



**Najważniejsze parametry:**

- procesor: Megawin MG32F103RBT6 w obudowie LQFP64,
- taktowanie: dwa rezonatory kwarcowe 12 MHz (rdzeń) i 32,768 kHz (RTC),
- multipleksowany, 4-cyfrowy, 7-segmentowy wyświetlacz LED ze scalonym sterownikiem segmentów TBDE2083 i czterema kluczami P-MOSFET,
- dwa przyciski programowalne i przycisk RESET,
- trzy diody LED (2×GPIO, 1×wskaźnik zasilania),
- potencjometr połączony z wejściem ADC,
- wbudowany czujnik temperatury MCP9808T (1°C),
- wbudowana pamięć EEPROM AT25128B (SPI),
- gniazdo baterii CR2032 (podtrzymanie zasilania RTC),
- wbudowany stabilizator LDO 3,3 V,
- zasilanie poprzez złącze USB lub gniazdo śrubowe (4,8...5,3 V),
- złącze debugera MLink lub kompatybilnego,
- złącza interfejsów UART, SPI, I<sup>2</sup>C, USB Device (gniazdo mini USB),
- dodatkowe złącze udostępniające piny PA0...7,
- zworki konfiguracyjne (zasilanie, BOOT) i mostki lutownicze (SPI, I<sup>2</sup>C).

\* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB),
  - wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] – płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja,
  - wersja [UK] – zaprogramowany układ.

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik PDF! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

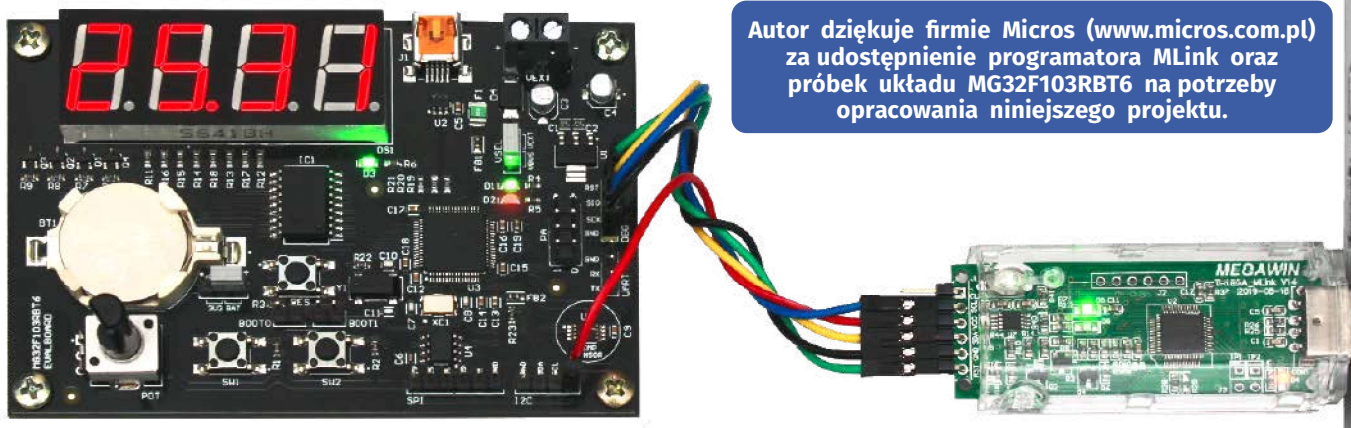
W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

W ofercie AVT\*

**AVT6033**

**Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.ulubionykiosk.pl/media](http://www.ulubionykiosk.pl/media)**

- AVT5848 Minimoduł z mikrokontrolerem LPC845 (EP 3/2021)
- AVT5829 Minimoduł z mikroprocesorem CR802 (EP 12/2020)
- AVT5726 Rysino – płytkę ewaluacyjną z FPGA Intel MAX10 (EP 11/2019)
- AVT5574 Płytkę ewaluacyjną dla STM32F2/F4/F7 do celów SDR i nie tylko (EP 2/2017)
- AVT5529 Zestaw uruchomieniowy z mikrokontrolerem ATXMega256A3U (EP 2/2016)
- AVT1875 Kieszonkowa płytkę prototypowa (EP 8/2015)
- AVT1772 Płytkę uruchomieniową z mikrokontrolerem Precision32 (EP 9/2013)
- AVT1675 STM32duino – kompatybilna z Arduino płytkę z STM32F103C8T6 (EP 5/2012)
- AVT1620 Cortexino – kompatybilna z Arduino płytkę z LPC1114 (EP 5/2011)
- AVT5288 Zestaw ewaluacyjny dla FPGA (EP 4/2011)
- AVT1610 Minimoduł z ATtiny 2313 (EP 3/2011)
- AVT5275 ZEPIK – zestaw ewaluacyjny dla mikrokontrolerów PIC (EP 2/2011)
- AVT1609 Moduł prototypowy STM32 (EP 2/2011)
- AVT2975 STM32 DSP Kit (EdW 1/2011)
- AVT5175 SARGE – jednoukładowy komputer 32-bitowy (EP 2/2009)
- AVT2875 LogicMaster – płytkę prototypową dla CPLD (EdW 8/2008)
- AVT992 Zestaw uruchomieniowy dla procesorów rodzin AVR i '51 (EP 1/2001)



