

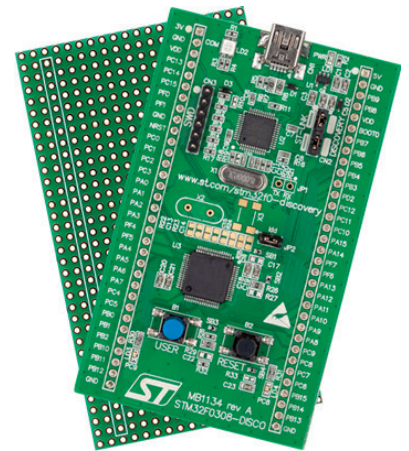
Zestawy DISCOVERY dla STM32: tanie narzędzia startowe i ewaluacyjne

Wygląda na to, że wprowadzając na rynek pierwszy zestaw DISCOVERY (dla mikrokontrolerów STM32F100), firma STMicroelectronics nie była do końca świadoma tego, iż zaczyna kolejną rewolucję rynkową, której bazą były niskie ceny narzędzi i przy tym ich bogate wyposażenie.

Rynkowy sukces zestawów DISCOVERY, obecnie bazowego narzędzia dla użytkowni-

ków mikrokontrolerów STM32, spowodował szybki rozwój ich rodziny, a ten z kolei dość szybko wywołał dokuczliwy nieporządek w nomenklaturze nazewnictwa. Brak jasnych i stabilnych reguł tworzenia nazw zestawów, odmienne – w niektórych przypadkach – od oficjalnych nazw oznaczenia handlowe, drobne modyfikowanie nazw (także wstecz), utrudnia słabiej zorientowanym konstruktorom orientację w tym co który zestaw potrafi. Ponieważ obecnie na rynku jest dostępnych 10 różnych zestawów DISCOVERY, z czego 9 jest w ciągłej produkcji, postanowiliśmy nieco usystematyzować wiedzę na ich temat.

Zestawienie podstawowych cech zestawów z serii DISCOVERY znajduje się w **tabeli 1**. Pomimo niskich cen, każdy z zestawów z tej serii jest wyposażony w programator-debugger ST-Link/v2 z interfejsem USB, a linie GPIO mikrokontrolera, który jest „sercem” zestawu, są wyprowadzone na złącza szpilkowe rozmieszczone w rastrze 2,54 mm (100 mils). Każdy zestaw wyposażono w LED-y sygnalizacyjne i do wykorzystania w aplikacji użytkownika, dwa mikroswitchy, stabilizator napięcia zasilającego, a także inne elementy peryferyjne, które przedstawimy w dalszej części artykułu. Zestawy DISCOVERY mogą być zasilane z USB, zewnętrznego napięcia 5 V lub 3,3 V.



Fotografia 1. Wygląd zestawu STM32F0DISCOVERY z mikrokontrolerem STM32F051R8

Dla fanów Cortex-M0

Firma STMicroelectronics produkuje mikrokontrolery z rdzeniami Cortex-M0, Cortex-M3 i Cortex-M4F. Z myślą o fanach rozwiązań bazujących na mikrokontrolerach z rodziny STM32F0 (rdzeń Cortex-M0) firma oferuje dwa bliźniacze zestawy, oznaczone symbolami: 32F0308DISCOVERY (z mikrokontrolerem z taniej linii Value Line –STM32F030R8) oraz STM32F0DISCOVERY (z mikrokontrolerem ze standardowej linii – STM32F051R8) – **fotografia 1**. Z punktu widzenia budowy i wyposażenia zestawy te są identyczne, różnią się jedynie zastosowanym typem mikrokontrolera. Wbudowany w zestaw programator ST-Link/v2 obsługuje (programuje i debuguje) testowany mikrokontroler poprzez interfejs SWD. Wyposażenie zestawu jest dość skrom-

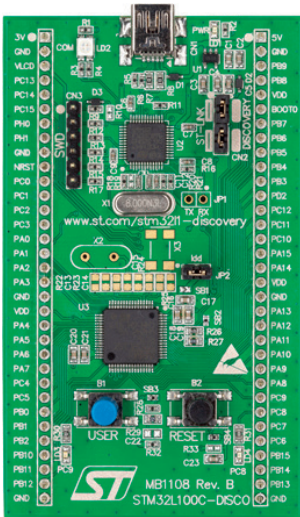
Bezpłatny zestaw startowy dla STM32F103

Ceny zestawów DISCOVERY są bardzo zachęcające, ale to nie koniec możliwości oszczędzania: czytelnicy książki „USB dla niewtajemniczonych w przykładach na mikrokontrolery STM32” przy zamówieniu jej w KAMAMI.pl otrzymują bezpłatnie komputer o nazwie USBcomp, wyposażony we wszystkie elementy umożliwiające weryfikację i testowanie przykładów opisanych w książce i innych aplikacji na STM32 i USB. Widok promocyjnego komputera pokazano na zdjęciu poniżej.



