

# STM32F469 Discovery Kit jumpstarts IoT designs



Fotografia 1. Zestaw STM32F469I-DISCO

## STM32F469I-DISCO: nowy DISCOVERY ze smartfonowym LCD

*STMicroelectronics bardzo konsekwentnie rozwija gamę tanich narzędzi startowych i ewaluacyjnych dla mikrokontrolerów STM32.*

*Z naturalnych przyczyn szczególnym powodzeniem cieszą się zestawy wyposażone w wyświetlacze, zwłaszcza te kolorowe i wyposażone w touch-panele. Na rynku właśnie pojawił się kolejny – po popularnym STM32F746G-DISCO – tak wyposażony model zestawu DISCOVERY, tym razem z mikrokontrolerem STM32F469NIH.*

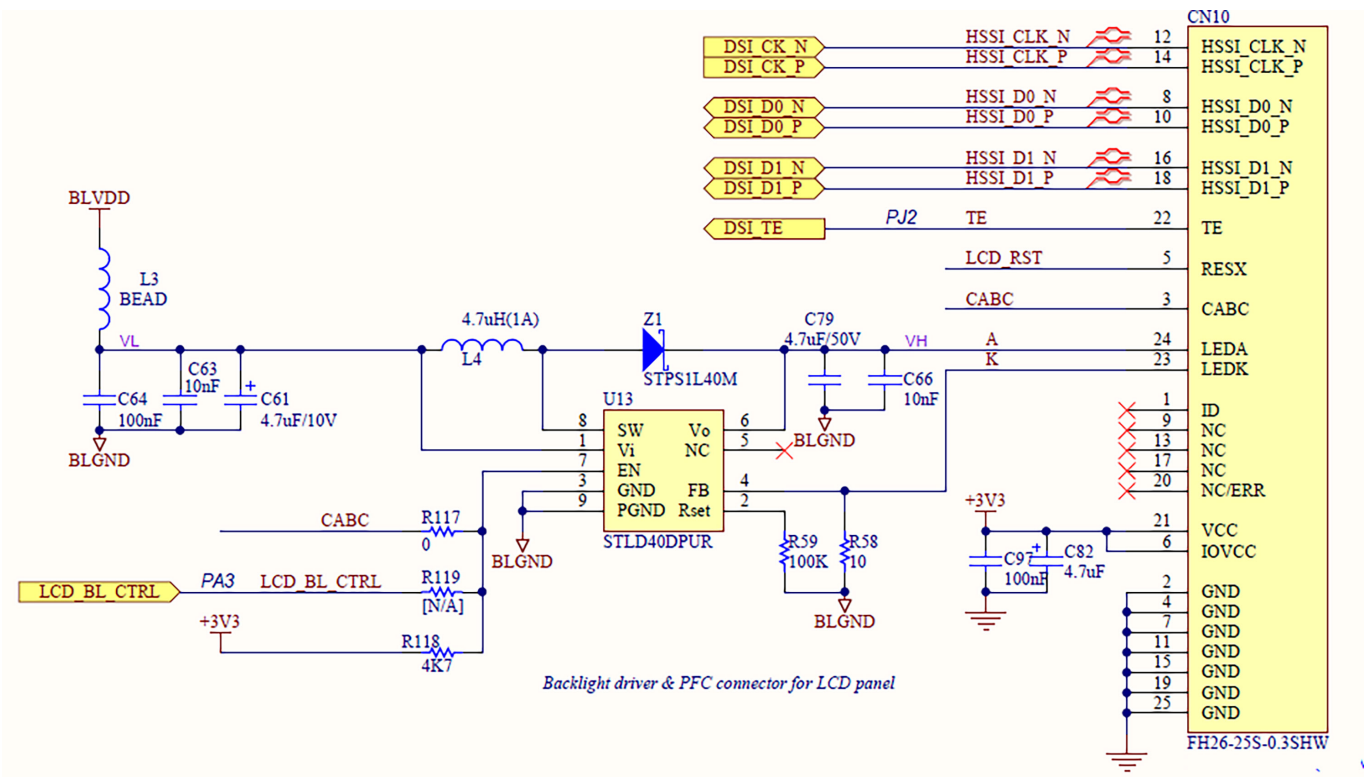
Zestaw STM32F469I-DISCO (fotografia 1) jest koncepcyjnie i wymiarami bliski klasycznym zestawom DISCOVERY, ale wyposażenie plasuje go w czołówce rozwiązań dostępnych na rynku. Dzieje się tak dzięki zastosowanemu w zestawie mikrokontrolerowi STM32F469NIH6, którego wewnętrzna pamięć Flash ma pojemność 2 MB, a wewnętrzny RAM – 324 kB. Elementem, który szczególnie przyciąga uwagę, jest wyświetlacz TFT o przekątnej 4 cali i wymiarach

matrycy 800x480 pikseli zintegrowany z pojemnościowym touch-panelem. Wyświetlacz dołączono do mikrokontrolera za pomocą szybkiego interfejsu szeregowego MIPI-DSI, który składa się z dwóch różnicowych linii danych oraz linii sygnału zegarowego (rysunek 2), co jest wyraźną nowością w stosunku do rozwiązań bazujących na magistralach równoległych, znanych z wcześniejszych rozwiązań stosowanych m.in. w zestawach DISCOVERY. Podświetlacz zintegrowany

