



Laboratorium tekstroniki

Ćwiczenie nr 2

Pulsometr

Instytut Elektroniki, Zakład telekomunikacji

Autorzy:

mgr inż. Robert Kawecki

dr inż. Łukasz Januszkiewicz

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem układu umożliwiającego pomiar tętna (jakiego).

Zadanie polega na połączeniu układu pomiarowego oraz zebraniu danych.

W ćwiczeniu wykorzystany zostanie układ firmy Analog Devices A03321A AD8232.

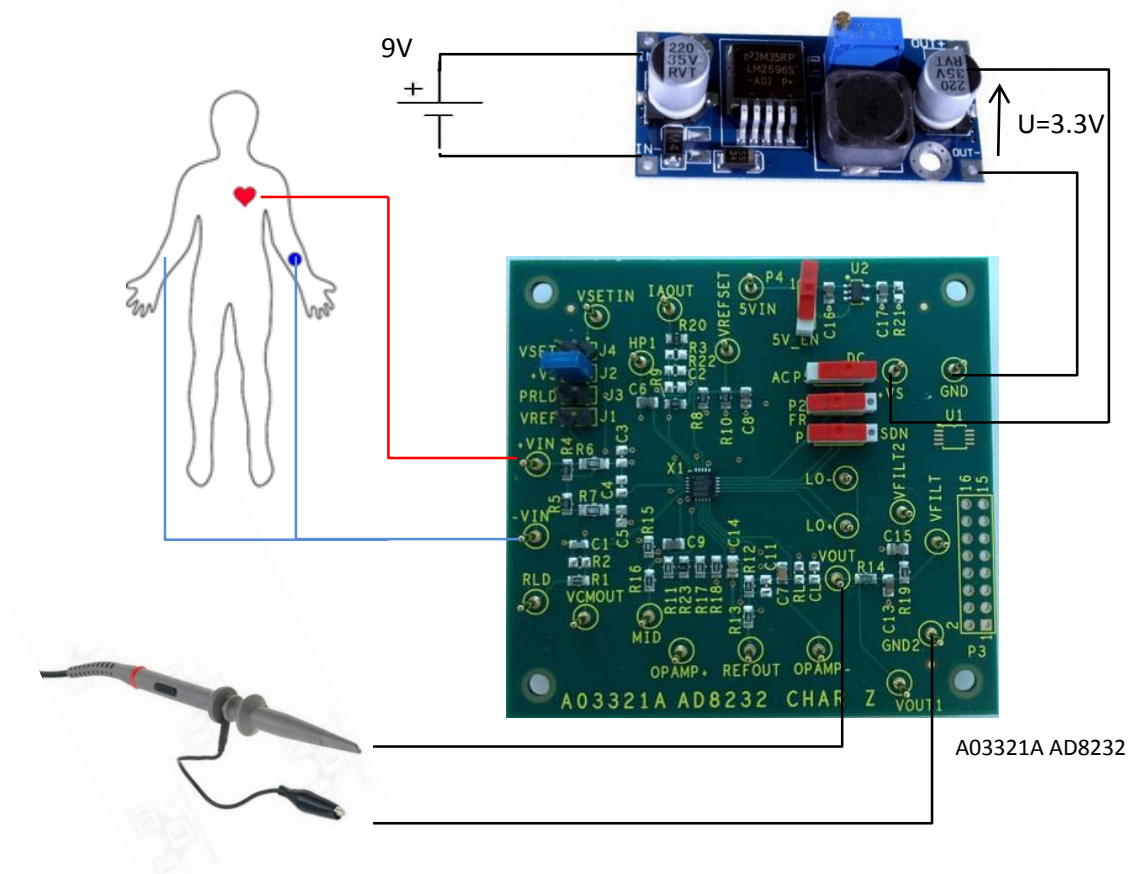
<https://wiki.analog.com/resources/eval/ad8232-evaluation-guide/a03321a>.

W ćwiczeniu wykorzystano przetwornicę obniżającą napięcie, której działanie można sprawdzić w trakcie zestawiania układu laboratoryjnego.