Autor dziękuje firmie [Micros \(www.micros.com.pl\)](http://www.micros.com.pl) za udostępnienie programatora MLink oraz próbek układu MG32F103RBT6 na potrzeby opracowania niniejszego projektu.

# Płytkę ewaluacyjną z mikrokontrolerem Megawin MG32F103RBT6

Wielu praktykujących konstruktorów urządzeń elektronicznych przywiązuje się na dłużej do jednej, określonej rodziny mikrokontrolerów i z różnych względów pozostaje im wiernych przez długi czas. Tymczasem na rynku półprzewodników nieustannie pojawiają się nowi gracze, oferujący rozmaite modele procesorów o szczególnie ciekawych parametrach bądź... wyjątkowo przystępnej cenie. Firma Megawin opracowała kilka układów, które mogą pracować jako bezpośrednie zamienniki kultowych już procesorów z serii STM32F1. W artykule prezentujemy projekt płytki ewaluacyjnej, stanowiącej podstawę kursu programowania mikrokontrolerów Megawin, który wystartuje już w kolejnym numerze „Elektroniki Praktycznej”.

## Mikrokontrolery Megawin w pigułce

Mikrokontroler MG32F103RBT6 nieprzypadkowo przypomina swoim oznaczeniem niebawale popularny układ z rodziny STM32

o numerze STM32F103RBT6. W istocie jest to tzw. zamiennik *pin-to-pin*, zapewniający pełną kompatybilność funkcjonalną pod względem rodzaju obudowy oraz układu wyprowadzeń (zarówno w zakresie zasilania, jak i linii GPIO oraz

przypisania funkcji alternatywnych) – porównanie obydwu rodzin mikrokontrolerów MG32F103 oraz STM32F103 można zobaczyć w tabeli 1. Jak widać, zamiennik firmy Megawin oferuje niemal wszystkie bloki peryferyjne (oprócz interfejsów CAN oraz SDIO), które można znaleźć w kultowych procesorach od ST, a dodatkowo przewyższa pierwowzór pod niektórymi względami (np. deklarowany przez producenta pobór prądu jest wyraźnie niższy w trybie aktywnym: 100 µA/MHz zamiast 292 µA/MHz), nieznacznie lepszy jest także parametr poboru energii w trybie Sleep. Niższy pobór prądu jest widoczny również w obszarze domeny backup (rejstry z podtrzymaniem baterijnym i RTC), zasilanej za pośrednictwem linii VBAT. Co ciekawe, producent zastosował dodatkowo dwa komparatory oraz unikalny

**Tabela 1. Porównanie rodzin mikrokontrolerów MG32F103 (Megawin) oraz STM32F103 (ST). Źródło: Porting Manual: MG32F10x Porting To STM32F10x, Version 1.01 (<http://t.ly/tai7g>)**

