



# KAmeleon-STM32L4 (PL)



Rev. 20260508081315

Źródło: [https://wiki.kamamilabs.com/index.php?title=KAmeleon-STM32L4\\_\(PL\)](https://wiki.kamamilabs.com/index.php?title=KAmeleon-STM32L4_(PL))

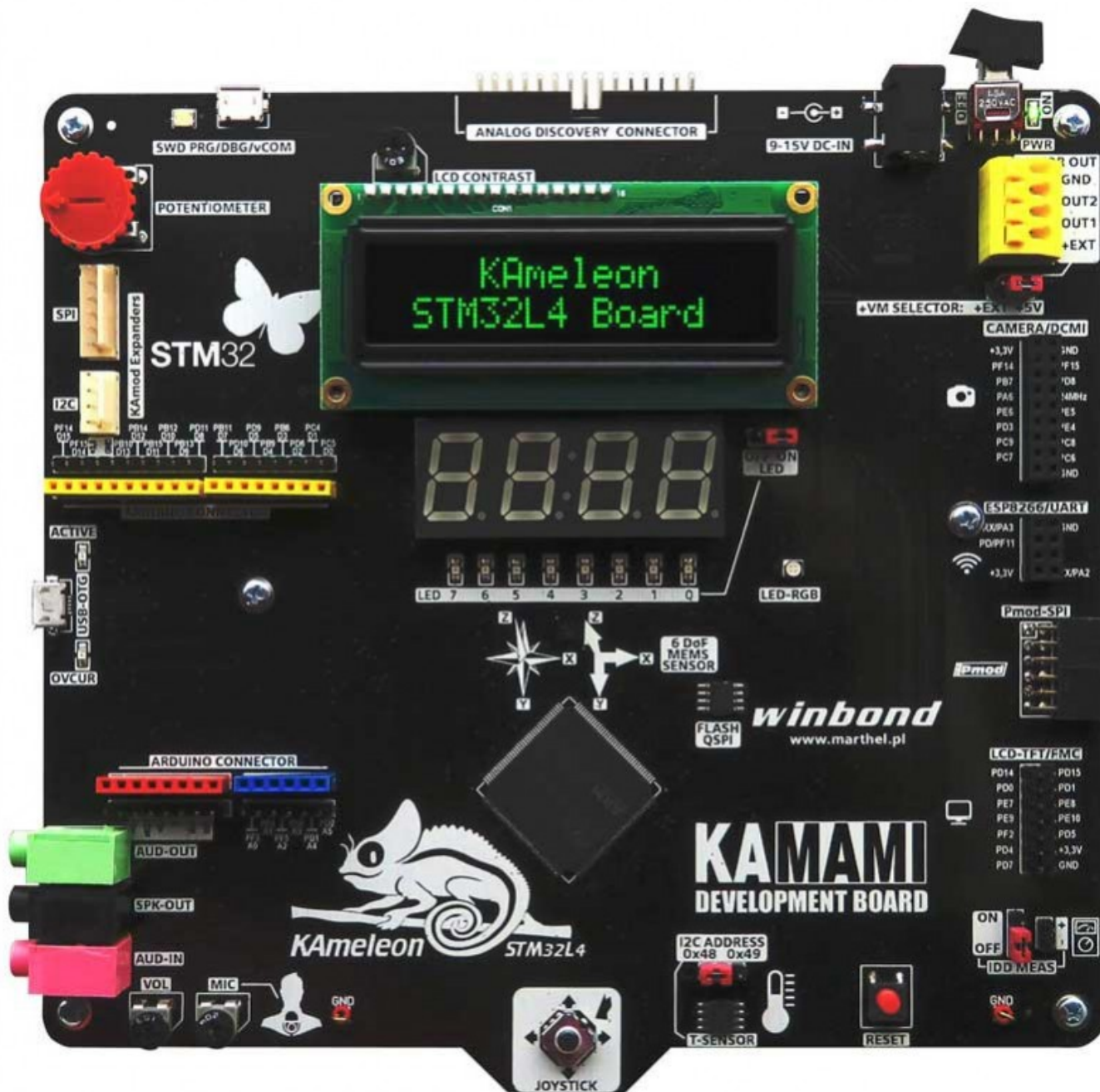
## Spis treści

Opis .....	1
Podstawowe cechy i parametry .....	2
Wyposażenie standardowe .....	2
Schemat elektryczny .....	2
Mikrokontroler STM32L496ZGT6 .....	2
Przycisk RESET .....	4
Zasilacze impulsowe ST1S10 oraz ST1S12GR .....	5
4-cyfrowy multipleksowany wyświetlacz LED .....	6
Diody LED użytkownika .....	7
LED-RGB .....	8
Złącze wyświetlacza LCD 2x16 znaków .....	9
Pamięć Flash QSPI W25Q80DV .....	10
Złącze USB ST-Link .....	12
Złącze nakładek Arduino (Arduino shields connector) .....	14
Złącza peryferyjne KAMod .....	15
Potencjometr .....	16
Interfejs USB-OTG .....	16
Wzmacniacze audio i złącza .....	17
Wzmacniacz mikrofonowy TSV912AIST .....	18
Wzmacniacz mocy TS4990IST .....	19
Mikrofon MEMS MP23AB02B .....	19
Joystick 5-pozycyjny .....	20
Cyfrowy czujnik temperatury STLM75M2F .....	21
Złącze i zworka pomiaru IDD .....	23
Złącze LCD-TFT/FMC .....	24
Sterownik silnika szczotkowego DC STSPIN250 .....	24
Złącze kamery DCMI .....	25
Złącze ESP8266/UART .....	26
Złącze Pmod SPI .....	27
Złącze Analog Discovery .....	28
Złącza GND (masy) .....	29
Linki .....	30

## Opis

### KAmeleon-STM32L4 - zestaw startowy z mikrokontrolerem STM32L496ZGT6

KAmeleon to zestaw uruchomieniowy z mikrokontrolerem STM32L496ZGT6 (ARM Cortex-M4) stanowiący kompletną platformę do nauki programowania. Bogate wyposażenie oraz biblioteka obsługująca wszystkie wbudowane peryferia umożliwiają wykorzystanie wydajnego mikrokontrolera ARM z łatwością porównywalną z Arduino. Zestaw ma wbudowany programator/debuger ST-Link z gniazdem micro-USB, kabel micro-USB jest w komplecie, więc wystarczy dołączyć zestaw do komputera i można rozpocząć przygodę z programowaniem (w przypadku korzystania ze sterownika silnika zalecane jest użycie zasilacza 12 V dołączonego do gniazda DC lub terminala). Producent przygotował również przykładowe programy, które pokazują sposób użycia wszystkich elementów, w które wyposażona jest płytka. Dodatkowym atutem KAmeleona jest złącze przeznaczone do dołączenia analizatora/oscyloskopu Analog Discovery 2, dzięki czemu można "podglądać" stany linii mikrokontrolera.



## Podstawowe cechy i parametry

- Mikrokontroler STM32L496ZGT6, 1 MB pamięci Flash, 320 kB pamięci SRAM, 80 MHz
- Wbudowany programator ST-Link
- 30-pinowe złącze przeznaczone do analizy stanów linii mikrokontrolera z użyciem Analog Discovery 2
- Kontroler silnika DC STSPIN250
- Pamięć Flash QSPI W25Q80DV o pojemności 1 MB
- Sensor MEMS LSM303C - akcelerometr i magnetometr 6 DoF
- Złącze kamery DCMI
- Złącze dla modułu WiFi ESP-01
- Złącze dla modułów Pmod z interfejsem SPI
- Złącze FMC dla wyświetlaczy LCD
- Czujnik temperatury STLM75M2F
- Joystick
- Mikrofon MEMS MP23AB02B z regulacją poziomu sygnału i wzmacniaczem TSV912AIST
- Wzmacniacz audio TS4990IST
- Gniazdo USB-OTG micro-USB
- Złącze kompatybilne z Arduino z możliwością dołączania shieldów zasilanych napięciami 3,3 i 5 V
- Złącza KAmo SPI i KAmo I2C dla modułów serii KAmo
- 8 diod LED
- Dioda LED RGB
- 4-cyfrowy wyświetlacz 7-segmentowy LED
- Złącze wyświetlacza LCD 2x16 ze sterownikiem HD44780 (wyświetlacz nie wchodzi w skład zestawu)
- Zasilanie przez gniazdo micro-USB programatora/debugera ST-Link, gniazdo DC lub terminal
- Wymiary: 175 x 160 x 25 mm

## Wyposażenie standardowe

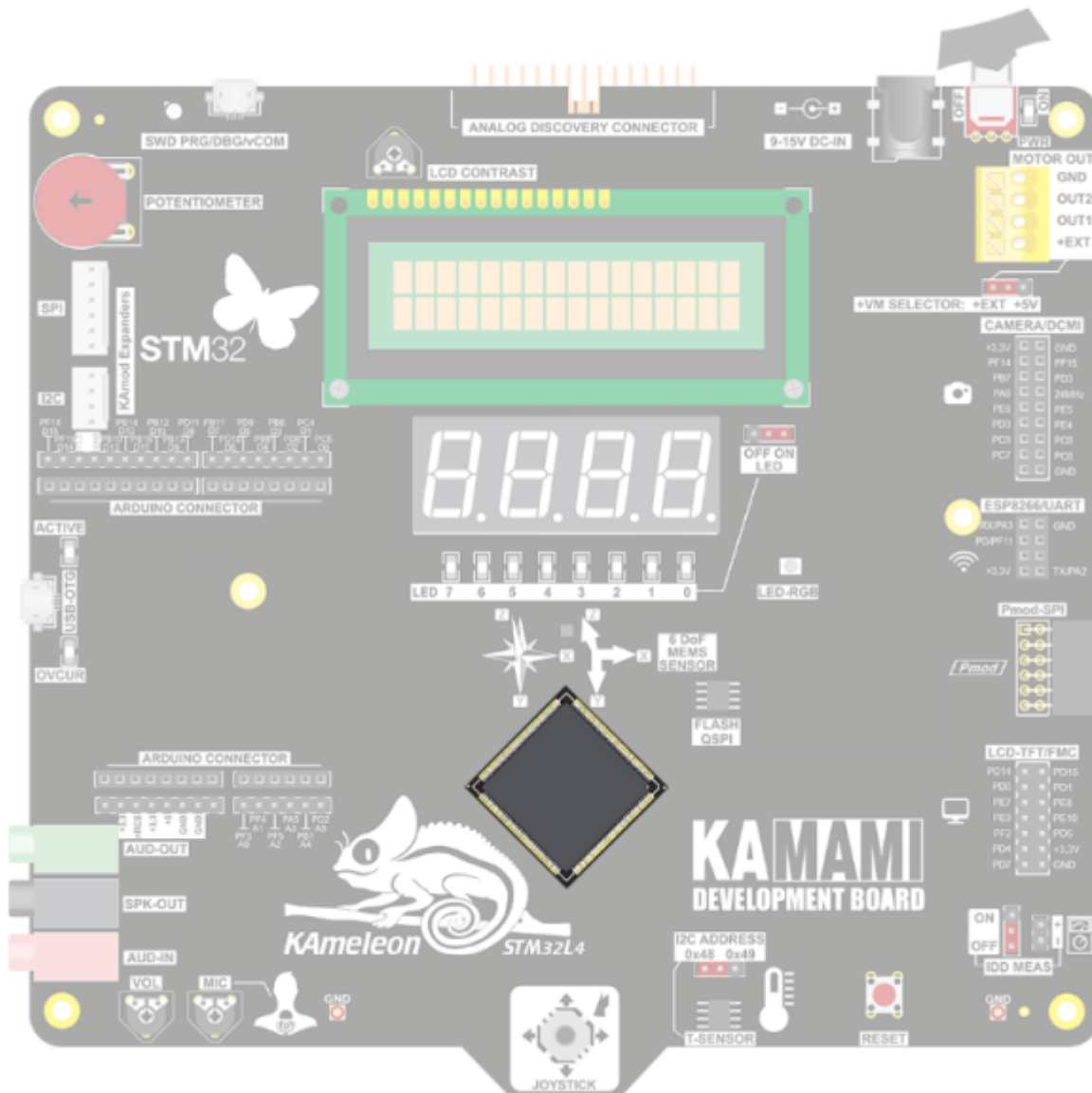
Kod	Opis
KAmeleon-STM32L4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Płytko uruchomieniowa KAmeleon (bez wyświetlacza LCD)</li><li>• Kabel micro-USB</li></ul>

## Schemat elektryczny

Schemat ideowy modułu KAmeleon-STM32L4

[Pobierz schemat ideowy \(PDF\)](#)

## Mikrokontroler STM32L496ZGT6



## Cechy

- Rdzeń: ARM® 32-bit Cortex®-M4 z jednostką FPU oraz akcelerorem ART (Adaptive Real-Time Accelerator™) umożliwiającym pracę z pamięcią Flash przy zerowym czasie oczekiwania (0-wait-state).
- Wydajność:
  - Częstotliwość taktowania: 80 MHz.
  - Jednostka ochrony pamięci (MPU) oraz instrukcje DSP.
  - Wydajność: 100 DMIPS / 1,25 DMIPS/MHz (Dhrystone 2.1).
  - Wynik Coremark®: 273,55 (3,42 Coremark/MHz przy 80 MHz).
- Efektywność energetyczna: Wynik 217 w benchmarku ULPBENCH™.
- Pamięć:
  - 1 MB Flash: 2 banki z funkcją odczytu podczas zapisu (read-while-write), autorska ochrona przed odczytem kodu.
  - 320 KB SRAM: w tym 64 KB z funkcją sprzętowej kontroli parzystości.
- Interfejsy pamięci zewnętrznej: Obsługa pamięci statycznych SRAM, PSRAM, NOR oraz NAND.
- Quad SPI: Podwójny interfejs pamięci Quad SPI.
- Zasilanie i temperatura:
  - Napięcie zasilania: od 1,71 V do 3,6 V.
  - Zakres temperatur pracy: od -40°C do 125°C.
- Tryby niskiego poboru mocy:
  - 320 nA (tryb VBAT): zasilanie RTC i 32 rejestrów podtrzymujących (32x32-bit).

- 25 nA (tryb Shutdown): 5 pinów wybudzania.
- 108 nA (tryb Standby): 5 pinów wybudzania.
- 426 nA (tryb Standby z RTC).
- 2,57  $\mu$ A (tryb Stop 2) / 2,86  $\mu$ A (Stop 2 z RTC).
- Pobór prądu w trybie pracy (Run): 91  $\mu$ A/MHz (tryb LDO) lub 37  $\mu$ A/MHz (przy 3,3V w trybie SMPS).
- Czas wybudzania: 5  $\mu$ s z trybu Stop.
- Funkcje dodatkowe:
  - Tryb BAM (Batch Acquisition Mode) do energooszczędnego zbierania danych.
  - Reset BOR (Brown Out Reset) dostępny we wszystkich trybach poza Shutdown.
  - Matryca połączeń wewnętrznych (Interconnect matrix).