Tabela 1. Zestawienie wybranych cech zestawów DISCOVERY dla mikrokontrolerów STM32 (zestaw STM32L-DISCOVERY nie jest już produkowany, ale nadal jest dostępny w sprzedaży)

Typ zestawu	Kod handlowy	Rdzeń	Rodzina mikrokontrolerów	Mikrokontroler zastosowany w zestawie
32F0308DISCOVERY	STM32F0308-DISCO	Cortex-M0	STM32F03x	STM32F030R8
STM32F0DISCOVERY	STM32F0DISCOVERY	Cortex-M0	STM32F05x	STM32F051R8
32L100CDISCOVERY	STM32L100C-DISCO	Cortex-M3	STM32L100	STM32L100RC
STM32VLDISCOVERY	STM32VLDISCOVERY	Cortex-M3	STM32F100	STM32F100RB
STM32F3DISCOVERY	STM32F3DISCOVERY	Cortex-M4F	STM32F303	STM32F303VC
32F401CDISCOVERY	STM32F401C-DISCO	Cortex-M4F	STM32F40x	STM32F401VC
32F429IDISCOVERY	STM32F429I-DISCO	Cortex-M4F	STM32F4x9	STM32F429ZI
STM32F4DISCOVERY	STM32F4DISCOVERY	Cortex-M4F	STM32F4x7	STM32F407VG
32L152CDISCOVERY	STM32L152C-DISCO	Cortex-M3	STM32L15x	STM32L152RC
STM32L-DISCOVERY	STM32L-DISCOVERY	Cortex-M3	STM32L15x	STM32L152RB



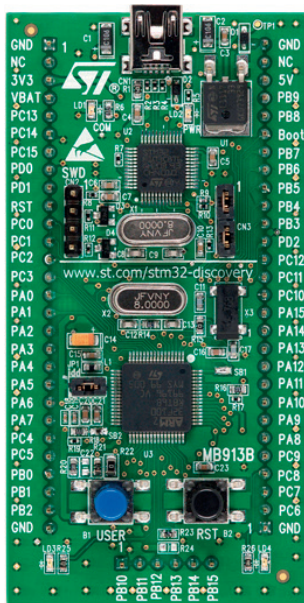
Fotografia 2. Wygląd zestawu 32L100CDISCOVERY z mikrokontrolerem STM32L100RC

ne, użytkownik ma do dyspozycji dwie diody LED (dwie pozostałe służą do celów sygnalizacyjnych), jeden przycisk (drugi to RESET), interesującym dodatkiem jest dostarczana w cenie zestawu płytka uniwersalna, na której użytkownik może montować podzespoły własnej aplikacji.

Dla fanów Cortex-M3 w STM32F

Dla rodziny mikrokontrolerów STM32F firma STMicroelectronics oferuje dwa zestawy z serii DISCOVERY, obydwa z mikrokontrolerami z linii Value Line (STM32F100), są to: 32L100CDISCOVERY (fotografia 2, zestaw z mikrokontrolerem STM32L100RC) oraz STM32VLDISCOVERY (fotografia 3, zestaw z mikrokontrolerem STM32F100RB).

Obydwa zestawy wyposażono podobnie do wcześniej opisanych zestawów dla mikrokontrolerów z rdzeniami Cortex-M0 - w dwie



Fotografia 3. Wygląd zestawu STM32VLDISCOVERY z mikrokontrolerem STM32F100RB

diody LED do wykorzystania przez użytkownika, diody LED sygnalizacyjne (działanie programatora i włączenie zasilania) oraz dwa mikroswitche (RESET i do wykorzystania przez użytkownika).

Pomimo niemal identycznego wyposażenia, zestawy różnią się rozmieszczeniem wyprowadzeń – nie są więc wzajemnie wymienne, w 32L100CDISCOVERY producent zrezygnował także z zastosowania rezonatorów kwarcowych i elementów pasywnych generatorów zewnętrznych, pozostawił jednak miejsce na te elementy na PCB.

Dla fanów Cortex-M3 w STM32L

Układy należące do rodziny STM32L to energooszczędne mikrokontrolery wyposażone w rdzeń Cortex-M3. Z myślą o tych układach producent opracował i dość długo produkował zestaw STM32L-DISCOVERY (fotografia 4, zestaw wyposażony w mikrokontroler STM32L152RB), który został zastąpiony przez zestaw noszący nazwę 32L152CDISCOVERY (wyposażony w mikrokontroler STM32L152RC). Zestawy są identyczne, różnią się jedynie typem zastosowanego mikrokontrolera.