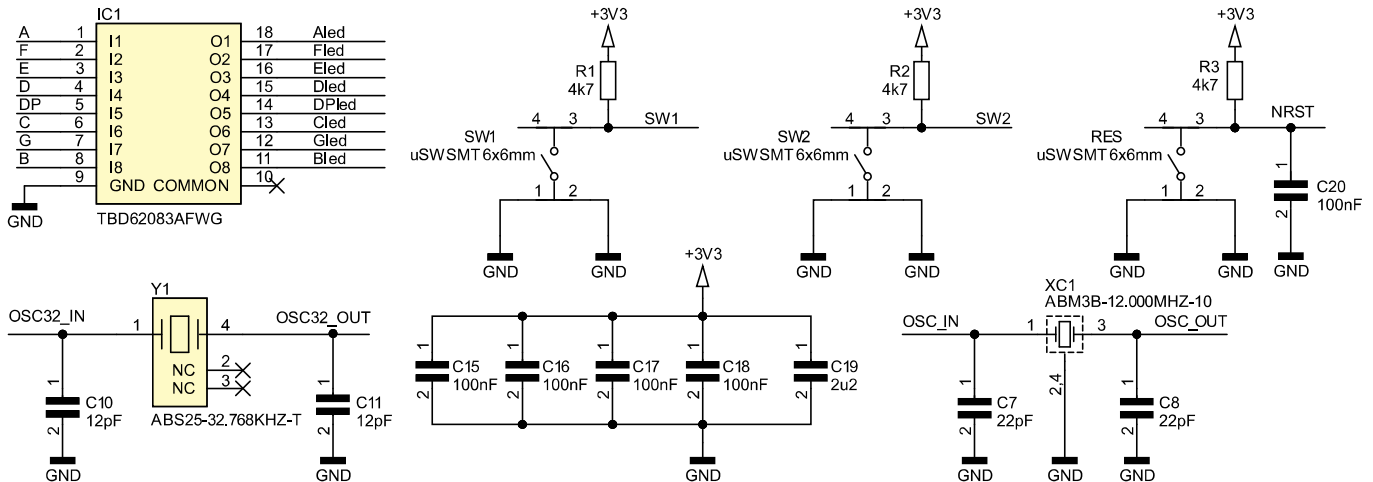
	MG32F103	STM32F103
Rdzeń	Cortex-M3	Cortex-M3
Pojemność pamięci Flash	96 kB...128 kB	16 kB...1 MB
Pojemność pamięci RAM	28 kB	6 kB...96 kB
Maksymalna częstotliwość taktowania	72 MHz	72 MHz
Opóźnienie dostępu do pamięci Flash	0 cykli (cache)	2 cykle
Flash write/erase cycle	100 000	10 000
TIMER	4	4/5/8
U(S)ART	3	2/3/5
I <sup>2</sup> C	2	1/2
SPI	2	1/2/3
I <sup>2</sup> S	0~1	2
CAN	-	1
USB (tryb pracy)	Device	Device
SDIO	-	1
Liczba przetworników ADC (liczba kanałów)	1 (10...16)	2 (10)/2 (16)/3 (21)
CMP	2	-
Sterownik LED	8 linii	-
Active Power	100 µA/MHz @ 3,3 V	292 µA/MHz @ 3,3 V
Sleep	5 mA	5,5 mA
Stop	30 µA	24 µA
Standby	4,5 µA	2 µA
VBAT	1,2 µA	1,4 µA

sterownik macierzy multipleksowanych diod LED, który – przy użyciu zaledwie 8 linii – jest w stanie wystereować aż 56 diod elektroluminescencyjnych. Takiego peryferium próżno szukać w nie tylko w oryginalnych rozwiązaniach ST, ale także dziesiątkach innych rodzin mikrokontrolerów.

Wspomniane cechy – w połączeniu z kilkukrotnie niższą ceną (zarówno detaliczną, jak i hurtową) – sprawiają, że mikrokontrolery Megawin z rdzeniem ARM Corex-M3 są niezwykle ciekawą alternatywą zarówno dla zawodowych konstruktorów urządzeń elektronicznych, jak i dla amatorów elektroniki. Dlatego właśnie na łamach „Elektroniki Praktycznej” – już w numerze 05/2024 – startujemy z (wszystko na to wskazuje) **pierwszym na świecie kursem programowania procesorów ARM marki Megawin**. Aby ułatwić naszym Czytelnikom rozpoczęcie pracy z tymi interesującymi układami, w tym wydaniu EP publikujemy opis zestawu ewaluacyjnego, który umożliwi realizację zarówno zadań kursowych, jak i samodzielnych eksperymentów z większością najważniejszych peryferiów wbudowanych w strukturę układu MG32F103RBT6.

### Budowa układu

Schemat ideowy płytki ewaluacyjnej zaprezentowano na **rysunku 1**. Jak widać, zdecydowana większość linii portów mikrokontrolera



**Rysunek 1. Schemat ideowy układu**

#### Wykaz elementów:

##### Rezystory: (SMD 0603)

R1...R3, R7...R10, R22, R23: 4,7 kΩ  
 R4, R6: 2,2 kΩ  
 R5: 470 Ω  
 R11...R18: 220 Ω  
 R19, R20: 33 Ω  
 R21: 1,5 kΩ  
 R24, R25: 3,3 kΩ

##### Półprzewodniki:

D1, D3: LED zielona (SMD 0805), np. 150080GS75000  
 D2: LED czerwona (SMD 0805), np. 150080S75000  
 D4: Schottky'ego SS24BF-HF (SMBF)  
 DS1: wyświetlacz LED 4x7 segmentów, wspólna anoda, wys. znaków 0,56" (np. 5641BH)

F1: bezpiecznik PTC typu SM010-60 (SMD 1210)  
 IC1: TBD62083AFWG (P-SOP18)  
 Q1...Q4: BSS84 (SOT-23)  
 U1: LD1117AS33 (SOT-223)  
 U2: USBLC6-2SC6 (SOT-23-6)  
 U3: MG32F103RBT6 (LQFP64)  
 U4: AT25128B-SSHL-B (SOIC-8)  
 U5: MCP9808T-E/MS (MSOP-8)

**Kondensatory MLCC:** (SMD 0603)  
 C1, C2, C5, C6, C9, C12, C14...C18, C20: 100 nF X7R  
 C7, C8: 22 pF C0G  
 C10, C11: 12 pF C0G  
 C13: 1 µF/6,3V X7R  
 C19: 2,2 µF/6,3V X7R

**Kondensatory elektrolityczne:**  
 C3, C4: 4,7 µF/16 V Ø 4x5,3 mm

##### Elementy indukcyjne:

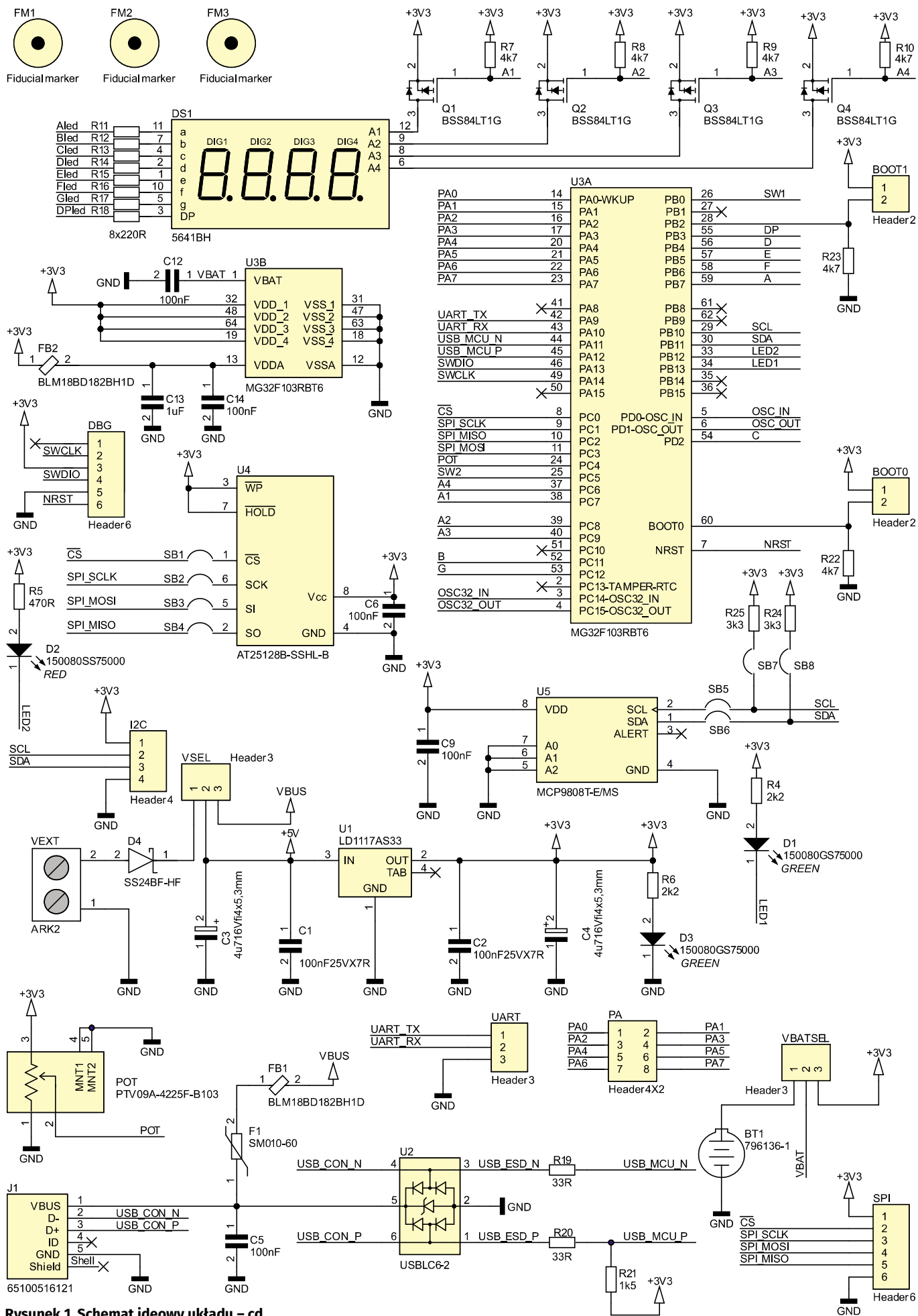
FB1, FB2: dławik ferrytowy BLM18BD182BH1D

