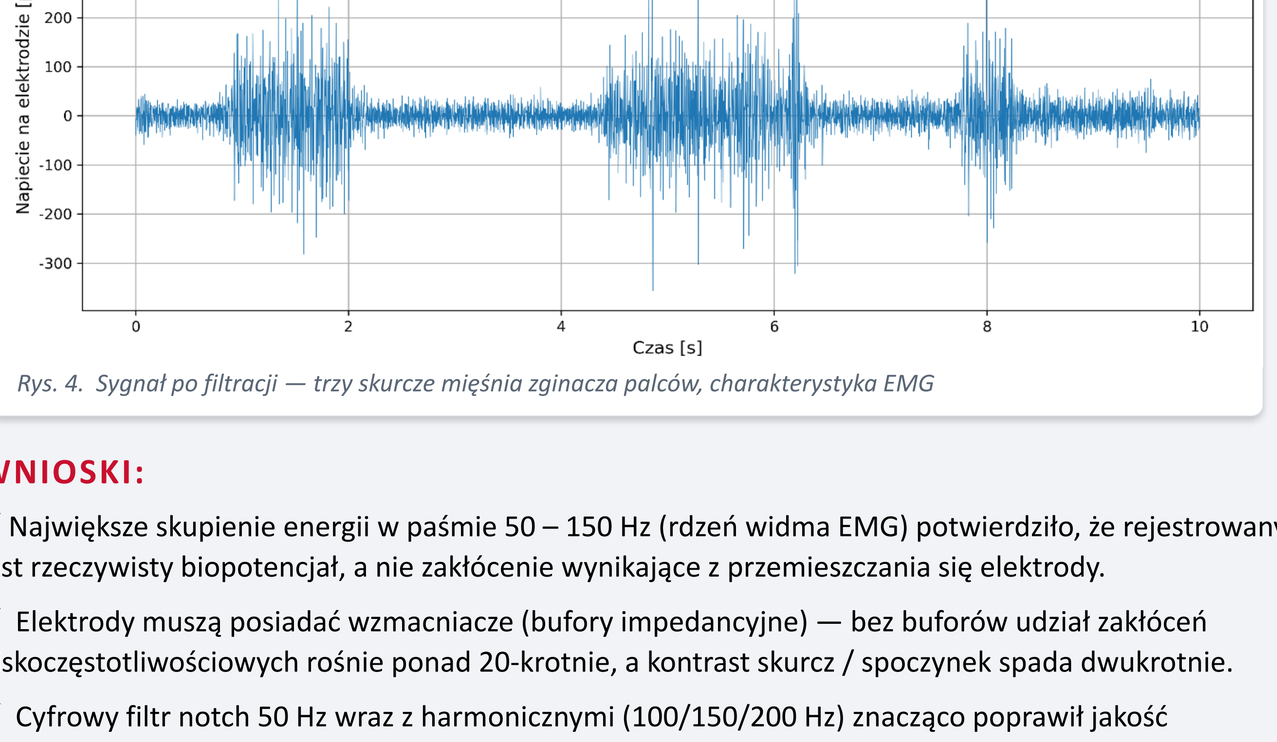


Rys. 1. Płytka obwodu drukowanego kondycjonera sygnału

~ 200 ×
wzmocnienie całkowite

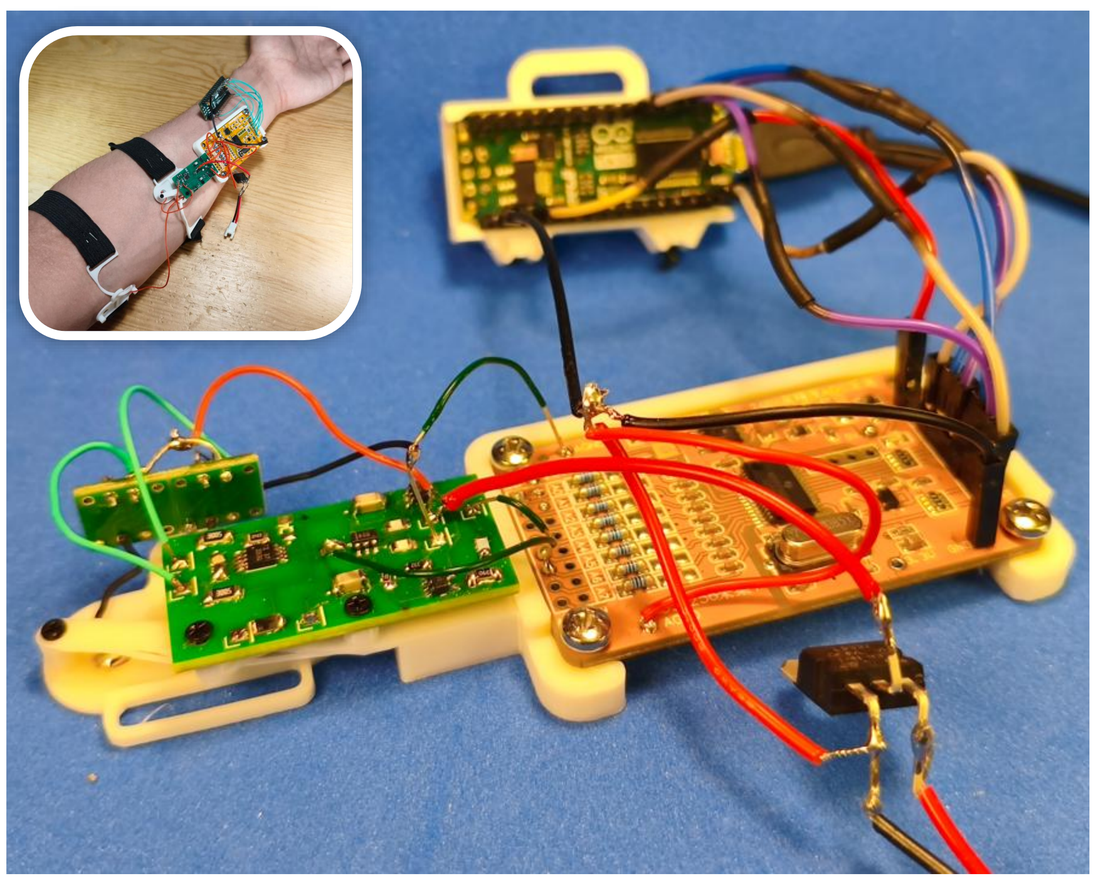
20–500 Hz
pasmo przenoszenia sygnału

5
kontrast skurcz / spoczynek



Rys. 3. Sygnał surowy

Rys. 4. Sygnał po filtracji — trzy skurcze mięśnia zginacza palców, charakterystyka EMG



Rys. 2. Model projektu rejestratora

WNIOSKI:

✓ Największe skupienie energii w paśmie 50 – 150 Hz (rdzeń widma EMG) potwierdziło, że rejestrowany jest rzeczywisty biopotencjał, a nie zakłócenie wynikające z przemieszczania się elektrody.

✓ Elektrody muszą posiadać wzmacniacze (bufory impedancyjne) — bez buforów udział zakłóceń niskoczęstotliwościowych rośnie ponad 20-krotnie, a kontrast skurcz / spoczynek spada dwukrotnie.

✓ Cyfrowy filtr notch 50 Hz wraz z harmonicznymi (100/150/200 Hz) znacząco poprawił jakość rejestrowanego sygnału EMG.

Adres do korespondencji: drozdowiczmk@gmail.com

Specjalność: **BIOMECHATRONIKA I SPRZĘT REHABILITACYJNY**

WAT Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna