

---

## Zestaw ewaluacyjny do badania elektrod pojemnościowych w interfejsach UI

---

Zestaw pozwala na badanie różnych konfiguracji matryc elektrod pojemnościowych (głównie elektrod pracujących na podstawie stałej RC [1]). Ponadto do zestawu może zostać dołączony moduł z układem AD7142 firmy Analog Devices pozwalający na pomiar pojemności w sposób aktywny [2]. Do zestawu dołączany jest również wyświetlacz LCD na którym można wyświetlać aktualne wartości pomiarów oraz pokazywać reakcje systemu na określone gesty rozpoznane za pomocą matryc.

Dzięki złączu USB możliwe jest przesyłanie pomiarów do komputera za pośrednictwem emulacji portu szeregowego (USB-CDC VCP) [3]. Pozwala to na obróbkę danych oraz tworzenie własnych algorytmów w środowiskach takich jak Scilab (MATLAB), tak by mogły one zostać następnie przeprotowane do kodu w języku C w oprogramowaniu dla mikrokontrolera.

### Właściwości

- 3 modele PCB z różnymi matrycami elektrod do pomiaru pojemności metodą RC
- 1 model PCB z matrycą elektrod do pomiaru pojemności metodą SM (*ang. shunt method*) z wykorzystaniem układu AD7142 firmy Analog Devices
- Płyta z procesorem STM32F103VBT6, złączami podstawowych interfejsów oraz dodatkowymi płytkami PCB do obsługi WiFi, LCD, drivera LED, czujnika ALS oraz z wbudowanym regulatorem zasilania LD1117
- Złącze mini USB umożliwiające połączenie z komputerem za pośrednictwem USB-CDC

Zestaw składa się z 4 płytek PCB z różnymi konfiguracjami elektrod (w tym jedna dla metody aktywnej z układem AD7142). Przedstawione są one na poniższych rysunkach.



Rysunek 1. Matryca RC-6-1, zawiera 6 elektrod w konfiguracji slidera.



Rysunek 2. Matryca RC-3-2, 2 rzędy elektrod po 3 w każdym.



Rysunek 3. Matryca RC-2-2, 2 rzędy elektrod po 2 w każdym.



Rysunek 4. Matryca SM-6-1, matryca typu slider do aktywnego badania pojemności elektrod z wykorzystaniem układu AD7142.

## Metoda RC

Badanie pojemności elektrod z wykorzystaniem stałej RC polega na ładowaniu pojemności elektrod (rzędu kilku do kilkunastu pF) bardzo małym natężeniem prądu. Po osiągnięciu odpowiedniego napięcia generowane jest przerwanie z bloku GPIO mikrokontrolera a następnie odczytywany jest rejestr licznika. Podobnie sytuacja wygląda w procesie rozładowywania pojemności. W ten sposób możemy zaobserwować zmiany w liczbie zliczonych impulsów przy zmianie pojemności w wyniku zbliżenia palca lub całej ręki do elektrody. Metoda wraz ze sposobem implementacji jest dokładnie omówiona w [1].

## Shunt method

Jest to metoda aktywna, wykorzystująca dwa rodzaje elektrod – nadawczą i odbiorczą. Do elektrody nadawczej transmitowany jest zmienny sygnał o częstotliwości 250kHz. Dla każdej z elektrod odbiorczych bada się wartość sygnału odebranego. W wyniku zbliżenia obiektu do matrycy przerywane są linie pola elektrycznego co ma bezpośrednie odzwierciedlenie w wartościach mierzonych sygnałów. Metody aktywne pozwalają m. in. zwiększyć długość ścieżek doprowadzających do około 10cm oraz umożliwiają uzyskanie wyników odpornych na zakłócenia.

## Bibliografia

- [1] [AN2927 Application Note - RC acquisition principle for touch sensing applications, STMicroelectronics, 2009](#)
- [2] [Programmable Controller for Capacitance Touch Sensors – AD7142, Analog Devices, 2007](#)
- [3] [UM1734 User Manual – STM32Cube USB device library, STMicroelectronics, 2015](#)