##### Pozostałe:

BOOT0, BOOT1: złącze goldpin 2,54 mm 1x2 pin męskie proste + zworka (2 szt.)  
 BT1: gniazdo baterii CR2032 SMT (TE Connectivity 796136-1)  
 DBG, SPI: złącze goldpin 2,54 mm 1x6 pin męskie proste  
 I<sup>2</sup>C: złącze goldpin 2,54 mm 1x4 pin męskie proste  
 J1: gniazdo mini USB THT kątowe (np. 65100516121)

PA: złącze goldpin 2,54 mm 2x4 pin męskie proste  
 POT: potencjometr 10 kΩ typu Bourns PTV09A-4225F-B103 lub zamiennik  
 RES, SW1, SW2: uSwitch 6x6 mm SMT  
 SB1...SB8: mostki lutownicze (opis w tekście)  
 VBATSEL, VSEL: złącze goldpin 2,54 mm 1x3 pin męskie proste + zworka (2 szt.)  
 UART: złącze goldpin 2,54 mm 1x3 pin męskie proste  
 VEXT: złącze śrubowe 2-torowe raster 5 mm (ARK 2)  
 XC1: rezonator kwarcowy 12,000 MHz (ABM3B-12.000MHZ-10)  
 Y1: rezonator kwarcowy 32,768 kHz (ABS25-32.768KHZ-T)

# PROJEKTY



Rysunek 1. Schemat ideowy układu – cd.

Tabela 2. Konfiguracja i podłączenie linii GPIO mikrokontrolera						
Numer wypro- wadzenia LQFP64	Port	Numer linii portu	Oznaczenie na schemacie	Opis funkcji/perferium/kanal	Aktyw- ny stan logiczny	Konfiguracja IN – wejście cyfrowe OUT – wyjście cyfrowe ANALOG – funkcja analogowa AFx – funkcja alternatywna nr x
14	A	0	PA0	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 1)	-	-
15		1	PA1	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 2)	-	-
16		2	PA2	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 3)	-	-
17		3	PA3	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 4)	-	-
20		4	PA4	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 5)	-	-
21		5	PA5	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 6)	-	-
22		6	PA6	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 7)	-	-
23		7	PA7	Wolna linia GPIO (złącze PA, pin 8)	-	-
41		8	-	-	-	-
42		9	UART_TX	UART1 TX	-	AF7
43		10	UART_RX	UART1 RX	-	AF7
44		11	USB_MCU_N	USB D-	-	AF3
45		12	USB_MCU_P	USB D+	-	AF3
46		13	SWDIO	Debugger (SWD)	-	-
49		14	SWCLK		-	-
50	15	-	-	-	-	
26	B	0	SW1	Przycisk SW1	0	IN
27		1	-	-	-	-
28		2	BOOT1	Zworka konfiguracyjna BOOT1	-	-
55		3	DP	Segment punktu dzies. wyświetla- cza (katoda)	1	OUT
56		4	D	Segment D wyświetlacza (katoda)	1	OUT
57		5	E	Segment E wyświetlacza (katoda)	1	OUT
58		6	F	Segment F wyświetlacza (katoda)	1	OUT
59		7	A	Segment A wyświetlacza (katoda)	1	OUT
61		8	-	-	-	-
62		9	-	-	-	-
29		10	SCL	I <sup>2</sup> C2 SCL	-	AF4
30		11	SDA	I <sup>2</sup> C2 SDA	-	AF4
33		12	LED2	Dioda LED2 (czerwona)	0	OUT
34		13	LED1	Dioda LED1 (zielona)	0	OUT
35		14	-	-	-	-
36	15	-	-	-	-	
8	C	0	$\overline{CS}$	SPIM2 NSS	-	AF5
9		1	SPI_SCLK	SPIM2 SCK	-	AF5
10		2	SPI_MISO	SPIM2 MI	-	AF5
11		3	SPI_MOSI	SPIM2 MO	-	AF5
24		4	POT	Suwak potencjometru POT	-	ANALOG
25		5	SW2	Przycisk SW2	0	IN
37		6	A4	Pozycja 4 wyświetlacza (wsp. anoda)	0	OUT
38		7	A1	Pozycja 1 wyświetlacza (wsp. anoda)	0	OUT
39		8	A2	Pozycja 2 wyświetlacza (wsp. anoda)	0	OUT
40		9	A3	Pozycja 3 wyświetlacza (wsp. anoda)	0	OUT
51		10	-	-	-	-
52		11	B	Segment B wyświetlacza (katoda)	1	OUT
53		12	G	Segment G wyświetlacza (katoda)	1	OUT
2		13	-	-	-	-
3		14	OSC32_IN	Rezonator kwarcowy 32,768 kHz	-	-
4	15	OSC32_OUT	-		-	
5	D	0	OSC_IN	Rezonator kwarcowy 12,0000 MHz	-	-
6		1	OSC_OUT		-	-
54		2	C	Segment C wyświetlacza (katoda)	1	OUT