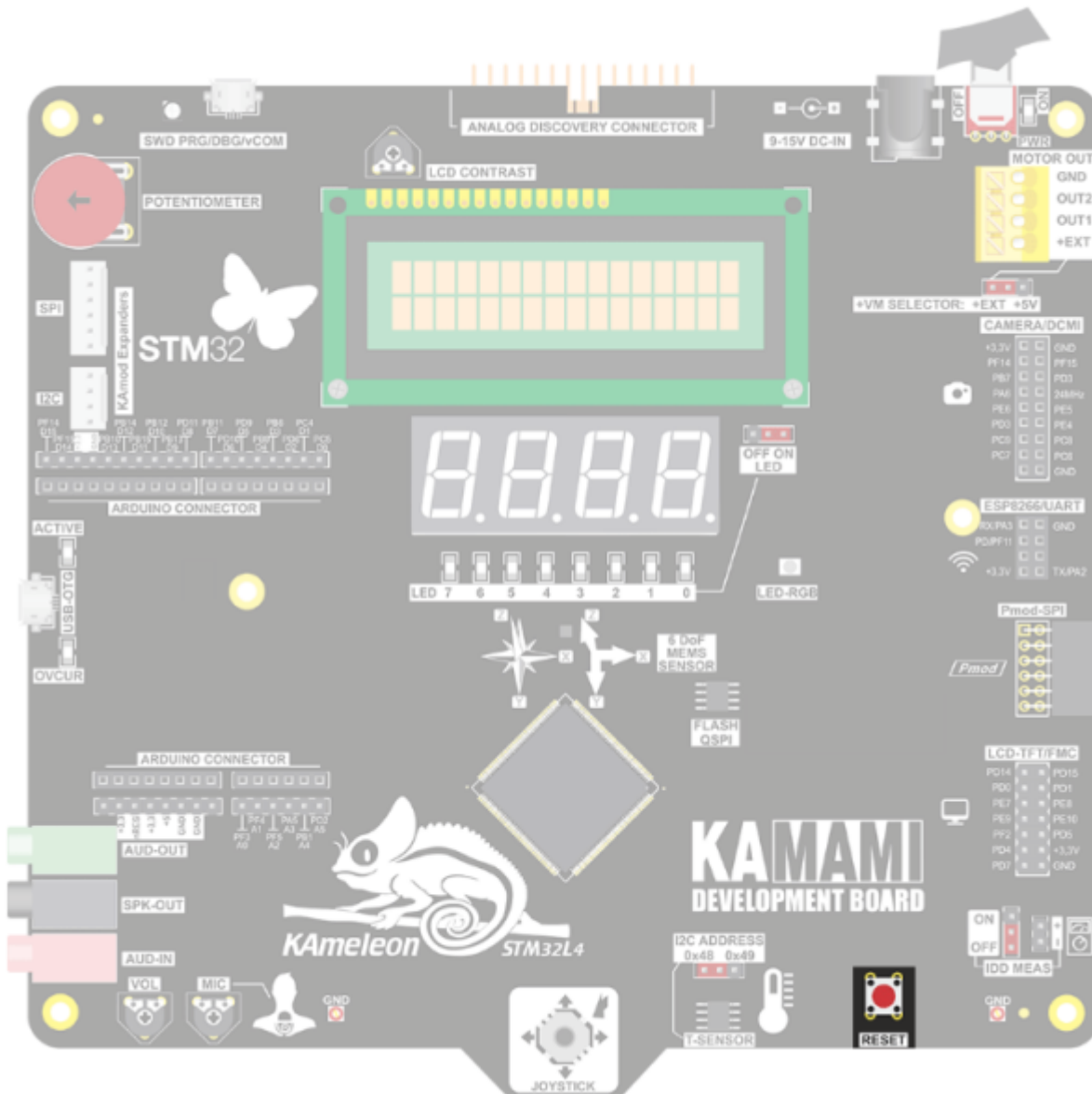
Do pobrania

- [Karta katalogowa \(Datasheet\) STM32L496ZGT6](#)
- [Instrukcja użytkownika \(Reference Manual\) STM32L496ZGT6](#)

---

## Przycisk RESET

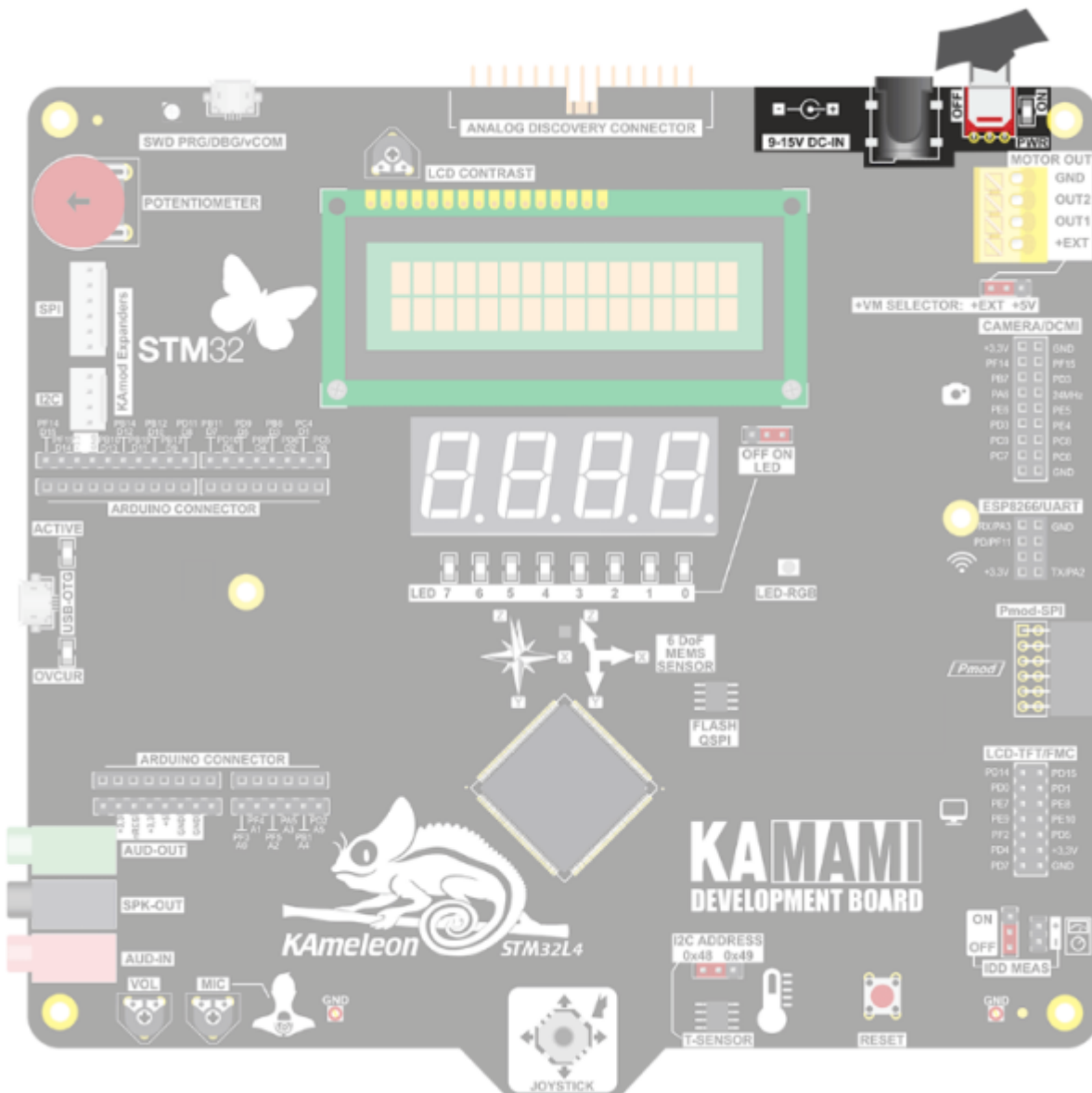
Ręczne resetowanie mikrokontrolera.



## Zasilacze impulsowe ST1S10 oraz ST1S12GR

ST1S10 to wysokowydajny, obniżający napięcie regulator impulsowy PWM w trybie prądowym, zdolny do dostarczania prądu wyjściowego o natężeniu do 3 A. Urządzenie działa w zakresie napięcia wejściowego od 2,5 V do 18 V i zapewnia regulowane napięcie wyjściowe. Działa albo ze stałą częstotliwością 900 kHz, albo może być zsynchronizowane z zegarem zewnętrznym (od 400 kHz do 1,2 MHz). Wysoka częstotliwość przełączania pozwala na zastosowanie niewielkich zewnętrznych elementów SMD, a zintegrowany prostownik synchroniczny eliminuje potrzebę stosowania diody Schottky'ego. ST1S10 zapewnia doskonałą reakcję na stany przejściowe i jest w pełni zabezpieczony przed przegrzaniem, przetężeniem przełączania oraz zwarcim wyjściowym.

ST1S12 to obniżający napięcie przetwornik DC-DC zoptymalizowany do zasilania rdzeni cyfrowych niskonapięciowych w zastosowaniach związanych z dyskami twardymi (HDD) oraz, ogólnie, do zastąpienia liniowych rozwiązań wysokoprądowych, gdy rozpraszanie mocy może powodować znaczne nagrzewanie się otoczenia aplikacji. Zapewnia prąd do 0,7 A w zakresie napięcia wejściowego od 2,5 V do 5,5 V. Wysoka częstotliwość przełączania (1,7 MHz) pozwala na zastosowanie niewielkich elementów do montażu powierzchniowego.

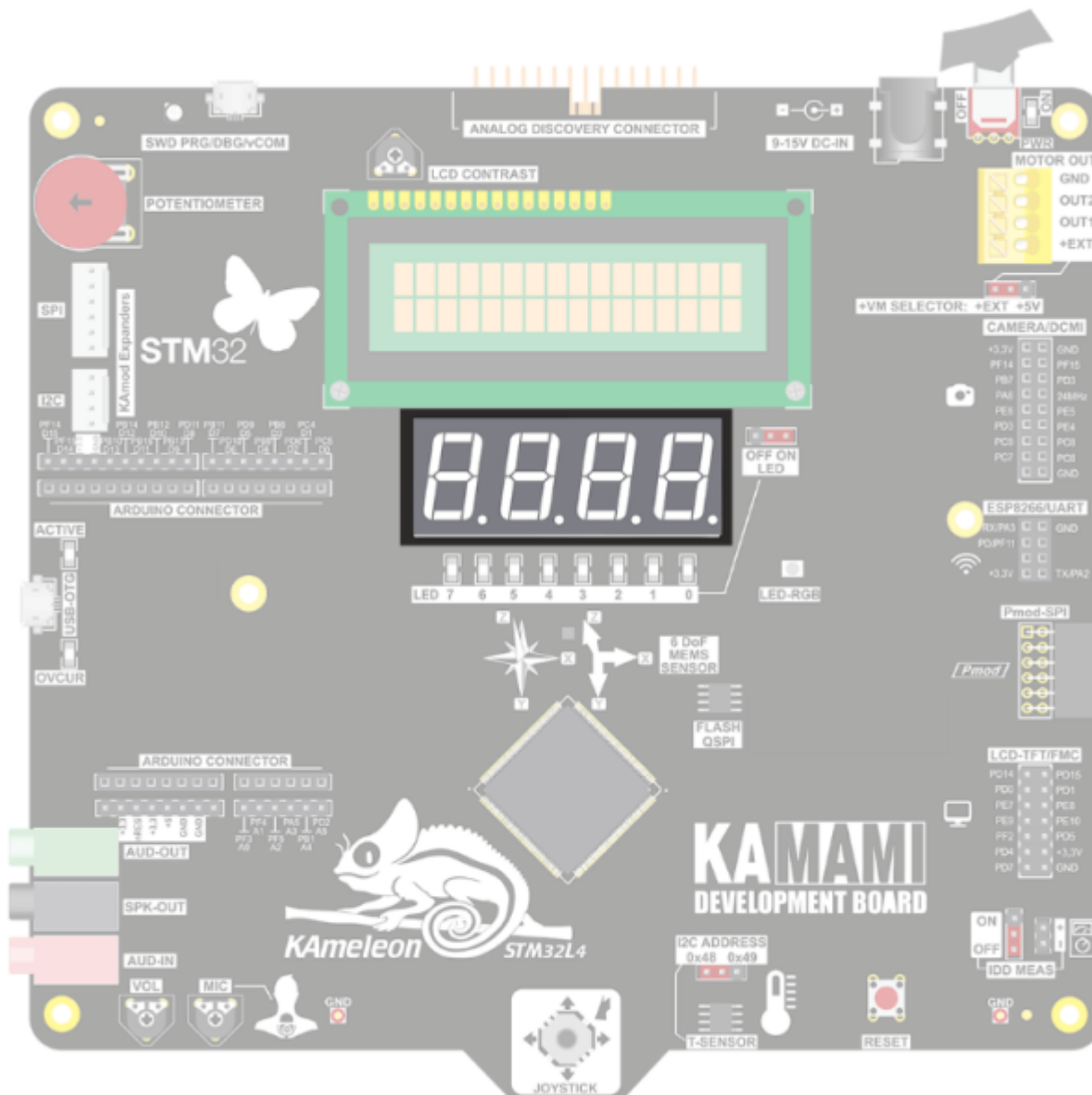


## Właściwości

- Napięcie wejściowe: 9-15 VDC.
- Zabezpieczenie: Bezpiecznik polimerowy.
- Efektywność: Niski poziom rozpraszania mocy.
- Napięcia wyjściowe: Dostępne stabilizowane napięcia 5 V oraz 3,3 V.

## 4-cyfrowy multipleksowany wyświetlacz LED

4-cyfrowy wyświetlacz LED ze wspólną katodą posiada konfigurację multipleksowaną i wymaga 12 linii sterujących do obsługi wszystkich segmentów.



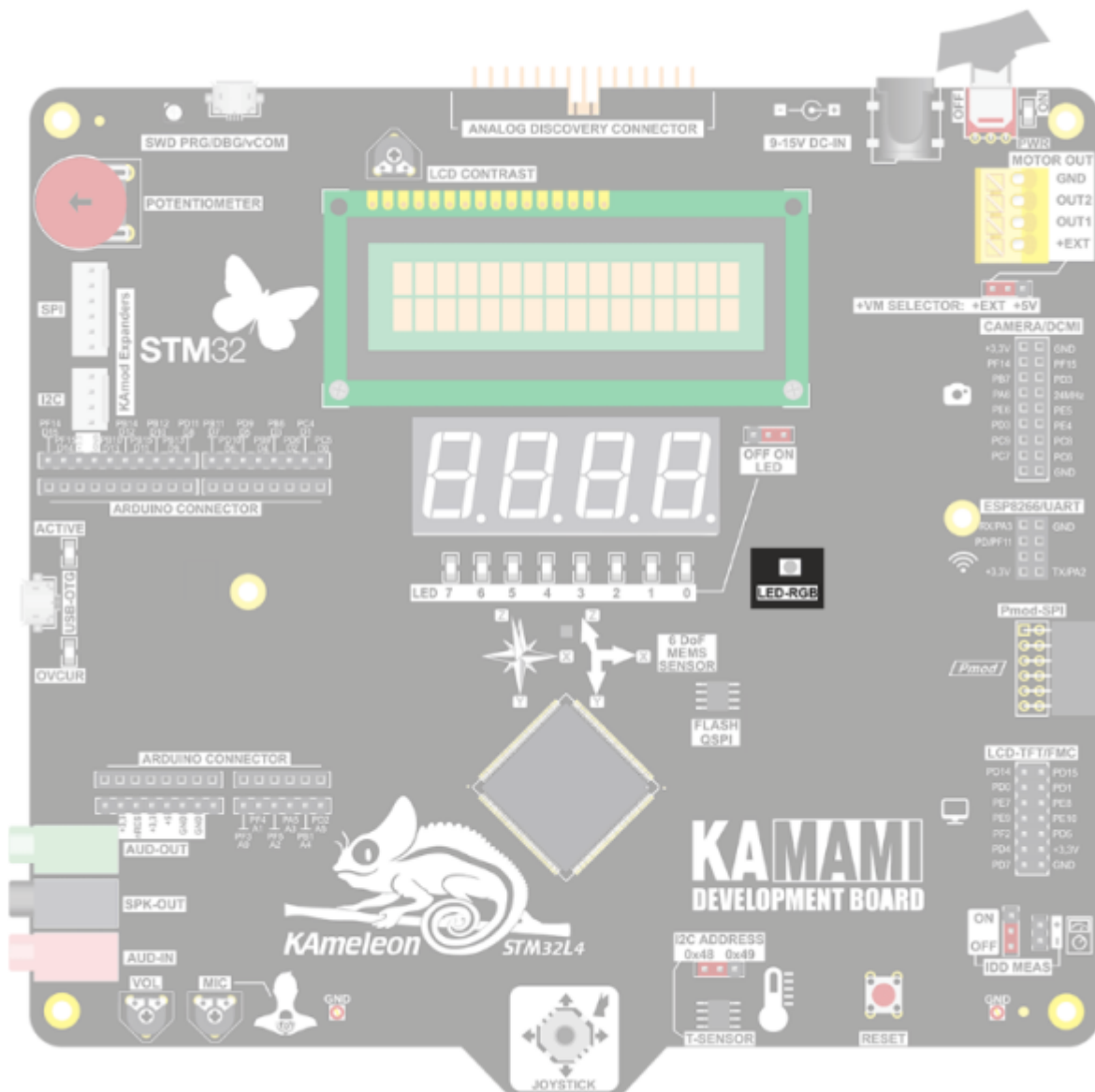
## Właściwości

- 4 cyfry wraz z kropkami dziesiętymi.
- Konfiguracja multiplexowana - wyświetlacz jest sterowany przez 12 linii mikrokontrolera.
- Wspólne katody są sterowane za pomocą kluczy opartych na tranzystorach NPN.
- Anody segmentów są sterowane bezpośrednio z linii GPIO mikrokontrolera.

