

“Zbudowanie niskoszumnego układu pozwalającego na pomiar szumów własnych liniowych stabilizatorów napięcia w paśmie do 1 MHz”

Przeglądając internet w poszukiwaniu materiałów natrafiłem na dwa źródła ukazujące opis podobnego urządzenia.:

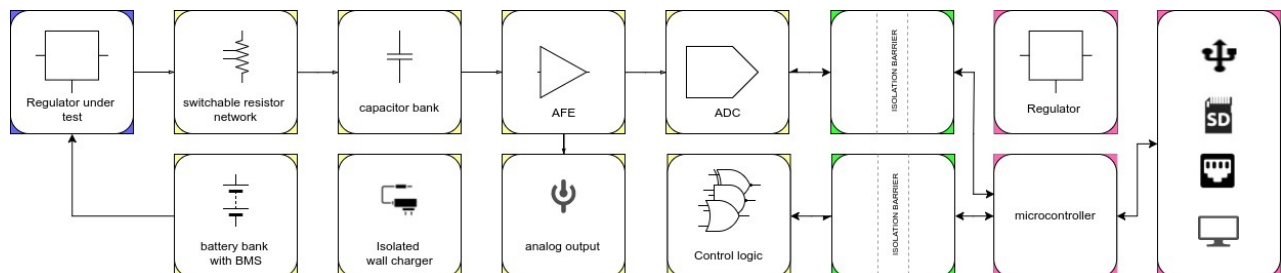
- [Performance Verification of Low Noise, Low Dropout Regulators](#)
- [How to measure LDO noise](#)

Oba źródła proponują następujące rozwiązanie:



- Źródłem zasilania są baterie, tak aby wyeliminować wpływ zewnętrznych zakłóceń. Oczywiście, można badać także te szумы i skolorować je z szumami własnymi, ale wtedy złożoność układu rośnie, bo należy stworzyć dwa kanały i nimi sterować.  
Zasilanie bateryjne stwarza pewne niedoskonałości:
  - Napięcie z baterii nie może być regulowane, bo znowu mamy problem z mierzaniem szumów własnych,
  - można zmieniać napięcie tylko skokowo (poprzez odłączanie/dołączanie ogniw),
  - skończona pojemność baterii sprawia, że dany układ nie może być badany wiecznie. Chociaż przy testowaniu mniejszych LDO nie powinno być z tym większego problemu.
- Urządzenie badane, które składa się z samego regulatora jak i obciążenia do niego. Obciążenie nie może być elektroniczne, tylko czysta rezystancja, którą najprościej sterować skokowo.
- Bank kondensatorów pozwalający uzyskać niską częstotliwość graniczną z niewielkim rezystorem. Wartości typowe: 330uF+100Ohm
- Wzmacniacz niskoszumowy wraz z filtrem górnoprzepustowym. Układ będzie pracował 1MHz, wobec czego potrzebuje ~2.5 MHz pasma dla próbkowania.
- wyjście akwizycji danych posiadające wyjście analogowe do oscyloskopu jak i konwerter analogowo/cyfrowy wraz z całą logiką.

Koncepcja, którą opracowałem:



Bloki są podzielone na grupy:

- Badane urządzenie - niebieski
- Część pomiarowa - żółty  
Część pomiarowa jest zasilana (pośrednio) z ładowarki laptopowej  
DUT zasila bateria ogniw Litowo-jonowych w konfiguracji 4S dając napięcie nominalne 14.8V.

Obciążenie jest regulowane za pomocą przełączników mechanicznych/przełączników.

Bateria kondensatorów (0.2F) pozwala na osiągnięcie niskiej częstotliwości granicznej filtra górnoprzepustowego.

Analogowy stopień wejściowy jest odpowiedzialny za wzmocnienie i obcięcie sygnału powyżej 2.5MHz.

Sygnał może być przekazany do wyjścia BNC i dalej do oscyloskopu lub do przetwornika analogo-cyfrowego.

Szybki przetwornik ~2.5Msps z rozdzielczością 10-16 bitów zamienia na postać cyfrową sygnał wejściowy transmitowany do odseparowanej galwanicznie części przetwarzającej.

Prosta logika kontrolująca wzmocnienie czy stany przełączników.

- Izolacja galwaniczna - zielony

Izolacja jest potrzebna do odseparowania szumiącej części cyfrowej, jak również zapobiega powstawaniu pętli masy.

- Część przetwarzająca dane

Mikrokontroler przetwarza dane z przetwornika i je albo zapisuje na nośniku pamięci, wysyła przez port USB czy Ethernetowy, albo pokazuje na wyświetlaczu.

Kilka pomysłów, które uważam za mniej trafne:

- *Użycie zintegrowanego przetwornika w mikrokontrolerze*

Wady: zakłócenia z toru cyfrowego, problem z izolacją USB (do osiągnięcia pasma 1MHz i 16 rozdzielczości potrzebne jest przynajmniej  $1M \cdot 16bit \cdot 2 = 36Mbit/s$  przepustowości dla czystych danych. Na rynku nie ma (albo są bardzo drogie) izolatorów USB HS; jedyne łatwo osiągalne to ADUMy, które pracują do 12Mbit/s  
Zalety: Uproszczenie toru pomiarowego, a do komunikacji możnaby użyć tylko Ethernetu.

- *Użycie SBC (np: raspberry pi 0) zamiast dedykowanego mikrokontrolera*

Wady: Sterownik SPI nie jest przystosowany do używania go w czasie rzeczywistym, SPI w raspberry jest względnie wolny (~32Mbit/s maks), co uniemożliwia próbkowanie z wymaganą wartością.

Zalety: Znacznie uproszczenie rozwoju projektu, możliwość przeprowadzania bardziej wymagających obliczeń (np FFT) na bieżąco

- *Użycie SoC np: Zynq*

Wady: Drogi i znacznie wydłuży czas pisania aplikacji

Zalety: Można przeprowadzać algorytmy FFT czy jakiś filtrów na poczekaniu, Deserializator LVDS pozwala na większy wybór ADC

- Przetwarzanie takiej ilości danych stanowi wyzwanie; DRAM raczej odpada, bo takie duże kości są tylko w BGA.