(U3) została użyta do obsługi elementów dostępnych na płytce, zaś dodatkowo osiem najmłodszych linii portu A (o numerach PA0...PA7) wyprowadzono na złącze typu goldpin (PA). Całość układu jest zasilana napięciem 3,3 V, dostarczonym przez stabilizator LDO (U1) typu LD1117AS33 w obudowie SOT-223. Źródłem napięcia wejściowego regulatora może być złącze śrubowe VEXT (w tej roli popularny terminal typu ARK o rastrze 5 mm) albo port USB, w zależności od ustawienia zworki VSEL. Obecność napięcia zasilania sygnalizuje świecenie zielonej diody LED D3.

Sam port USB jest chroniony za pomocą scalonego układu zabezpieczającego przed wyladowaniami ESD (USBL6C-2SC6, U2), integrującego w sobie zestaw szybkich diod połączonych z liniami pary różnicowej (D+/D-) oraz dodatkową, piątą diodę Zenera, podłączoną do szyny VBUS. Wyprowadzenie VBUS gniazda mini USB (J1) połączone zostało z resztą układu przez dławik ferrytowy (FB1) oraz 100-miliamperowy bezpiecznik PTC (F1).

W układzie przewidziano możliwość zasilania domeny backup mikrokontrolera na jeden z dwóch sposobów. Podczas testowania projektów niekorzystających z funkcjonalności rejestrów podtrzymywanych bateryjnie ani z zegara czasu rzeczywistego RTC użytkownik może pominąć instalację baterii CR2032 w przewidzianej dla niej podstawie (BT1) i doprowadzić zasilanie do linii VBAT mikrokontrolera bezpośrednio z głównej szyny 3,3 V. W przeciwnym razie należy przestawić zworkę VBATSEL na pozycję VBAT, co umożliwi testowanie ww. funkcjonalności w warunkach rzeczywistych (tj. po odcięciu głównego napięcia zasilającego).

Interfejs HMI tworzy zestaw dwóch przycisków podłączonych do linii GPIO mikrokontrolera, dwie diody LED (także współpracujące bezpośrednio z MCU) oraz siedmio-segmentowy, czteropozycyjny wyświetlacz LED ze wspólną anodą (DS1). Od dołu poszczególne segmenty (katody) są przełączane za pomocą drivera typu TBD62083 (IC1), złożonego z tranzystorów N-MOSFET (Q1...Q4), pracujących w układzie otwartego drenu i wyposażonych w zestaw kilku wbudowanych elementów pasywnych oraz diod zabezpieczających. Od strony wyższego potencjału, tj. w obwodach wspólnych anod, zastosowano natomiast proste klucze tranzystorowe na bazie popularnych MOSFET-ów małej mocy typu BSS84.

Aby umożliwić użytkownikom płytki ewaluacyjnej łatwe przetestowanie funkcjonalności interfejsów SPI i I<sup>2</sup>C, bez konieczności dołączania zewnętrznych modułów, na płytce zamontowano dwa popularne i niedrogi układy scalone. U5 to cyfrowy czujnik temperatury typu

MCP9808T, wyposażony w interfejs I<sup>2</sup>C, natomiast U4 to pamięć EEPROM typu AT25128B, komunikująca się z procesorem za pośrednictwem klasycznego, czteroliniowego łącza SPI, pracującego w trybie full duplex. Pracę przetwornika analogowo-cyfrowego można natomiast sprawdzić potencjometrem POT, połączonym z jedną z linii mikrokontrolera MG32F103RBT6 przeznaczonych do pracy w trybie analogowym.

### Przypisanie funkcji do linii GPIO

Aby ułatwić Czytelnikom pisanie programów na prezentowaną w artykule płytkę ewaluacyjną, w tabeli 2 zebrano komplet informacji niezbędnych do prawidłowego skonfigurowania linii GPIO. W przypadku interfejsów szeregowych (SPI, I<sup>2</sup>C, UART, USB) z oczywistych przyczyn nie podano domyślnych stanów logicznych – są one wszak narzucone przez odpowiednie bloki peryferyjne.