### MPU w mikrokontrolerze

Mikrokontroler STM32F469NIH6 wyposażono w jednostkę MPU (Memory Protection Unit), która kontroluje dostęp CPU do pamięci, ułatwiając ochronę danych kontekstów zadań realizowanych przez system operacyjny lub wielowątkowe programy.

z wyświetlaczem jest zasilany za pomocą przetwornicy DC/DC. Do wejścia EN przetwornicy U13 (rysunek 2) doprowadzono sygnał oznaczony jako CAB3, który służy do regulacji jasności podświetlenia, do czego wykorzystano modulację PWM. W przypadku, gdy użytkownik nie chce sterować jasnością podświetlenia wykorzystując polecenia przesyłane magistralą MIPI-DSI można zmienić konfigurację sprzętową zestawu w taki sposób, że za jasność będzie odpowiadać wartość współczynnika PWM na linii PA3 mikrokontrolera.



Rysunek 2. Wyświetlacz dołączono do mikrokontrolera za pomocą szybkiego interfejsu szeregowego MIPI-DSI

Zgodnie z nomenklaturą producenta, mikrokontroler STM32F469NIH6 wyposażono w rdzeń Cortex-M4F, który jest taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości do 180 MHz, który zapewnia prędkość wykonywania programu do 225 DMIPS.

Duże możliwości mikrokontrolera użytego w zestawie podkreślają kolejne elementy wyposażenia, których komplet pokazano na schemacie blokowym z **rysunku 3**:

- trzy mikrofony MEMS MP34DT01 z oferty STMicroelectronics, obsługiwane bezpośrednio przez mikrokontroler, które

umożliwiają stereofoniczną rejestrację dźwięków za pomocą dwóch fizycznych konfiguracji mikrofonów,

- pamięć SDRAM o organizacji 4x32 bity, dołączona do mikrokontrolera za pomocą 32-bitowej magistrali danych oraz 16-bitowej magistrali adresowej,
- 128 MB pamięci NOR Flash z interfejsem qSPI,
- przetwornik C/A audio (CS43L22), zintegrowany ze wzmacniaczem mocy przystosowanym do zasilania słuchawek oraz zewnętrznego głośnika,

- złącze karty MicroSD, przystosowane do obsługi interfejsu szeregowego w konfiguracji 4-bitowej,
- interfejs USB-OTG FS z kluczem prądowym, zapewniającym bezpieczne i chronione zasilanie dla urządzenia dołączonego do USB.

Nieco mniej spektakularnymi, ale nie mniej użytecznymi elementami wyposażenia prezentowanego zestawu są 4 LED do wykorzystania przez aplikacje użytkownika, złącza zgodne ze standardem Arduino