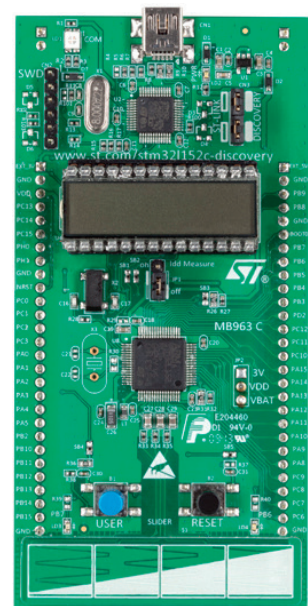
Ponieważ w zestawach zastosowano energooszczędne wersje mikrokontrolerów, producent zastosował na płytce drukowanej zworkę pozwalającą zmierzyć natężenie prądu pobieranego przez mikrokontroler. Użytkownik może przetestować w swojej aplikacji kontroler LCD wbudowany w mikrokontrolery STM32L15x, który obsługuje monochromatyczny, segmentowy wyświetlacz LCD ulokowany na płytce zestawu. Drugim, niespotykanym w innych zestawach DISCOVERY elementem wyposażenia zestawu, jest pojemnościowy nastawnik suwakowy (slider), obsługiwany przez specjalny kontroler sensorów pojemnościowych wbudowany w mikrokontrolery STM32L15x.

Pozostałe elementy wyposażenia obydwu zestawów są identyczne ze stosowanymi w dotychczas opisanych zestawach DISCOVERY: dwie diody LED i mikroswitche dla aplikacji użytkownika, diody sygnalizacyjne oraz przycisk RESET.

Dla fanów Cortex-M4F

Z myślą o użytkownikach mikrokontrolerów STM32 wyposażonych w rdzeń Cortex-M4F firma STMicroelectronics opracowała i produkuje cztery zestawy DISCOVERY. Najstarszy z nich to STM32F4DISCOVERY (fotografia 5, wyposażony w mikrokontroler STM32F407VG), który w ostatnich tygodniach doczekał się rodzeństwa w postaci identycznego konstrukcyjnie zestawu o nazwie 32F401CDISCOVERY, wyposażonego w mikrokontroler STM32F401VC z linii Value Line.

Silne i bogato wyposażone we wbudowane peryferia mikrokontrolery zastosowane w zestawach współpracują z bardzo bogatym i nowoczesnym wyposażeniem peryferyjnym: akcelerometrami MEMS 3D LIS302DL lub LIS3DSH,

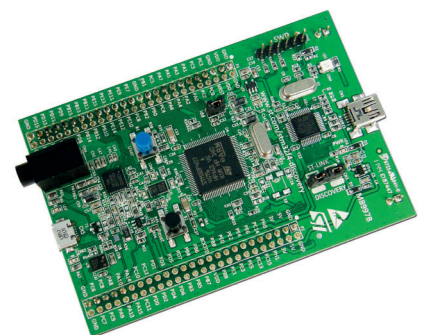


Fotografia 4. Wygląd zestawu STM32L-DISCOVERY z mikrokontrolerem STM32L152RB

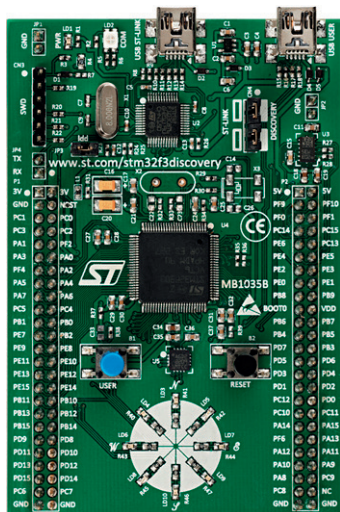
produkowanymi przez STMicroelectronics mikrofonami MEMS MP45DT02, zestaw wyposażono także w przetwornik C/A audio zintegrowany ze wzmacniaczem mocy pracującym w klasie D – CS43L22. Standardowym wyposażeniem obydwu zestawów jest także interfejs USB-OTG FS ze złączem AB.

Mniej spektakularnymi elementami wyposażenia prezentowanych zestawów są diody LED (łącznie 8, w tym 4 do wykorzystania przez użytkownika) oraz dwa mikroswitche – elementy znane z innych zestawów DISCOVERY.