## Diody LED użytkownika

Najprostszy interfejs HMI (człowiek-maszyna) służący do sygnalizowania użytkownikowi aktywności mikrokontrolera na płycie.



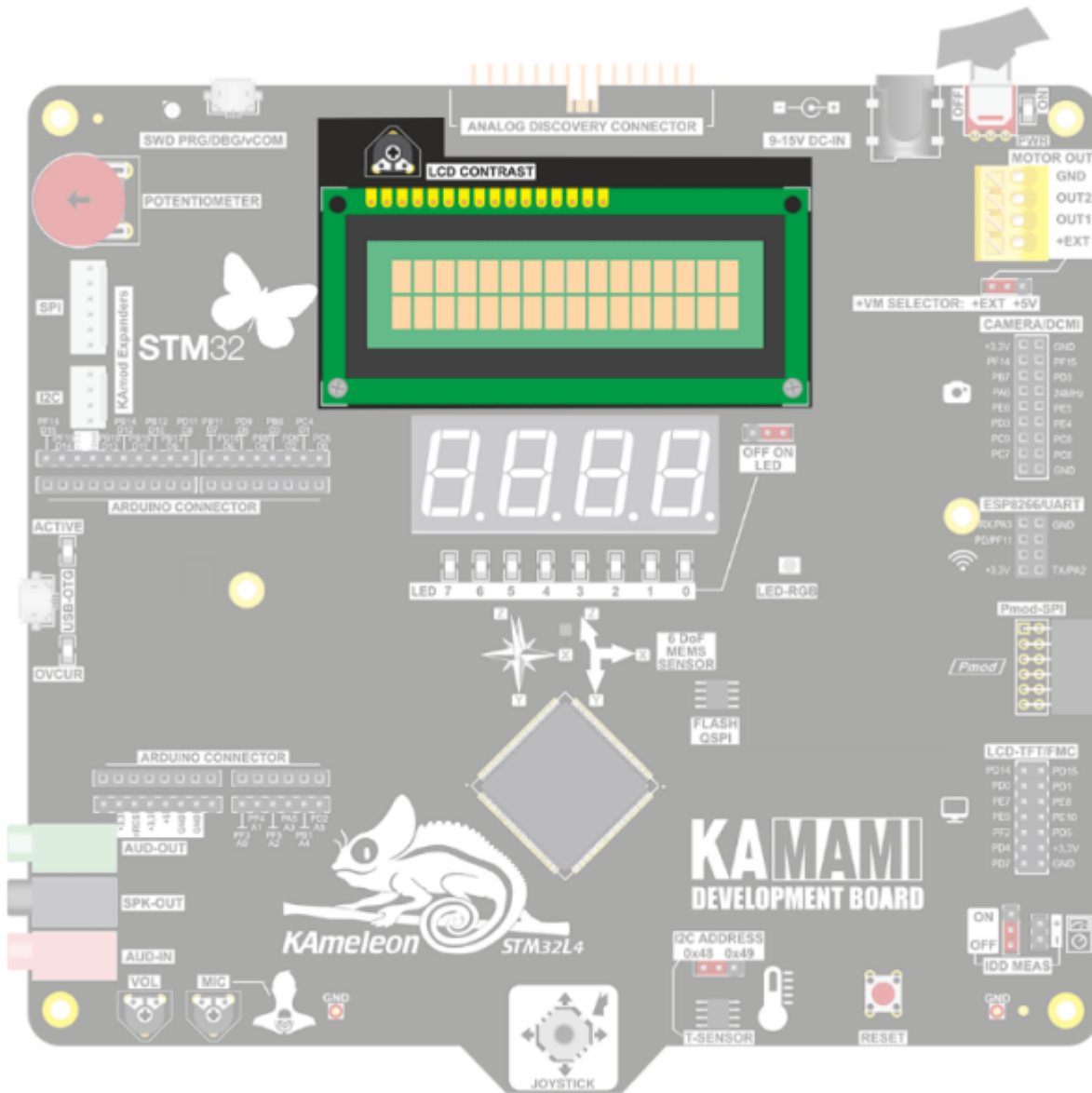


## Właściwości

- Wbudowane 3 klucze tranzystorowe NPN - dedykowane dla każdego koloru diody (R, G, B).
- Stan wysoki („1”) na pinie GPIO powoduje włączenie danej barwy diody.
- Sterowanie sygnałem PWM umożliwia mieszanie barw i generowanie wielu kolorów.

## Złącze wyświetlacza LCD 2x16 znaków

Złącze dla popularnych, powszechnie stosowanych i tanich wyświetlaczy LCD o matrycy 2x16 znaków.



## Właściwości

- Zalecany kontroler: HD44780 lub kompatybilny.
- Zasilanie wyświetlacza: 5V.
- Podświetlenie: Sterowane cyfrowo.
- Sterownik podświetlenia: Oparty na tranzystorze NPN.
- Interfejs: 4-bitowy lub 8-bitowy.
- Sygnały sterujące: Dostęp do wszystkich sygnałów kontrolnych.
- Regulacja kontrastu: Za pomocą potencjometru analogowego.

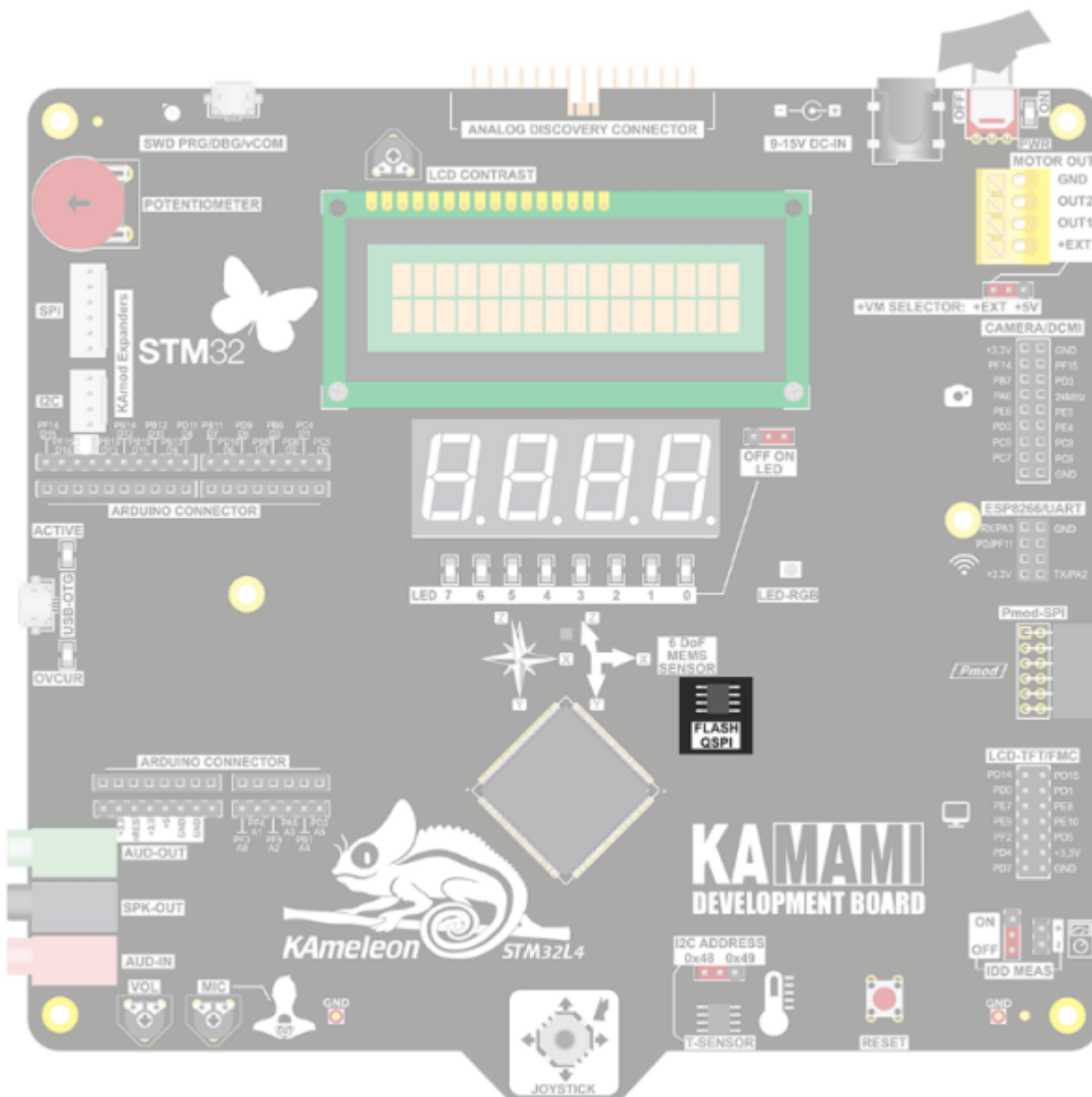
## Pamięć Flash QSPI W25Q80DV

Pamięć Serial Flash Winbond W25Q80DV (8 Mbit) to rozwiązanie do przechowywania danych dla systemów o ograniczonej przestrzeni, liczbie pinów i zasobach energii. Seria 25Q oferuje elastyczność i wydajność znacznie wykraczającą poza zwykłe urządzenia Serial Flash. Idealnie nadaje się do kopiowania kodu do pamięci RAM (code shadowing), wykonywania kodu bezpośrednio z magistrali Dual/Quad SPI (XIP) oraz przechowywania głosu, tekstu i danych. Urządzenie pracuje przy

pojedynczym napięciu zasilania od 2,7 V do 3,6 V, a pobór prądu w trybie power-down wynosi zaledwie 1  $\mu$ A. Wszystkie układy oferowane są w obudowach oszczędzających miejsce.

Matryca Winbond W25Q80DV jest zorganizowana w 4096 programowalnych stron po 256 bajtów każda. Jednorazowo można zaprogramować do 256 bajtów. Strony mogą być usuwane w grupach po 16 (kasowanie sektora 4 KB), grupach po 128 (kasowanie bloku 32 KB), grupach po 256 (kasowanie bloku 64 KB) lub jako cały układ (chip erase). Układ posiada odpowiednio 256 kasowalnych sektorów i 16 kasowalnych bloków. Małe, 4-kilobajtowe sektory pozwalają na większą elastyczność w aplikacjach wymagających przechowywania danych i parametrów.

Winbond W25Q80DV obsługuje standardowy interfejs szeregowy (SPI) oraz wysokowydajne tryby Dual/Quad Output i Dual/Quad I/O SPI: zegar szeregowy (CLK), wybór układu (/CS), szeregowo wejście/wyjście danych I/O0 (DI), I/O1 (DO), I/O2 (/WP) oraz I/O3 (/HOLD). Obsługiwane są częstotliwości zegara SPI do 104 MHz, co przy użyciu instrukcji Fast Read Dual/Quad I/O pozwala na uzyskanie równoważnych prędkości taktowania odpowiednio 208 MHz (104 MHz x 2) dla Dual I/O oraz 416 MHz (104 MHz x 4) dla Quad I/O. Te prędkości transferu mogą przewyższać standardowe asynchroniczne 8- i 16-bitowe równoległe pamięci Flash. Piny Hold i Write Protect oraz programowalna ochrona zapisu zapewniają dodatkową elastyczność sterowania. Ponadto urządzenie obsługuje standardową identyfikację producenta i urządzenia JEDEC wraz z 64-bitowym unikalnym numerem seryjnym.



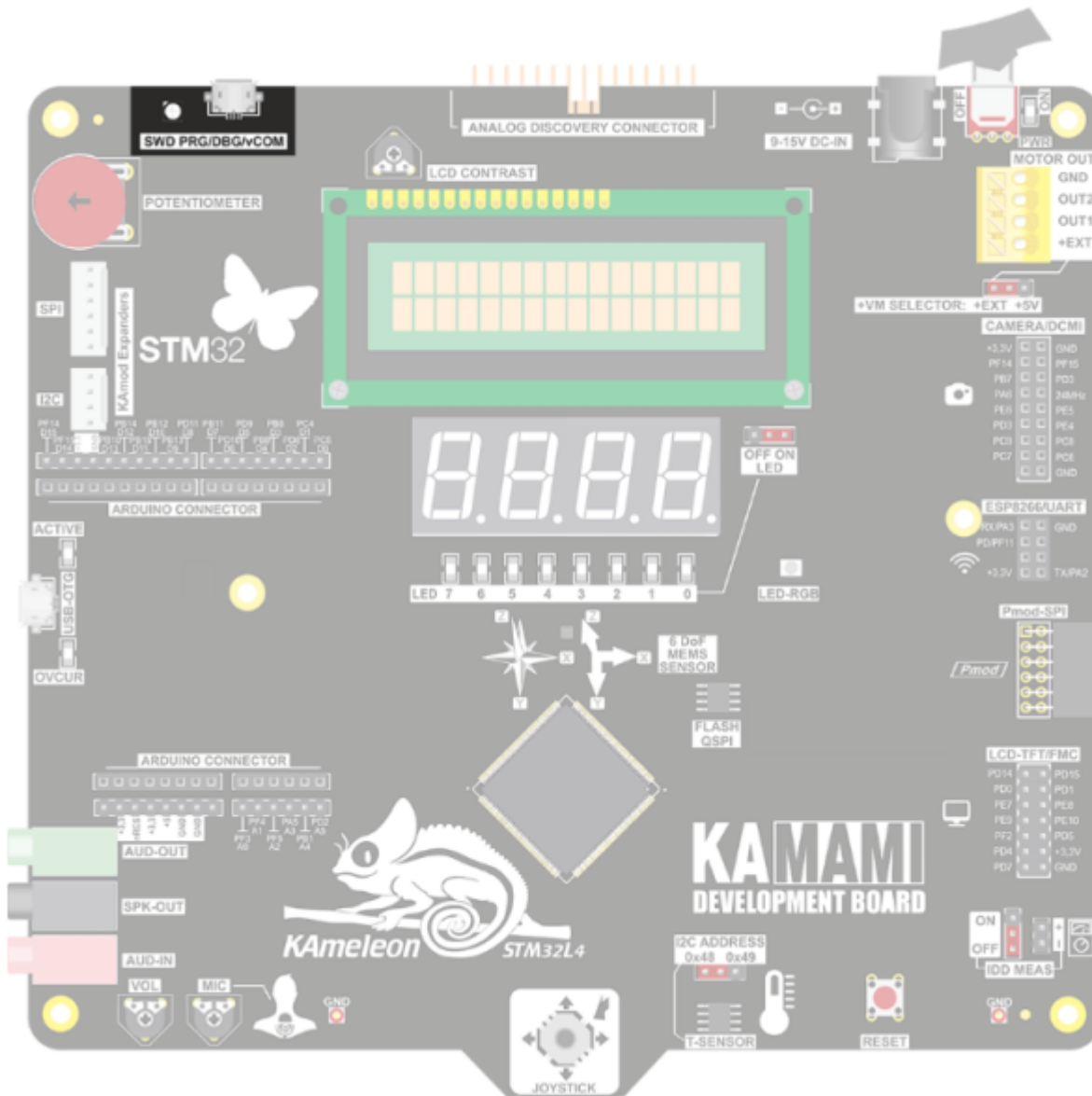
Właściwości

- Pojemność: 8 Mbit / 1 MB (1 048 576 bajtów).
- Strona: 256 bajtów na programowalną stronę.
- Standard SPI: CLK, /CS, DI, DO, /WP, /Hold.
- Dual SPI: CLK, /CS, IO0, IO1, /WP, /Hold.
- Quad SPI: CLK, /CS, IO0, IO1, IO2, IO3.
- Struktura: Jednolite sektory 4 KB oraz bloki 32 KB i 64 KB.
- Wydajność zegara: 104 MHz Dual/Quad SPI.
- Ekwiwalent taktowania: 208/416 MHz dla Dual/Quad SPI.
- Transfer danych: Ciągła szybkość transferu do 50 MB/s.
- Ochrona zapisu: Możliwość zabezpieczenia całości lub części pamięci.
- Sprzętowa ochrona: Włączanie/wyłączanie ochrony za pomocą pinu /WP.
- Elastyczność kasowania: Jednolite kasowanie sektora/bloku (4/32/64 KB).
- Czas programowania: Od 1 do 256 bajtów w czasie < 0,8 ms.
- Funkcje dodatkowe: Wstrzymywanie (Suspend) i wznowianie (Resume) kasowania/programowania.
- Trwałość: Ponad 100 000 cykli kasowania/zapisu.
- Retencja danych: Przechowywanie danych przez ponad 20 lat.