Jako urządzenie referencyjne wykorzystano pulsoksymetr. Jest to urządzenie elektroniczne służące do nieinwazyjnego pomiaru saturacji krwi, wykorzystujące pomiar pochłaniania przez tkanki promieniowania o dwóch różnych długościach fal metodą pulsoksymetrii. Działa na zasadzie pomiaru pochłaniania przez czerwone krwinki w naczyniach włosowatych promieniowania o dwóch różnych długościach fali – czerwonego i podczerwonego. Mierzony sygnał składa się z dwóch składowych: stałej i zmiennej (pulsującej). Składowa zmienna opisuje absorbancję pulsującej krwi tętniczej. Na podstawie pomiaru oblicza się stopień nasycenia hemoglobiny tlenem (SpO₂). Pulsoksymetr mierzy też tętno

Zasada działania

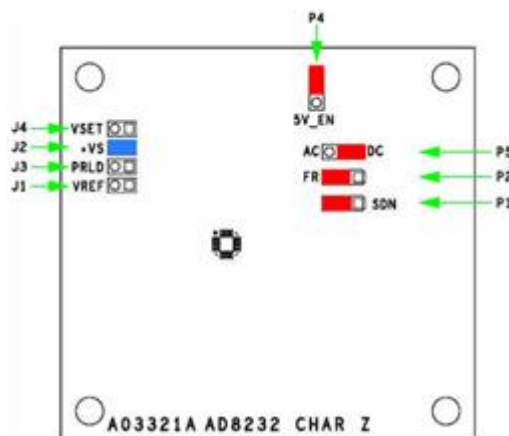
Zasada działania pulsometru zbliżona jest do funkcjonowania szpitalnego EKG, które odczytuje zmiany napięcia elektrycznego wywoływane pracą mięśnia sercowego i zapisuje je w postaci wykresu. W przypadku pulsometru zliczane są wartości występujące w pewnych odstępach czasu i na tej podstawie podaje się chwilową wartość naszego tętna. Z racji zakłóceń jakie powodowała praca innych mięśni w pierwszych modelach pulsometrów, mechanizm ten wzbogacony był o czynniki fal tętna, a obie te informacje wykorzystywane były do wyliczenia prawdziwej wartości tętna. Obecnie ten problem został wyeliminowany i odczyt odbywa się tylko na zasadzie zmian potencjału elektrycznego.



Rysunek 1 Schemat blokowy układu pomiarowego

Przebieg ćwiczenia

1. Podłączyć źródło zasilania do gniazda zasilającego.
2. Wykorzystując multimetr cyfrowy zmierzyć wartość napięcia na wyjściu przetwornicy.
3. W przypadku gdy zmierzona wartość napięcia przekracza 3.3V należy zmniejszyć napięcie na wyjściu wykorzystując potencjometr na płycie.
4. Przełączniki typu „jumper” powinny być skonfigurowane zgodnie z poniższym schematem:



Rysunek 2 Domyślne ustawienia płytki.

Źródło: <https://wiki.analog.com/resources/eval/ad8232-evaluation-guide/a03321a>

5. Uruchomić oscyloskop.
6. Podłączyć sondę oscyloskopową na kanał CH1.
7. Podłączyć elektrodę sondy do PIN-u V_{out} pulsometru. Masę sondy podłączyć do GND.
8. Podłączyć układ laboratoryjny zgodnie ze schematem zamieszczonym w poniższej instrukcji.
9. Podłączyć przewody elektrod żelowych do układu. Elektrody podłączyć do ciała.
10. Odczytaj i zapisz z wykorzystaniem dostępnych kursorów częstotliwość mierzonego sygnału.
Wykonaj zdjęcia ekranu mierzonego sygnału na oscyloskopie i zanotuj zmierzoną wartość.
11. Przeprowadź pomiar widma mierzonego sygnału. Wykonaj zdjęcia ekranu oscyloskopu, które zostaną zamieszczone w sprawozdaniu.
12. Podłącz pulsoksymetr referencyjny do ciała zgodnie z instrukcją prowadzącego.
13. Uruchom urządzenie i dokonaj pomiaru tętna.
14. Przeprowadź pomiar czasowy wartości pulsu przez około 10 minut. Zanotuj i zapisz wyniki.
15. Przyklej czerwoną taśmę izolacyjną do palca, tak aby mierzona przez pulsoksymetr część była przesłonięta taśmą. Dokonaj pomiaru pulsu. Zapisz obserwacje.
16. Przyklej czarną taśmę izolacyjną do palca, tak aby mierzona przez pulsoksymetr część była przesłonięta taśmą. Dokonaj pomiaru pulsu. Zapisz obserwacje.
17. Po zakończeniu ćwiczenia zdejmij elektrodę z klatki piersiowej i rozłącz układ pomiarowy.