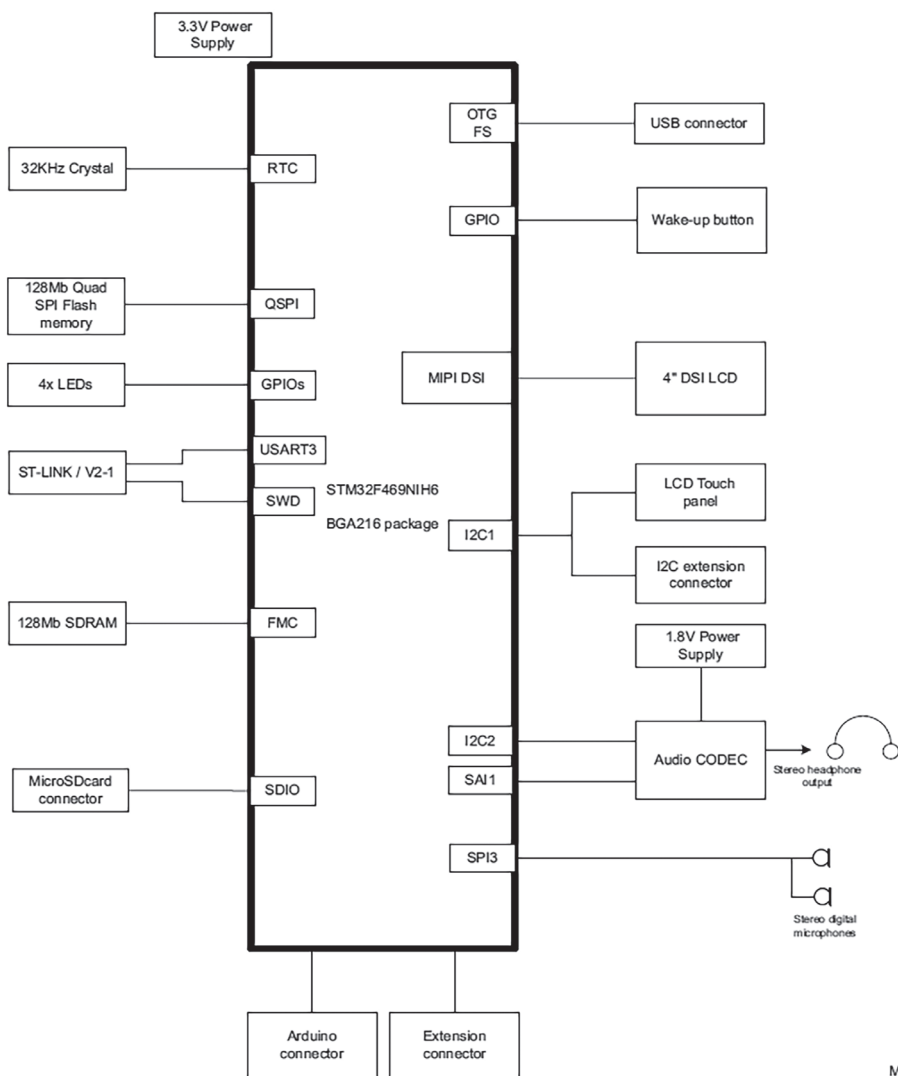
### TouchGFX dla STM32F4

Zestaw prezentowany w artykule jest dostarczany z oprogramowaniem demonstracyjnym, przygotowanym przez inżynierów STMicroelectronics w ramach pakietu STM32CubeF4. Alternatywnie można zapisać w pamięci Flash aplikację graficzną przygotowaną za pomocą środowiska TouchGFX. Naprawdę wyrafinowana grafika!



**Prosty koprocessor graficzny**

Mikrokontroler zastosowany w zestawie wyposażono w koprocessor graficzny o nazwie Chrom-ART, który sprzętowo realizuje kilka zadań: wypełnianie prostokątów kolorem, kopiuje zawartość zdefiniowanych okien prostokątnych, kopiuje zawartość okien z konwersją formatów itp.



Rysunek 3. Duże możliwości mikrokontrolera użytego w zestawie podkreślają kolejne elementy wyposażenia

UNO Rev 3 oraz złącze I<sup>2</sup>C zgodne z firmowym standardem producenta – EXT/RF E2P.

Dołączenie do mikrokontrolera tak wielu peryferii jest możliwe dzięki obudowie o dużej liczbie wyprowadzeń – BGA216. Łączna liczba dostępnych wyprowadzeń wynosi 161, spośród których 157 jest przystosowana do zmiany stanów z częstotliwością do 90 MHz, a aż 159 linii może współpracować z logiką zasilaną napięciem 5 V.

Podobnie do pozostałych zestawów DISCOVERY, także prezentowany w artykule wyposażono w pokładowy programator-debugger zgodny z ST-Link/V2-1, który za pomocą interfejsu SWD zapewnia programowanie pamięci Flash mikrokontrolera i debugowanie jego pracy. Interfejs jest zgodny ze standardem *mbed*, zestaw można więc wygodnie programować także bezpośrednio z sieciowego środowiska *mbed.org* firmy ARM.

Interfejs ST-Link/V2-1 umożliwia pracę – jednocześnie z realizacją funkcji programatora-debuggera – jako konwerter USB/UART (vCOM) oraz urządzenie USB klasy *MassStorage*.

Prezentowany zestaw nie czyni w ofercie tanich narzędzi dla STM32 rewolucji, ale doskonale uzupełnia dotychczasową ofertę producenta, tworząc interesującą ścieżkę dla konstruktorów zainteresowanych systemami z „soczystymi” interfejsami HMI. Możliwości mikrokontrolerów prezentowane za pomocą tego zestawu są naprawdę oszałamiające.

**Piotr Zbysiński, EP**

M

# ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

## w prenumeracie

**ULUBIONY KIOSK.PL**

Zaprenumeruj na stronie [avt.pl](http://avt.pl)  
 e-mail: [prenumerata@avt.pl](mailto:prenumerata@avt.pl)  
 lub telefonicznie pod numerem: 22 257 84 22

bieżący numer zamów na [www.ulubionykiosk.pl](http://www.ulubionykiosk.pl)