---

## Złącze USB ST-Link

Płytki Kameleon posiada wbudowany programator ST-Link. Wykorzystuje on interfejs SWD (Serial Wire Debug) do programowania mikrokontrolera STM32L4.



## Funkcje programatora

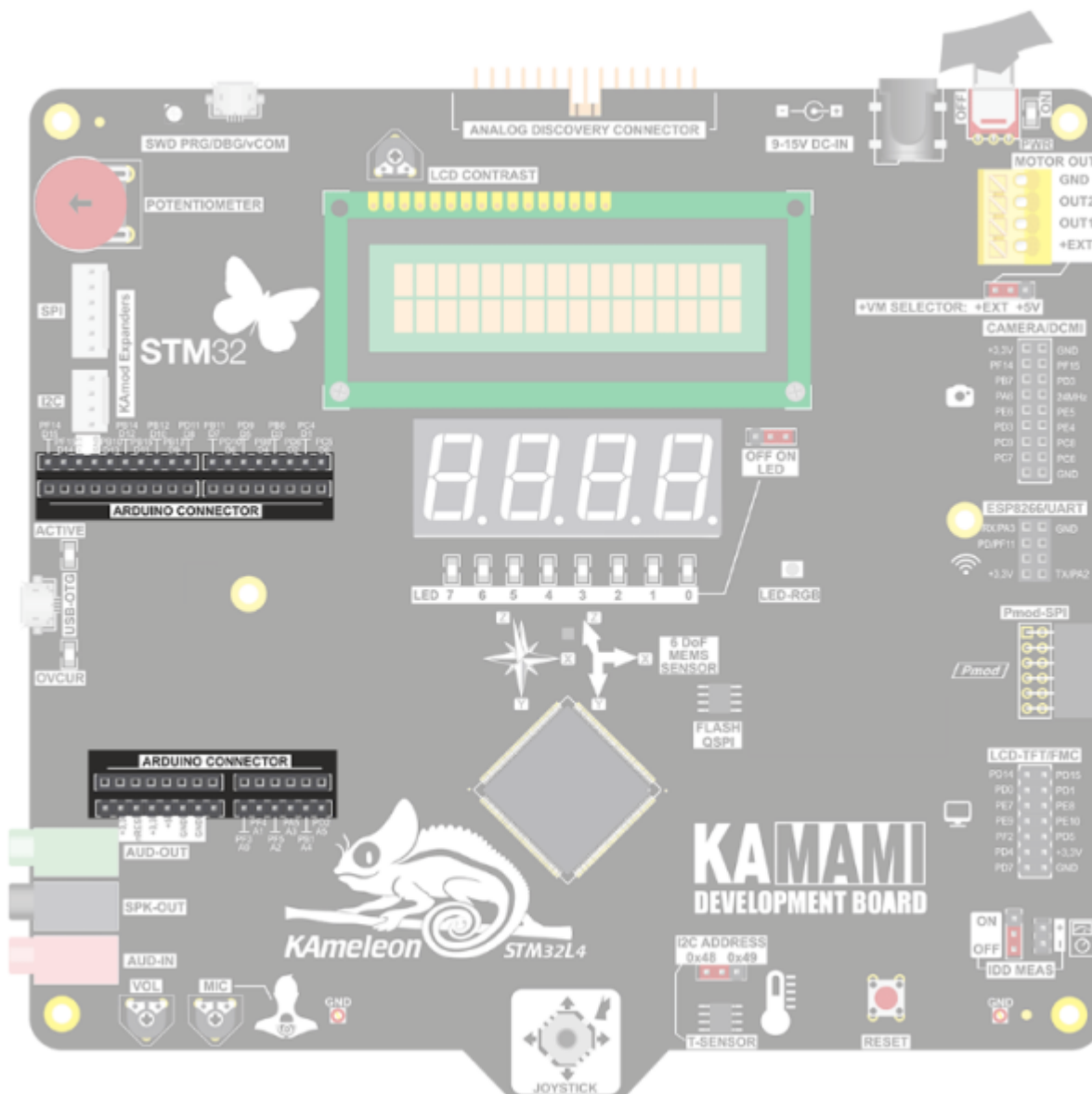
ST-Link/V2 to wewnątrzobwodowy debugger i programator dla mikrokontrolerów z rodziny STM32. Interfejsy SWD (Serial Wire Debugging) służą do komunikacji z dowolnym mikrokontrolerem STM32 znajdującym się na płytce aplikacyjnej.

## Właściwości

- Programator/debugger SWD.
- Wirtualny port szeregowy (Virtual COM).
- Linie TX/RX vCOM są podłączone do pinów PC0/PC1 (LPUART1).
- Złącze może pełnić funkcję źródła zasilania.
- Dwukolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy interfejsu.

## Złącze nakładek Arduino (Arduino shields connector)

Standardowe złącze nakładek Arduino Uno Rev. 3 umożliwia korzystanie z tanich i bardzo popularnych modułów peryferyjnych (shieldów).

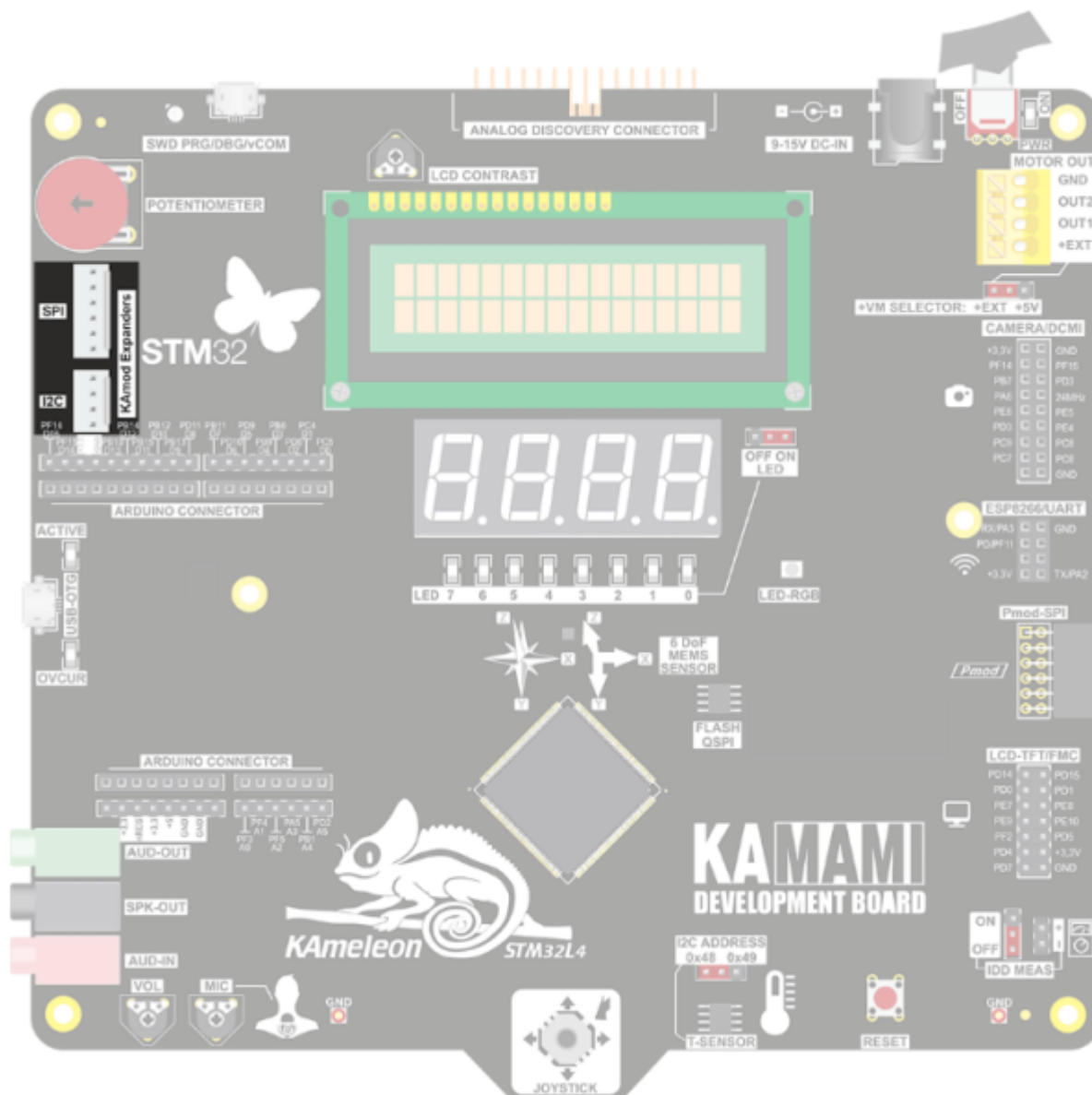


### Właściwości

- Kompatybilność: Obsługa nakładek pracujących w standardzie napięciowym 5V oraz 3.3V.
- Wyprowadzenia: Wszystkie piny są zdublowane (co ułatwia wykonywanie zewnętrznych połączeń).
- Sygnał RESET: Dostępny sygnał resetu systemowego.
- Wejścia analogowe: 5 wejść przetwornika ADC (z wyłączeniem linii A5).
- Interfejsy: Dostępne interfejsy mikrokontrolera UART3, I2C4 oraz SPI2.

## Złącza peryferyjne KAmod

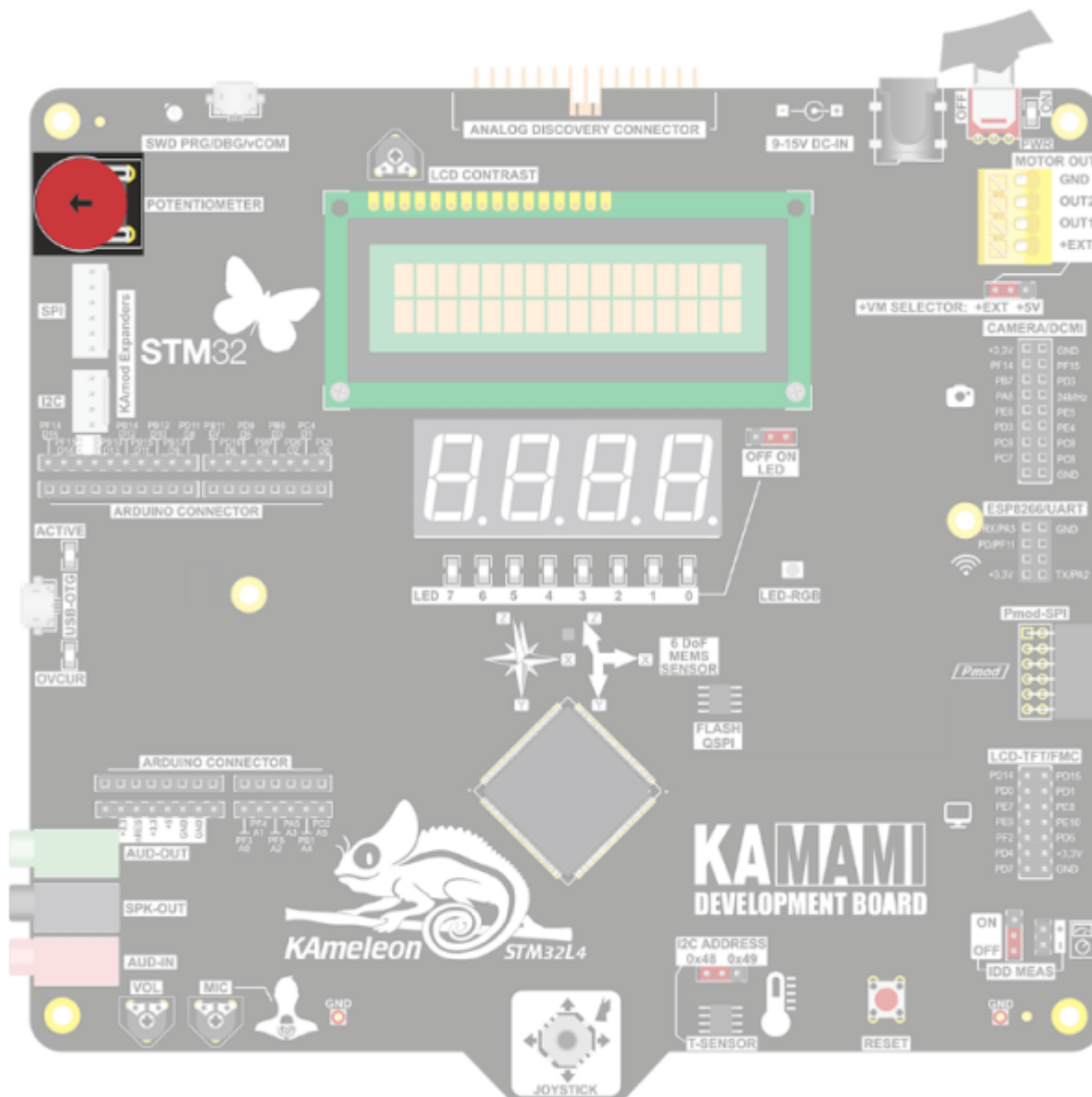
KAmod to standard złączy 4- i 6-pinowych wprowadzony przez firmę KAMAMI. Stanowi on rozwiązanie pozwalające na tanie i łatwe podłączanie niewielkich modułów peryferyjnych oraz rozszerzeń funkcjonalnych do systemów cyfrowych i analogowych.



### Właściwości

- Złącze 4-pinowe: Przeznaczone dla urządzeń peryferyjnych magistrali I2C (I2C2).
- Złącze 6-pinowe: Przeznaczone dla urządzeń peryferyjnych magistrali SPI (interfejs SPI1 współdzielony ze złączem Pmod\_SPI).