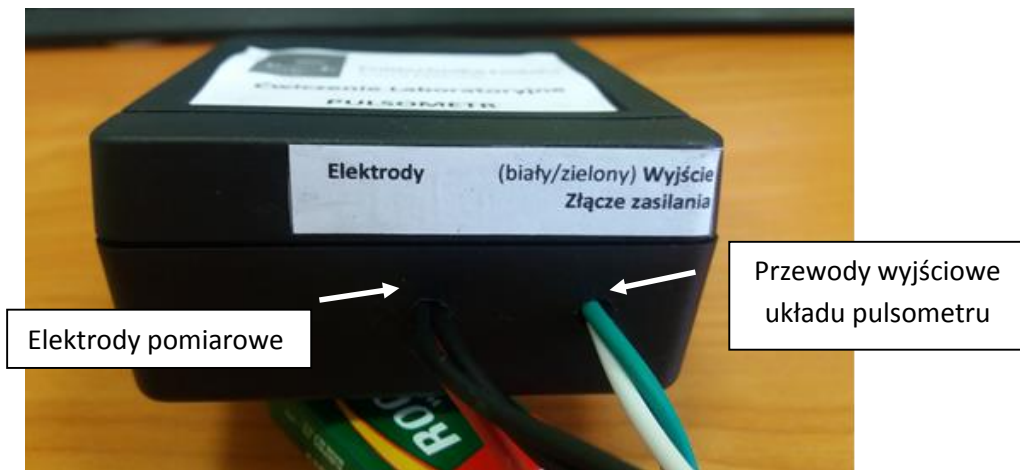
Sprawozdanie:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego ma zawierać:

1. Opis układu laboratoryjnego (Zdjęcie układu z zaznaczonymi elementami składowymi)
2. Opis przebiegu ćwiczenia laboratoryjnego

3. Zdjęcia sygnału z pulsometru zmierzone z wykorzystaniem pulsometru (sygnał, widmo sygnału z zaznaczoną główną harmoniczną)
4. Zrzut ekranu z przebiegu czasowego danych z pulsometru.
5. Odczytane wartości z oscyloskopu i pulsoksymetru: zmierzony puls, podstawowa harmoniczna, średni puls/minutę.

Zrzuty ekranu urządzenia laboratoryjnego wraz z opisem wyprowadzeń



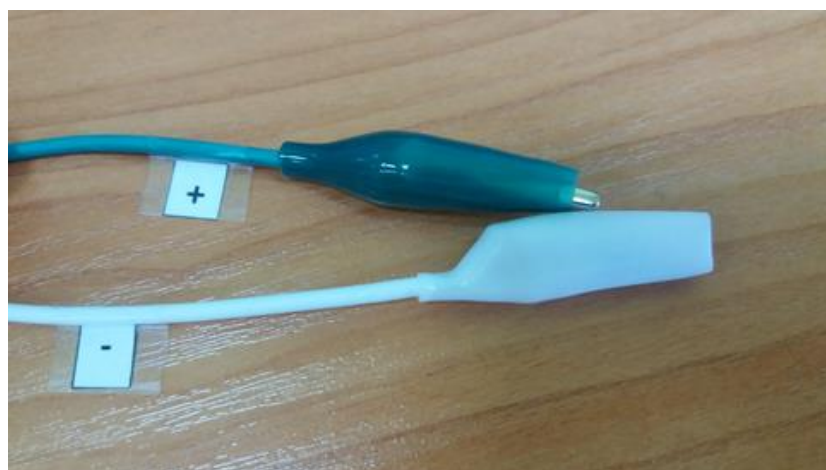
Rysunek 3 Opis przewodów pomiarowych pulsometru



Rysunek 4 Gniazdo zasilania



Rysunek 5 Elektrody pulsometru



Rysunek 6 Przewody wyjściowe układu



Rysunek 7 Elektrody żelowe



Rysunek 8 Pulsoksymetr



Rysunek 9 Klips pulsoksymetru