Z myślą o konstruktorach chcących testować projekty na mikrokontrolerach STM32F3, producent opracował zestaw STM32F3DISCOVERY (fotografia 6), w którym zastosowano mikrokontroler STM32F303VC. Zestaw wyposażono w żyroskop MEMS 3D o nazwie LIS3GD20, zintegrowany sensor 6DoF – sensor kompasowy i akcelerometr – LSM303DLHC, 8 diod LED oraz mikroswitche do wykorzystania w aplikacji użytkownika. Użytkownik może także testować w swoich aplikacjach obsługiwany przez mikrokontroler STM32F303 interfejs USB device, do którego dołączono złącze miniUSB-B.



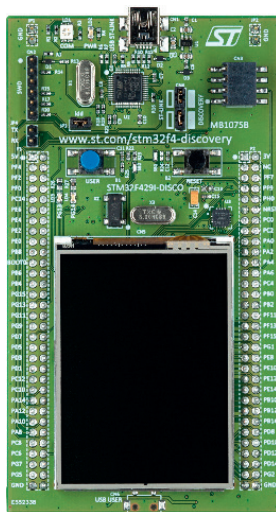
Fotografia 5. Wygląd zestawu STM32F4DISCOVERY z mikrokontrolerem STM32F407VG



Fotografia 6. Wygląd zestawu STM32F3DISCOVERY z mikrokontrolerem STM32F303VC

Podobnie jak w innych zestawach, także w STM32F3DISCOVERY zastosowano dwie LED do celów sygnalizacyjnych oraz dwa mikroswitche (RESET + użytkownika).

Najnowszy w ofercie producenta zestaw z serii DISCOVERY – 32F429IDISCOVERY (fotografia 7, zestaw wyposażony w mikrokontroler STM32F429ZI) jest jednym z najbardziej spektakularnych zestawów dla mikrokontrolerów na świecie: w cenie detalicznej nieprzekraczającej w Polsce 150 PLN użyt-



Fotografia 7. Wygląd zestawu 32F429IDISCOVERY z mikrokontrolerem STM32F429ZI i kolorowym wyświetlaczem LCD-TFT zintegrowanym z touch-panelem

kownik otrzymuje – oprócz szybkiego, bardzo bogato wyposażonego mikrokontrolera – także kolorowy wyświetlacz LCD-TFT o przekątnej 2,4 cala z touch panelem, pamięć SDRAM o pojemności 64 Mb obsługiwanej przez wewnętrzny kontroler mikrokontrolera, sensor żyroskopowy 3 D wykonany w technologii MEMS L3GD20, a także interfejs USB-OTG FS (ze złączem microUSB-AB).

Pozostałe elementy wyposażenia zestawu są podobne do stosowanych we wcześniej przedstawionych zestawach: użytkownik może korzystać z dwóch LED (w zestawie zastosowano ich łącznie 6) i mikroswitcha (dodatkowo na płytce zamontowano także mikroswitch RESET).

Podsumowanie

Pomimo nazewniczych niekonsekwencji, oferta narzędzi tanich startowych firmy ST-Microelectronics nie mogła nie odnieść sukcesu. Zdecydowały o tym nie tylko ich niskie ceny, ale także dobre wyposażenie zestawów oraz duża liczba dostępnych dla nich przykładów. Wsparcia popularności zestawów DISCOVERY udzieliło także kilku producentów zestawów narzędziowych, którzy wprowadzili na rynek płytki bazowe kompatybilne z wybranymi wersjami DISCOVERY oraz moduły ekspanderów funkcjonalnych, które umożliwiają wygodne przetestowanie działania mikrokontrolerów STM32 m.in. w sieciach WiFi, ZigBee, w aplikacjach graficznych, systemach akwizycji i obróbki sygnałów analogowych, aplikacjach cyfrowego audio itp.

Apetyt rośnie, więc czekamy na kolejny zestaw DISCOVERY o jeszcze lepszym wyposażeniu i – choć wydaje się to niemożliwe – niższych cenach!

Piotr Zbysiński, EP

REKLAMA

Kompletny kurs podstaw elektroniki

OŚLA ŁĄCZKA MAXI

Elektroniczny zestaw edukacyjny dla początkujących - wersja maxi

Komplet obejmuje lekcje podstaw elektroniki wraz z zestawami elementów niezbędnych do przeprowadzenia ćwiczeń. Wszystkie układy można zmontować bez konieczności lutowania, na specjalnej płytce stykowej.

Skład kompletu:

- komplet lekcji elektroniki do przeprowadzenia ćwiczeń
- sześć zestawów A01-A06 z kompletem elementów do wszystkich lekcji
- prototypowa płytka stykowa SD12N
- komplet łączówek SD JUMPER



AVT-Korporacja Sp. z o.o., 03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11, tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55, e-mail: handlowy@avt.pl

www.sklep.avt.pl