## Potencjometr

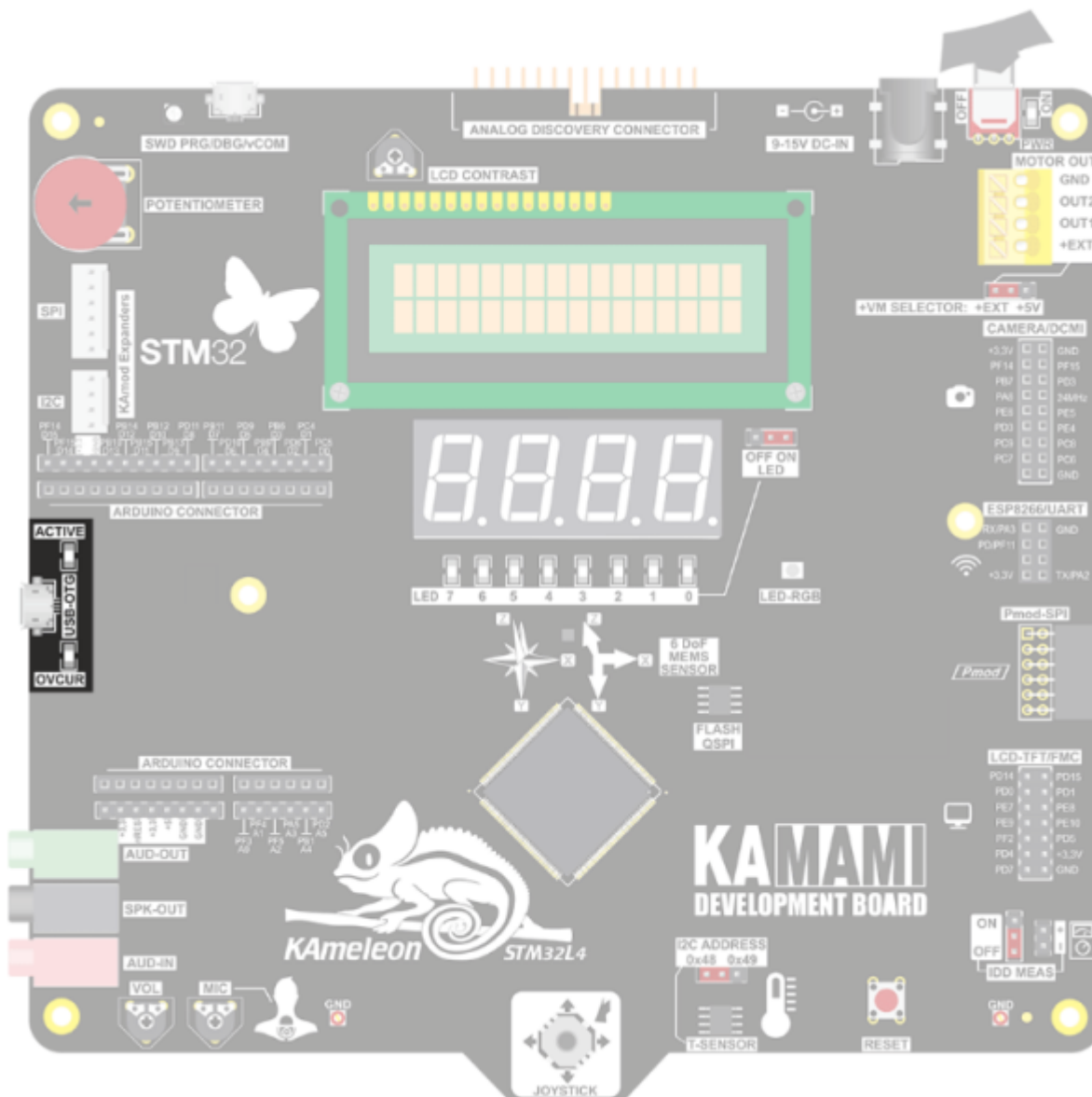


### Właściwości

- Zakres napięć: Umożliwia ustawienie napięcia w zakresie 0-3,3 V.
- Podłączenie: Ślizgacz (wiper) podłączony do linii PC2 mikrokontrolera.
- Charakterystyka: Liniowa.

## Interfejs USB-OTG

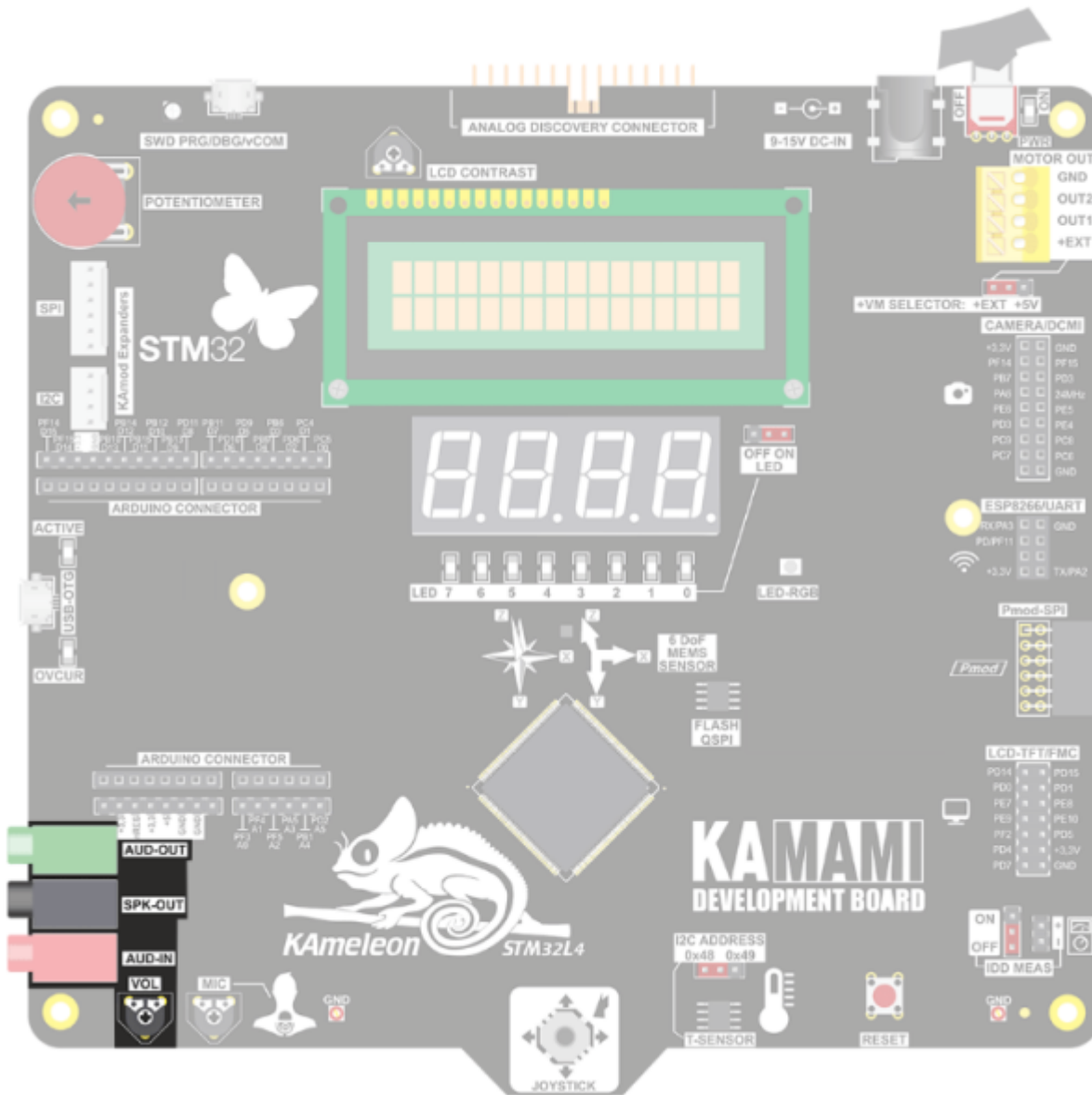
USB On-The-Go (USB OTG) to specyfikacja, która pozwala urządzeniom USB - takim jak tablety czy smartfony - działać w roli hosta (gospodarza). Dzięki temu można do nich podłączać inne urządzenia USB, np. pamięci flash, aparaty cyfrowe, myszki czy klawiatury. Zastosowanie USB OTG umożliwia tym urządzeniom dynamiczne przełączanie się między rolami hosta (host) i urządzenia (device).



## Właściwości

- Funkcje USB-OTG: Obsługa trybów device (urządzenie) oraz master (host).
- Zasilanie: Wbudowany przełącznik zasilania STMP52141STR.
- Sygnalizacja: Diody LED informujące o stanie enumeracji oraz wystąpieniu przeciążenia prądowego (overcurrent).

## Wzmacniacze audio i złącza



## Wzmacniacz mikrofonowy TSV912AIST

Wzmacniacze operacyjne TSV912 oferują pracę przy niskim napięciu zasilania oraz wejście i wyjście typu rail-to-rail. Charakteryzują się doskonałym stosunkiem szybkości do poboru mocy, zapewniając produkt wzmacnienia (gain-bandwidth product) na poziomie 8 MHz przy maksymalnym poborze prądu wynoszącym zaledwie 1,1 mA przy 5V. Wzmacniacze te są stabilne przy wzmacnieniu jednostkowym i cechują się ultra-niskim wejściowym prądem polaryzacji. Urządzenia te są idealne do interfejsów czujników, aplikacji zasilanych bateryjnie i przenośnych, a także do filtracji aktywnej. Właściwości

- Podwójny wzmacniacz operacyjny szerokopasmowy.
- Wejścia i wyjścia typu rail-to-rail.
- Regulowane wzmacnienie napięciowe.

## Wzmacniacz mocy TS4990IST

Układ TS4990 został zaprojektowany z myślą o wymagających aplikacjach audio, takich jak telefony komórkowe, w celu zredukowania liczby komponentów zewnętrznych. Ten wzmacniacz mocy audio jest w stanie dostarczyć 1,2 W ciągłej mocy wyjściowej RMS na obciążeniu 8  $\Omega$  przy zasilaniu 5V. Sterowany zewnętrznie tryb gotowości (standby) redukuje prąd zasilania do poziomu poniżej 10 nA. Układ posiada również wewnętrzne zabezpieczenie przed przegrzaniem (thermal shutdown). Wzmacniacz jest stabilny przy wzmacnieniu jednostkowym i może być konfigurowany za pomocą zewnętrznych rezystorów ustawiających wzmacnienie.

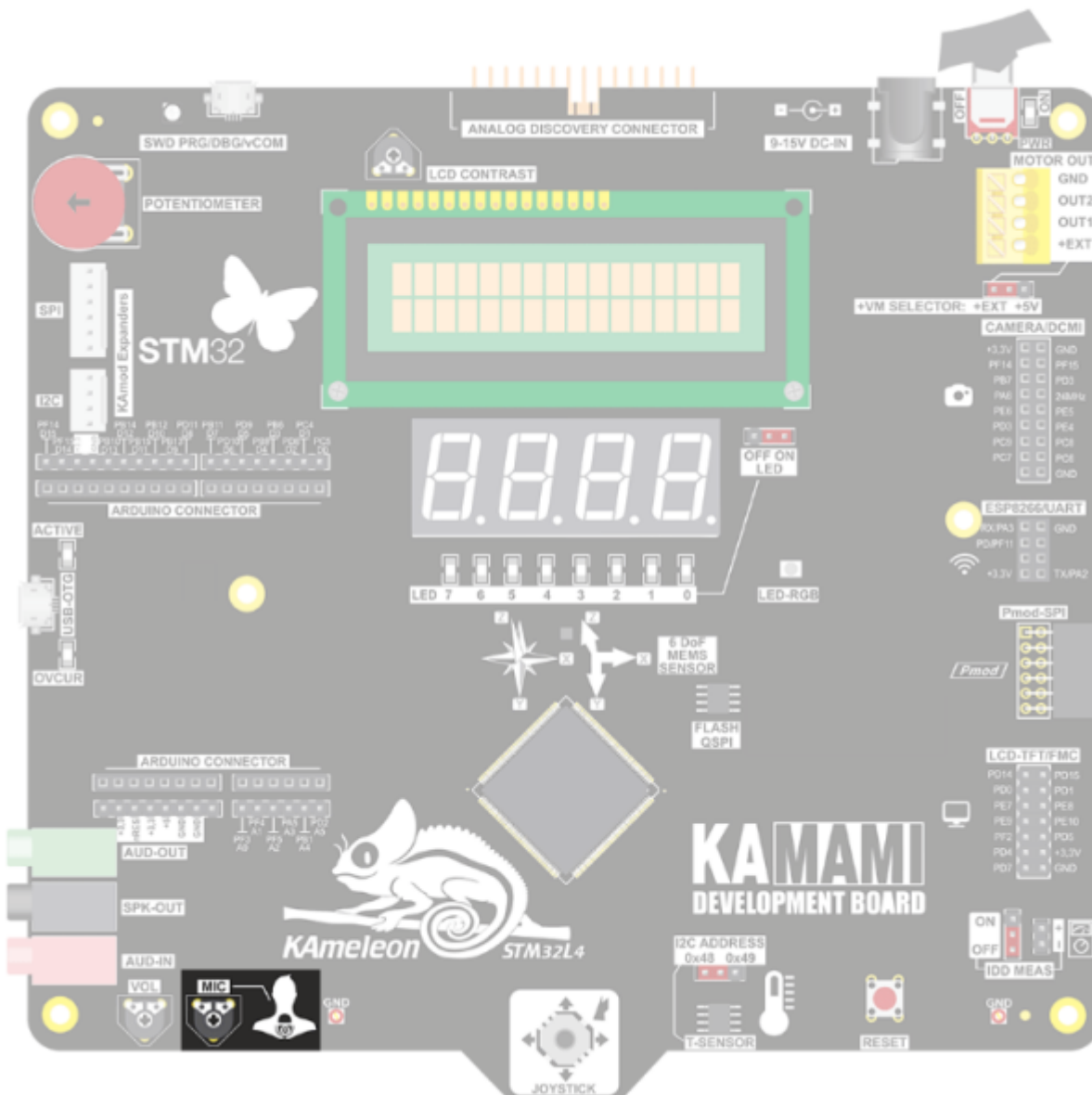
Właściwości

- Moc wyjściowa: 500 mW / 8  $\Omega$ .
- Regulacja głośności na wyjściu.
- Wyjście w konfiguracji mostkowej (Bridge) lub pojedynczej (Single-ended).

---

## Mikrofon MEMS MP23AB02B

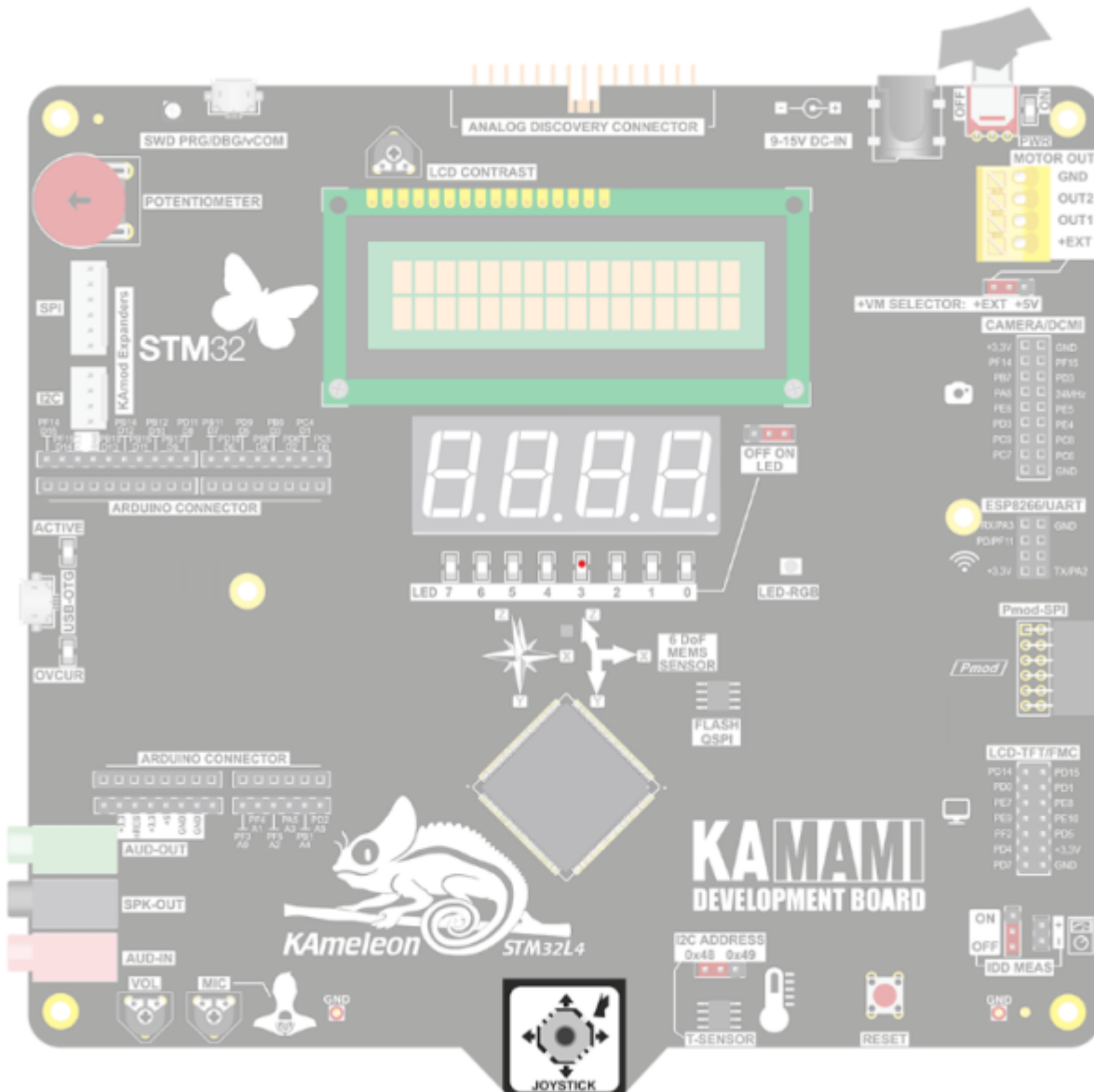
MP23AB02B to kompaktowy, energooszczędny mikrofon zbudowany z wykorzystaniem niskoprofilowego elementu czujnikowego. Element ten, zdolny do wykrywania fal akustycznych, jest wytwarzany przy użyciu specjalistycznego procesu mikroobróbki krzemu, służącego do produkcji czujników audio. Model MP23AB02B charakteryzuje się punktem przecięcia akustycznego (AOP) na poziomie 125 dB SPL oraz stosunkiem sygnału do szumu (SNR) wynoszącym 64 dB. Urządzenie jest dostępne w obudowie przystosowanej do lutowania rozpliwowego i posiada gwarancję stabilnej pracy w rozszerzonym zakresie temperatur od -40°C do +85°C.



## Właściwości

- Czułość: -41...-35 dBV/Pa.
- Stosunek sygnału do szumu (SNR): 64 dBA.
- Zakres częstotliwości (-3 dB): 120 Hz...16 kHz.

## Joystick 5-pozycyjny



## Właściwości

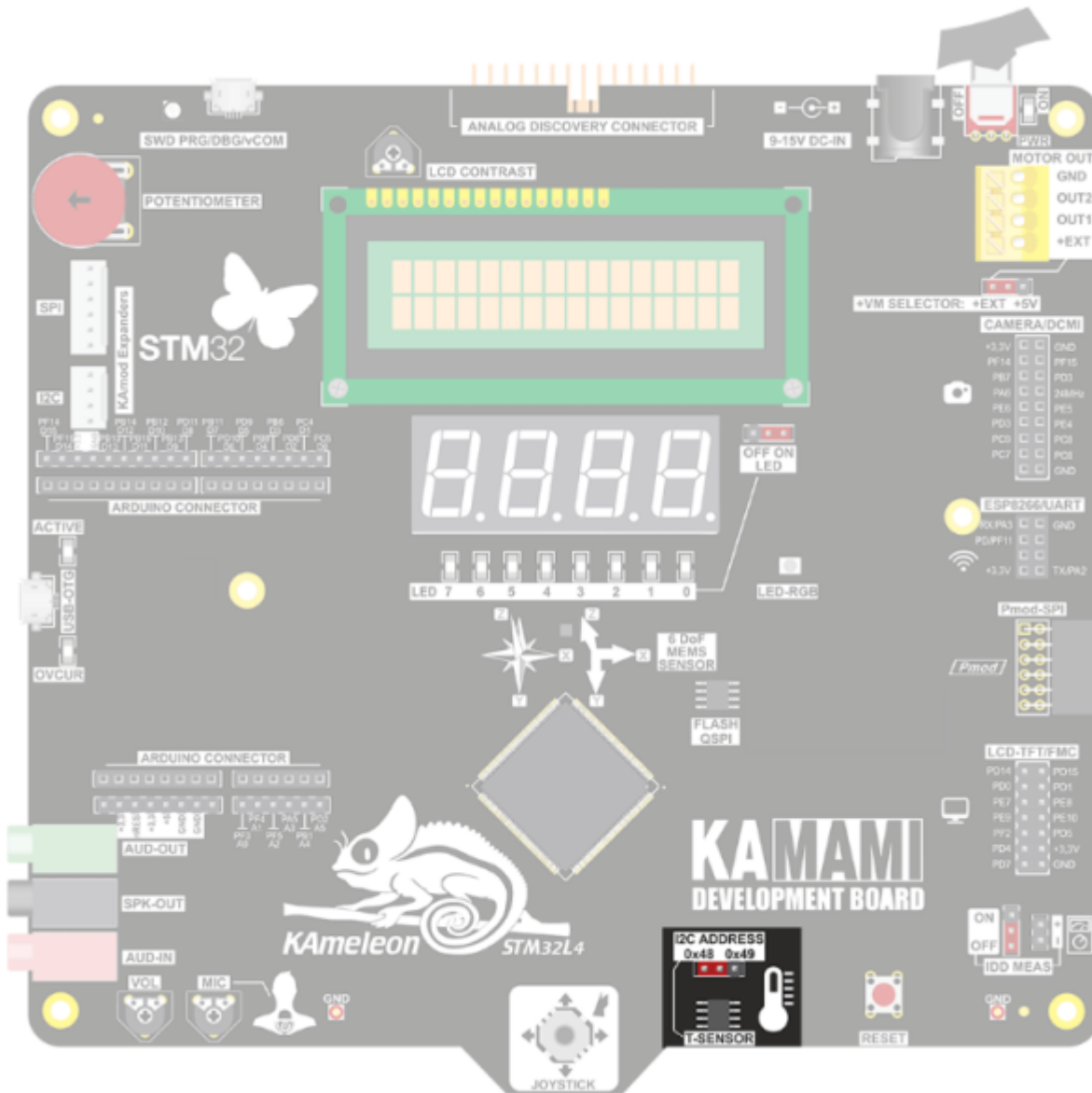
- Cztery kierunki: GÓRA (UP), DÓŁ (DOWN), PRAWO (RIGHT), LEWO (LEFT).
- Dodatkowa piąta pozycja: OK (zatwierdzenie poprzez naciśnięcie).

## Cyfrowy czujnik temperatury STLM75M2F

STLM75 to precyzyjny, cyfrowy czujnik temperatury CMOS z przetwornikiem temperatura-cyfra typu sigma-delta oraz interfejsem szeregowym kompatybilnym z I2C. Jest on przeznaczony do ogólnych zastosowań, takich jak komputery osobiste, systemy zarządzania termicznego, sprzęt elektroniczny oraz sterowniki przemysłowe. Układ jest dostępny w standardowych obudowach przemysłowych TSSOP i SO8 (8 wyprowadzeń).

Urządzenie zawiera czujnik temperatury z przerwą energetyczną (band gap) oraz 9-bitowy przetwornik ADC, który monitoruje i digitalizuje temperaturę z rozdzielczością do 0,5°C. Typowa dokładność układu STLM75 wynosi  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  (maks.) w pełnym zakresie pomiarowym od  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $125^{\circ}\text{C}$ , oraz  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  w zakresie od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+100^{\circ}\text{C}$ .

STLM75 jest w pełni kompatybilny pod względem wyprowadzeń (pin-for-pin) oraz oprogramowania z układem LM75B. Czujnik jest przystosowany do pracy przy napięciu zasilania od 2,7V do 5,5V. Przy zasilaniu 3,3V typowy pobór prądu wynosi 125  $\mu$ A. Wbudowany przetwornik ADC sigma-delta konwertuje zmierzoną temperaturę na wartość cyfrową skalibrowaną w stopniach Celsjusza; w przypadku aplikacji wymagających stopni Fahrenheita konieczne jest użycie tabeli przeglądowej (lookup table) lub procedury konwersji. STLM75 jest kalibrowany fabrycznie i nie wymaga zewnętrznych komponentów do pomiaru temperatury.

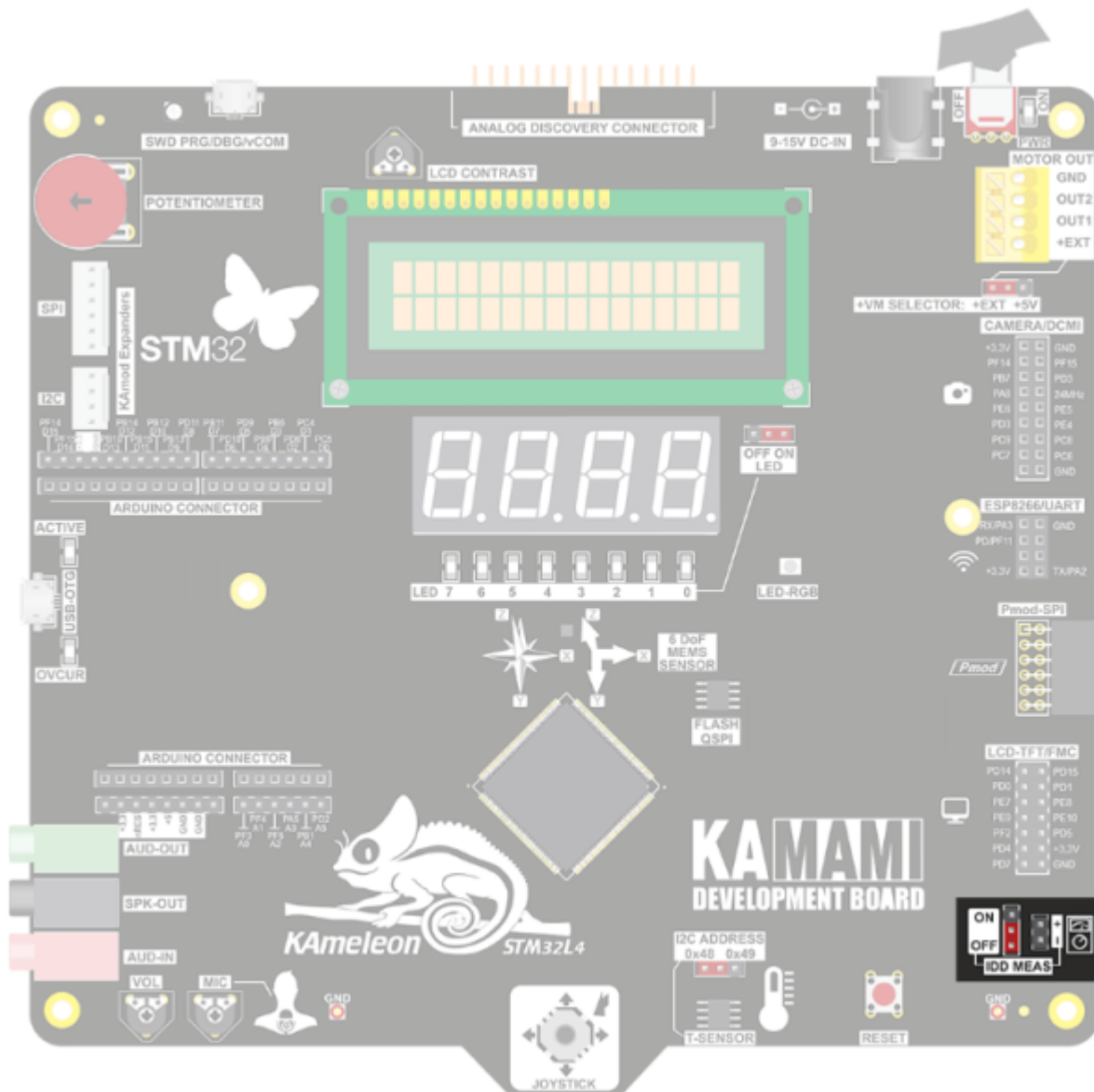


## Właściwości

- Interfejs: I2C.
- Podłączenie: Czujnik podłączony do kanału I2C1.
- Zakres pomiarowy:  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$  ( $-67^{\circ}\text{F}$  do  $+257^{\circ}\text{F}$ ).
- Dokładność pomiaru:  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (typ.) /  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  (maks.) dla zakresu  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+100^{\circ}\text{C}$ .
- Czas konwersji: Maksymalnie 150 ms.
- Rozdzielczość: 9-bitowa konwersja ADC.
- Adresacja: Wybrany adres bazowy I2C.

## Złącze i zworka pomiaru IDD

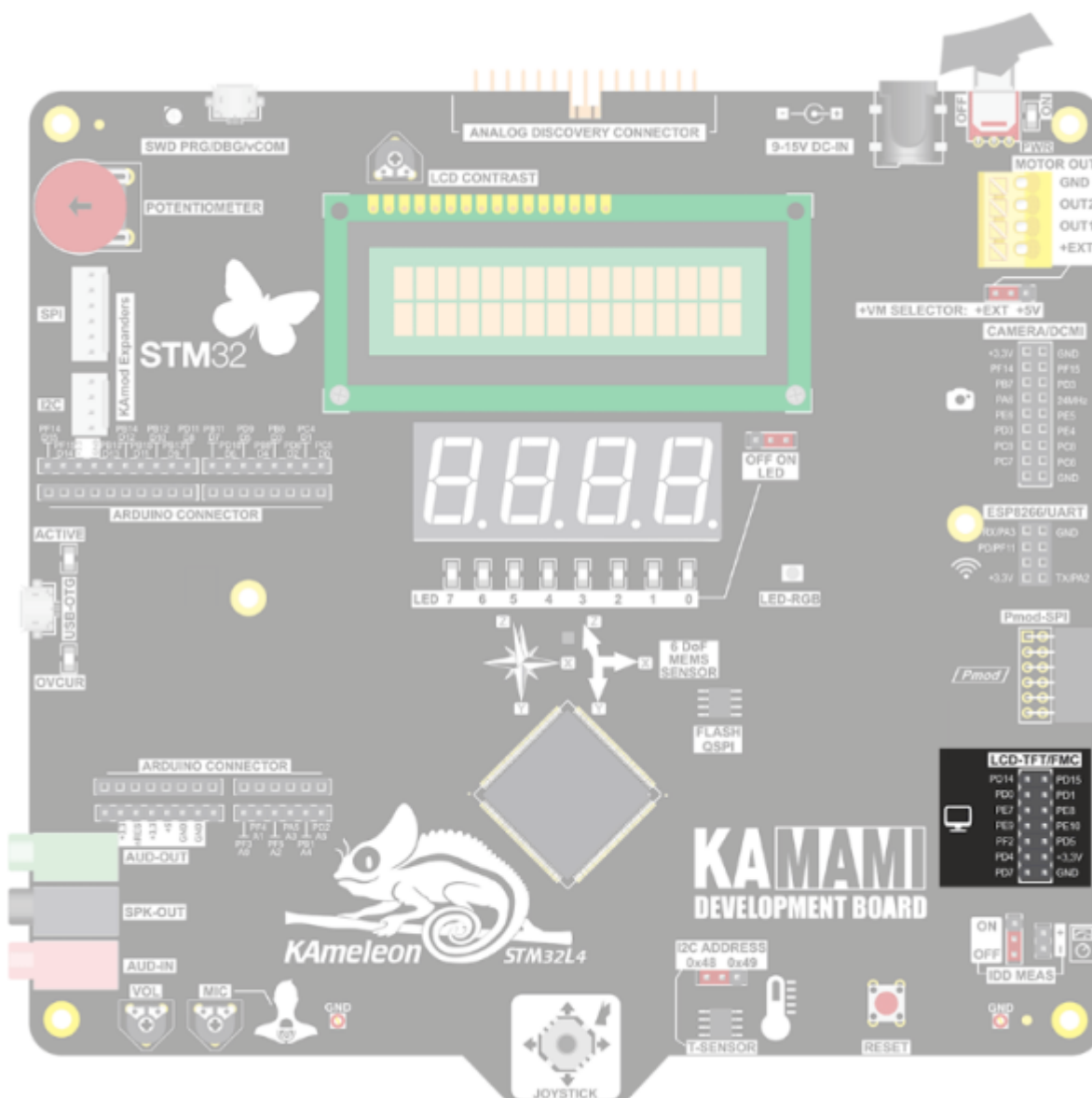
STM32L496 to ultra-energooszczędny mikrokontroler z technologią FlexPowerControl oraz zaawansowanym sprzętowym zarządzaniem zasilaniem. Wbudowane złącze IDD pozwala na weryfikację efektów stosowania różnych trybów niskiego poboru mocy (low-power modes).



### Właściwości

- Zwórka i złącze dedykowane do pomiaru prądu pobieranego przez mikrokontroler (IDD).
- Pomiar prądu IDD poprzez pomiar spadku napięcia na rezystorze R5 lub pomiar bezpośredni.
- Możliwość opcjonalnego zainstalowania rezystora bocznikowego (shunt) R5 na płytce (domyślnie DNP – element nieobsadzony).

## Złącze LCD-TFT/FMC



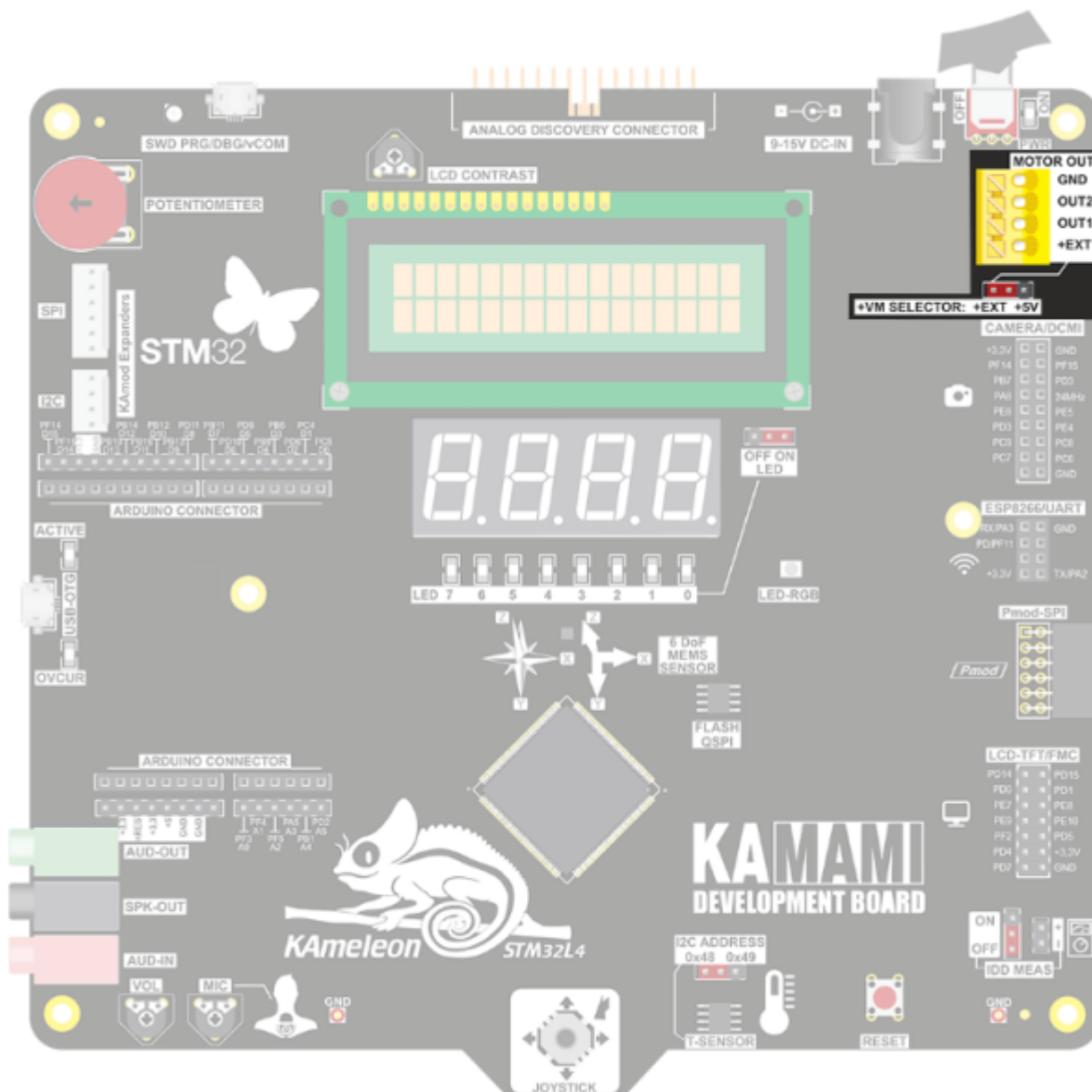
### Właściwości

- Równoległy, 8-bitowy kontroler LCD-TFT.
- Wykorzystanie linii danych kontrolera FMC (Flexible Memory Controller).
- Linia adresowa FMC A2 pełniąc funkcję wyboru rejestru (REG\_SEL).

## Sterownik silnika szczotkowego DC STSPIN250

STSPIN250 to pojedynczy sterownik silnika szczotkowego DC, integrujący stopień mocy o niskiej rezystancji  $R_{DS(on)}$  w niewielkiej obudowie VQFPN 3x3 mm. Pełny mostek (full-bridge) realizuje kontroler prądu PWM ze stałym czasem wyłączenia (fixed OFF time). Urządzenie zostało zaprojektowane z myślą o zasilaniu bateryjnym i może zostać wprowadzone w stan zerowego poboru mocy, co pozwala na znaczne wydłużenie czasu pracy akumulatora. Układ oferuje pełny zestaw

zabezpieczeń, w tym ochronę nadprądową, termiczną oraz przeciwzwarciową.



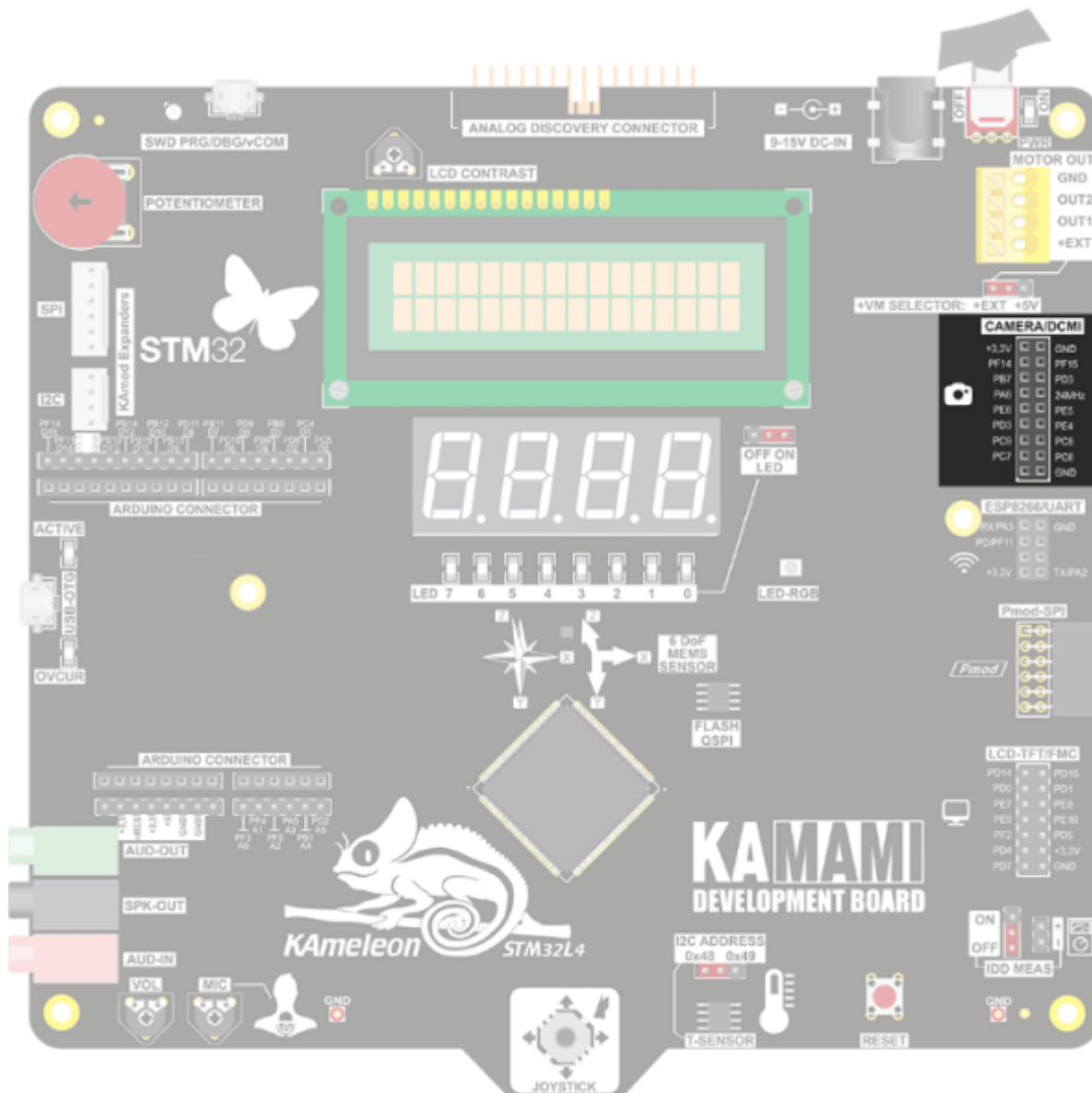
## Właściwości

- Konfiguracja: Podwójny mostek H (Dual H-bridge).
- Zasilanie: Wewnętrzne 5V lub zewnętrzne od 1,8V do 10V.
- Prąd wyjściowy: Maksymalnie 1 A<sub>{RMS}</sub>\$.
- Ogranicznik prądu: Wbudowany układ ograniczania prądu wyjściowego.
- Wejścia sterujące: Enable (włączenie), Phase (faza) oraz PWM.
- Wyjście diagnostyczne (Fault): Pozwala na monitorowanie stanu pracy układu.

## Złącze kamery DCMI

Cyfrowy interfejs kamery (DCMI) to synchroniczna, równoległa magistrala danych. Pozwala na łatwą integrację i dostosowanie do specyficznych wymagań aplikacji. Interfejs DCMI łączy się z 8-bitowymi modułami kamer CMOS i obsługuje

wiele formatów danych.

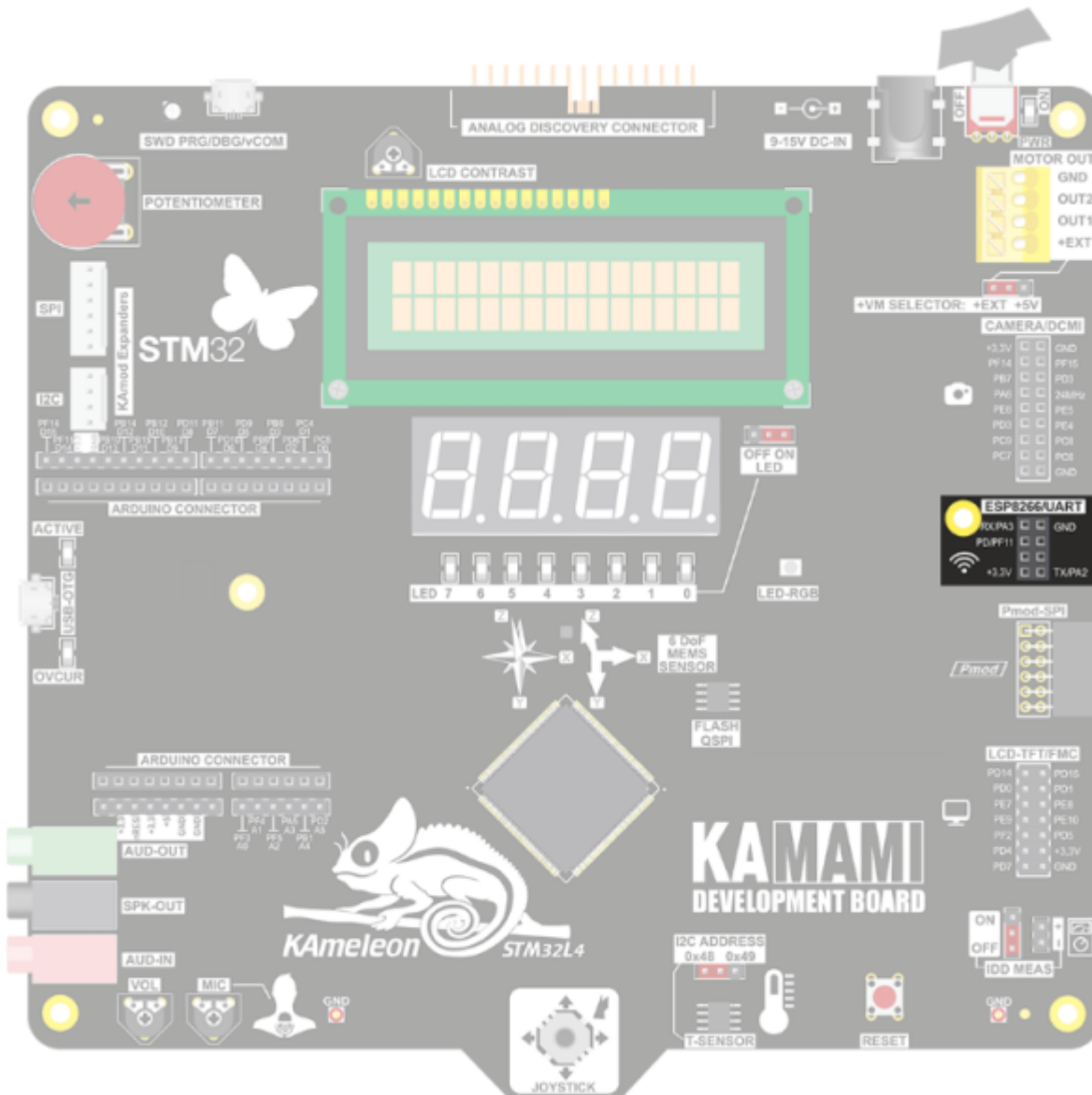


## Właściwości

- Interfejs 8-bitowy.
- Typowy układ wyprowadzeń (footprint) dla kamer 18-pinowych.
- Kompatybilność m.in. z kontrolerami CCD/CMOS OV9655 oraz OV2640
- Linie danych/zegarowe SIOD/SIOC.
- Dedykowany generator sygnału zegarowego 24 MHz.

## Złącze ESP8266/UART

ESP8266 to tani układ Wi-Fi z pełnym zestawem TCP/IP i możliwościami mikrokontrolera, produkowany przez firmę Espressif Systems.

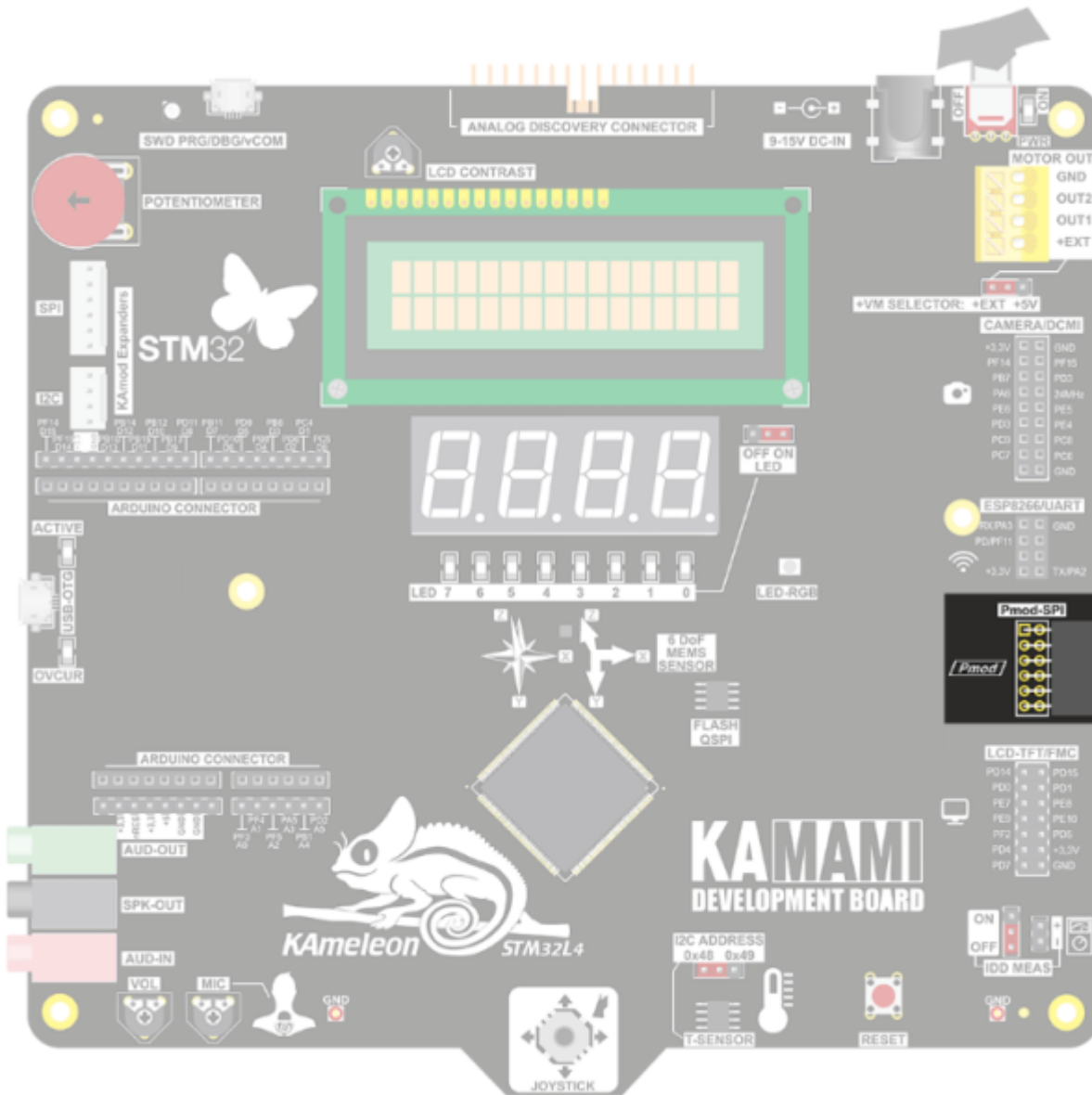


## Właściwości

- Kompatybilność: Układ wyprowadzeń zgodny z popularnymi i tanimi modułami Wi-Fi typu ESP-01.
- Linie komunikacyjne: Linie TX i RX są podłączone do interfejsu UART2.
- Sterowanie zasilaniem: Linia Power Down modułu ESP8266 jest podłączona do pinu PF11.

## Złącze Pmod SPI

Interfejs Pmod firmy Digilent służy do podłączania modułów peryferyjnych o niskiej częstotliwości i niewielkiej liczbie wyprowadzeń I/O do płytek kontrolera hosta. Zdefiniowano wersje interfejsu z sześcioma oraz dwunastoma pinami. Wersja 6-pinowa oferuje cztery piny sygnałowe (cyfrowe I/O), jeden pin zasilania i jeden pin masy. Wersja 12-pinowa zapewnia osiem pinów sygnałowych I/O, dwa piny zasilania oraz dwa piny masy. Sygnały w wersji 12-pinowej są rozmieszczone w taki sposób, aby tworzyły dwa spiętrzone (ułożone jeden nad drugim) interfejsy 6-pinowe.

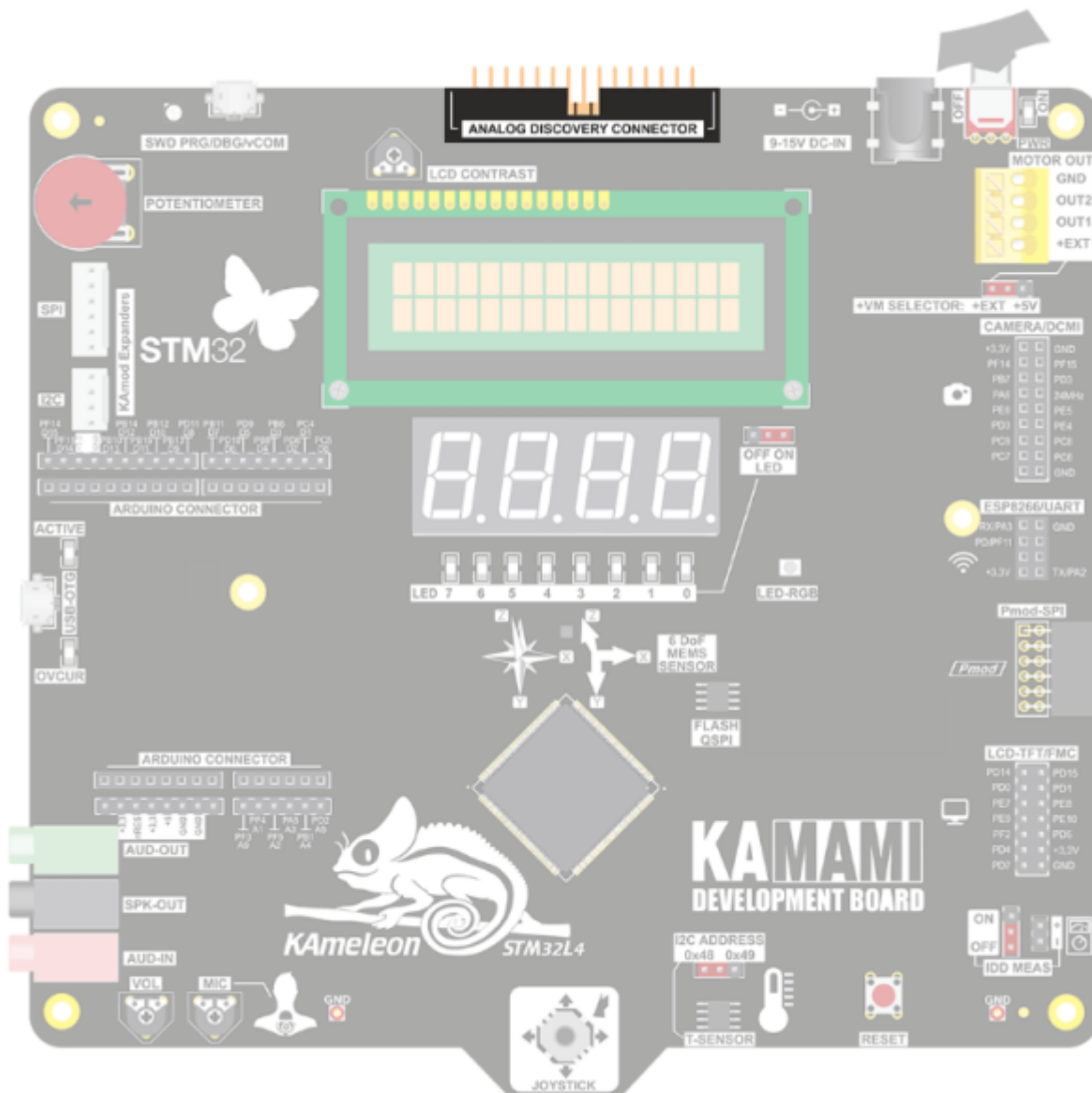


## Właściwości

- Kompatybilność: Złącze zgodne ze standardem PMOD 2A i 4A.
- Linie SPI: Podłączone do interfejsu SPI1 (współdzielonego ze złączem KAmod SPI).

## Złącze Analog Discovery

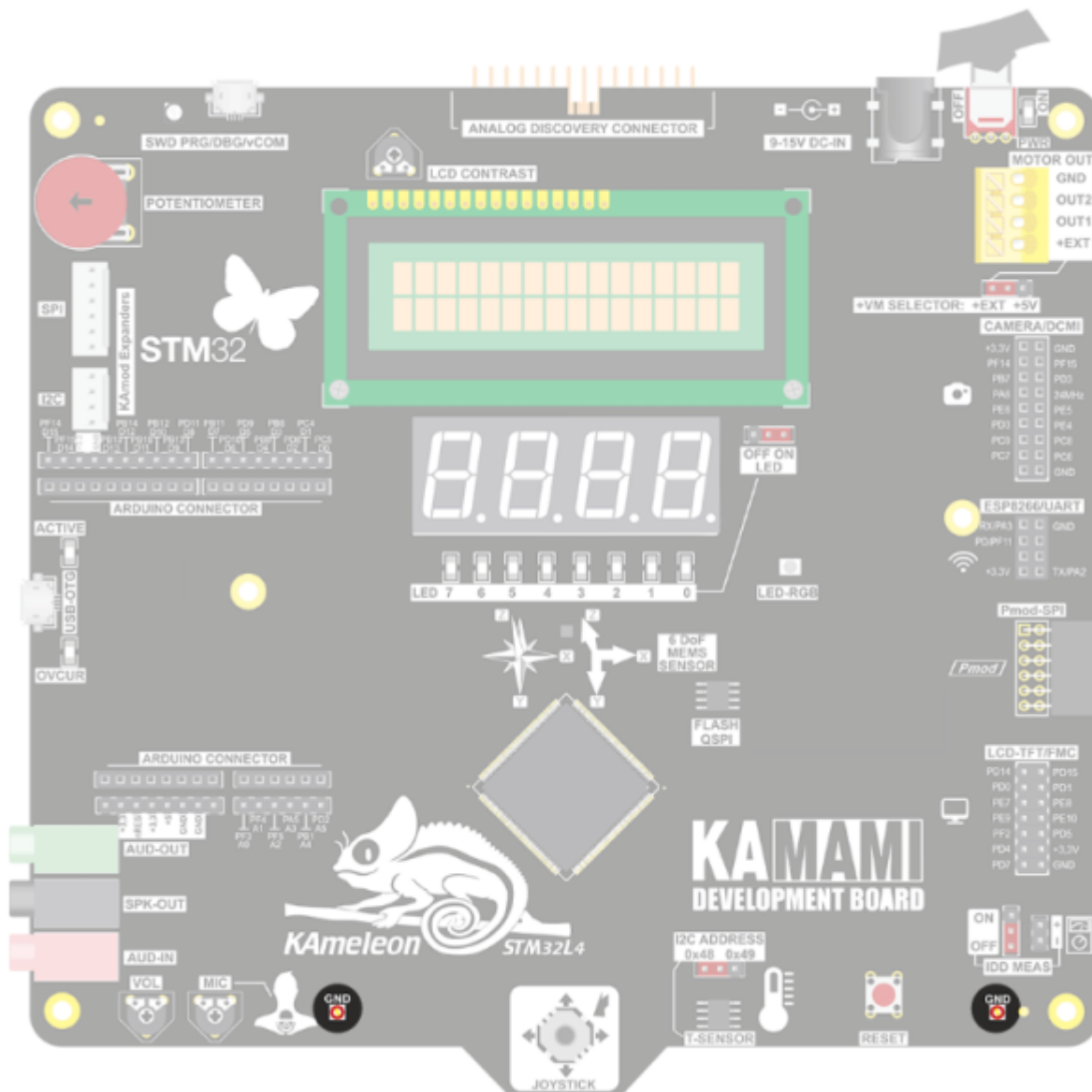
30-pinowe złącze dedykowane do podłączenia urządzenia Digilent Analog Discovery 2 (obsługuje zarówno porty analogowe, jak i cyfrowe).



## Właściwości

- Monitorowanie 3 kanałów PWM.
- Monitorowanie linii vCOM (Wirtualny port szeregowy).
- Monitorowanie linii UART2.
- Monitorowanie linii I2C1.
- Monitorowanie linii SPI2.
- Monitorowanie linii sterownika silnika.
- Monitorowanie sygnałów analogowych.
- Generowanie dowolnych sygnałów analogowych (Arbitrary Waveform Generator).

## Złącza GND (masy)



Złącza masy zasilania (GND), przeznaczone do podłączenia krokodylków lub sond pomiarowych.

## Linki

- [Strona produktu](#)
- [Przykładowe projekty i biblioteka dla płytki Kameleon](#)
- [Opis biblioteki dla płytki Kameleon](#)
- [Schemat elektroniczny zestawu Kameleon](#)

Na portalu [mikrokontroler.pl](http://mikrokontroler.pl) został opublikowany cykl artykułów prezentujących praktyczne przykłady wykorzystania wybranych modułów z serii Pmod firmy Digilent. Platformą sprzętową dla przygotowywanych przykładów jest zestaw Kameleon-STM32L4.

Lista artykułów:

- [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 1\) – PmodLED i PmodALS](#)
- [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 2\) – PmodHYGRO i PmodOLEDRgb](#)
- [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 3\) – PmodACL i PmodMAXSONAR](#)

- [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 4\) – PmodOLED, PmodGPS i Pmod8LD](#)
  - [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 5\) – PmodCLS, PmodDPG1 i PmodISNS20](#)
  - [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 6\) – PmodACL2, PmodDPOT i PmodSSD](#)
  - [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 7\) – PmodBT2, PmodTC1 i PmodCLP](#)
  - [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 8\) – PmodMTDS, PmodRTCC i PmodCMPS2](#)
  - [Digilent Pmod i STM32 \(cz. 9\) – PmodNAV, PmodPMON1 i PmodTMP2](#)
-



Zastrzegamy prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia.

Oferowane przez nas płytki drukowane mogą się różnić od prezentowanej w dokumentacji, przy czym zmianom nie ulegają jej właściwości użytkowe.

BTC Korporacja gwarantuje zgodność produktu ze specyfikacją.

BTC Korporacja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.

BTC Korporacja zastrzega sobie prawo do modyfikacji niniejszej dokumentacji bez uprzedzenia.