### Uwagi dotyczące parametrów elektrycznych GPIO

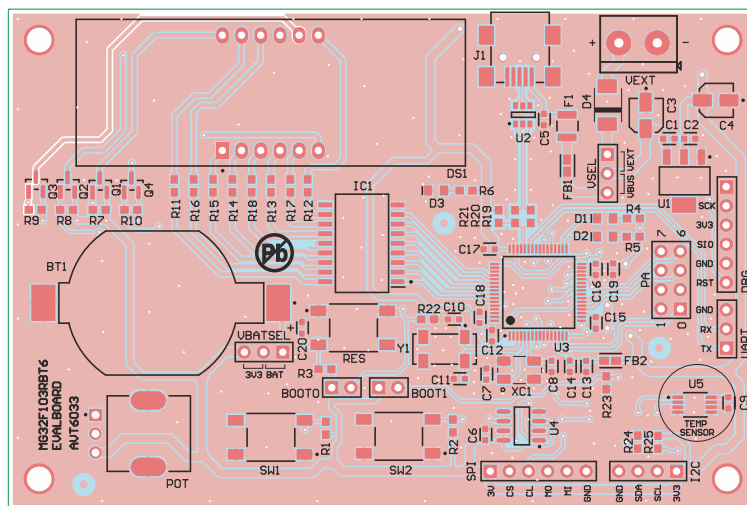
Warto zwrócić uwagę na istotne różnice pomiędzy parametrami elektrycznymi linii portów GPIO mikrokontrolerów MG32F103 oraz ich „pierwowzoru”, czyli układów z rodziny STM32F103. O ile te drugie oferują całkiem sporą liczbę wyprowadzeń tolerujących pracę przy napięciu 5 V, to układy marki Megawin takiej możliwości nie dają. Z tego też względu zdecydowano się na podłączenie źródeł kluczy tranzystorowych Q1...Q4 do wyjścia stabilizatora LDO, a nie bezpośrednio do głównego napięcia wejściowego 5 V. Choć taki zabieg może wydawać się mało atrakcyjny pod względem termicznym, to znacząco upraszcza konstrukcję układu, redukuje bowiem konieczność stosowania dodatkowych przesuwników poziomu (bezpośrednieysterowanie bramek tranzystorów podciągniętych do napięcia 5 V byłoby wszak niemożliwe). Z drugiej strony, przy

zastosowanych komponentach teoretyczny wzrost temperatury struktury krzemowej LDO przy pełnymysterowaniu wyświetlacza (8 segmentów jednocześnie na wszystkich czterech pozycjach) wynosi około 10°C, a zatem można go uznać za efekt pomijalny w praktycznych zastosowaniach.

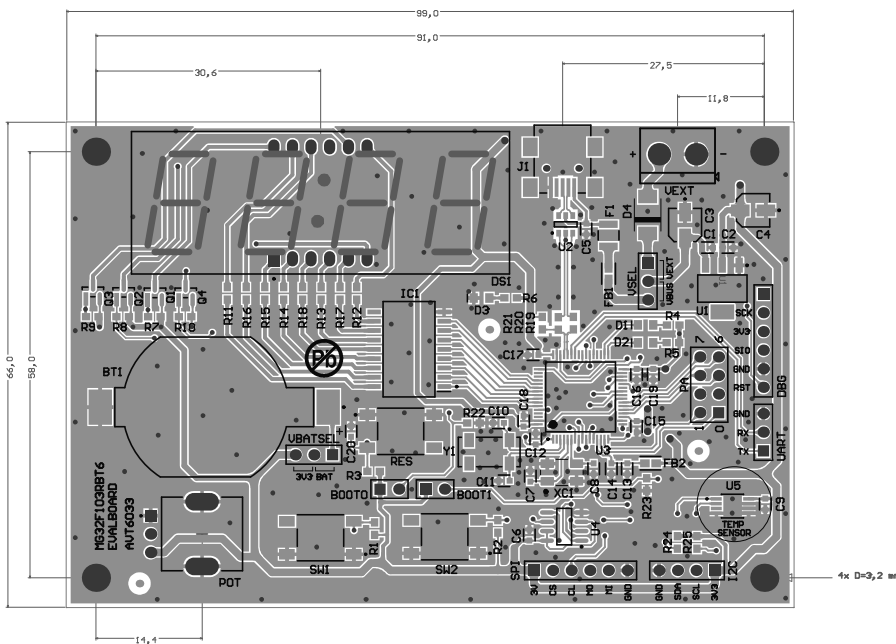
Słowa komentarza wymaga także obecność drivera typu low-side (IC1). W klasycznych układach sterowania multipleksowanych wyświetlaczy LED segmenty często są sterowane bezpośrednio z linii mikrokontrolera, zaś klucze znajdują się jedynie po stronie wyprowadzeń wspólnych (w tym przypadku – anod). Istotnie, przy zastosowaniu mikrokontrolera STM32F103 byłoby to możliwe, gdyż całkowity prąd maksymalny na liniach zasilania może dochodzić nawet do 150 mA. W przypadku układu marki Megawin limit ten jest przeszło dwukrotnie niższy i wynosi 60 mA – wartość zbliża się zatem niebezpiecznie do sumarycznego prądu ośmiu włączonych jednocześnie segmentów. Stosując układy Megawin (podobnie zresztą, jak i inne zamienniki mikrokontrolerów), należy zatem przestudiować noty katalogowe oraz uwzględnić obecność ewentualnych różnic pomiędzy parametrami poszczególnych układów. Tak czy inaczej, jeżeli urządzenie zaprojektowane zostało prawidłowo (tj. z zachowaniem odpowiednich marginesów bezpieczeństwa), zamiana STM32 na MG32 powinna przebiegać bez większych problemów (rzecz jasna, mówimy tutaj wyłącznie o kwestiach sprzętowych, gdyż różnice w budowie bloków peryferyjnych oraz procedurach ich konfiguracji będziemy omawiać dokładniej na łamach naszego kursu).

### Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy płytki drukowanej zaprezentowano na rysunku 2, zaś rysunek 3 pokazuje najważniejsze wymiary płytki. Z wyjątkiem wyświetlacza LED, potencjometru oraz zestawu złączy szpilkowych (goldpin) i gniazda śrubowego VEXT, wszystkie



Rysunek 2. Schemat montażowy płytki drukowanej



Rysunek 3. Najważniejsze wymiary PCB

komponenty są montowane powierzchniowo. Prototyp płytki wyprodukowano w technologii lutowania rozpliwowego, ale nic nie stoi na przeszkodzie, by całość zmontować ręcznie. Wszystkie komponenty z powroźdzeniem można bowiem przylutować dobrą lutownicą kolbową (najmniejsze elementy pasywne mają rozmiar 0603), wyjątkiem jest tutaj rezonator kwarcowy XC1, który należy ostrożnie zamontować za pomocą kolby hot-air.

Po zakończeniu montażu oraz dokonaniu niezbędnej inspekcji optycznej można przejść do etapu konfiguracji sprzętowej urządzenia.

### Konfiguracja zworek i mostków lutowniczych

W domyślnej konfiguracji należy połączyć mostki lutownicze SB1...SB8, znajdujące się na spodzie płytki drukowanej (rysunek 4), poprzez zalutowanie ich nadmiarową ilością cyny. W ten sposób do mikrokontrolera dołączone zostaną układy przewidziane do testowania interfejsów I<sup>2</sup>C oraz SPI (czujnik temperatury oraz pamięć EEPROM), przy czym mostki SB7 oraz SB8 odpowiadają za podpięcie rezystorów podciągających na liniach SCL oraz SDA szyny I<sup>2</sup>C. Złącza I<sup>2</sup>C oraz SPI można zatem zastosować np. do podłączenia analizatora stanów logicznych, co niebawem ułatwi ewentualne debugowanie kodu i eksperymentowanie

Tabela 3. Ustawienia zworek konfigurujących zasilanie płytki			
Nazwa zworki	Przeznaczenie	Pozycja	Wybór
VSEL	Wybór głównego źródła zasilania wejścia LDO	VBUS	Port USB
		VEXT	Gniazdo VEXT (4,8...5,3 V)
VBATSEL	Wybór źródła zasilania domeny backup/RTC (linia VBAT)	3V3	Wyjście LDO (główna szyna zasilania)
		BAT	Bateria CR2032 (BT1)

REKLAMA

## Bezpieczniki polimerowe

### ZNAKOMITA JAKOŚĆ W DOBREJ CENIE!

Bezpieczniki polimerowe, zwane również termistorami ochronnymi PTC, to nowoczesne zabezpieczenia układów elektronicznych, które działają wielokrotnie i bezobsługowo, chroniąc układ przed uszkodzeniem w momencie zwarcia czy przepływu zbyt dużego prądu. Znajdują zastosowanie w przenośnych urządzeniach elektronicznych, w konstruowanych przez pasjonatów instalacjach, ale również w elektronice samochodowej czy produktach medycznych.

Produkowane są zarówno w wersji SMD, jak i przewlekanej dla szerokiego zakresu prądu znamionowego pracy (od 30mA do 15A) i napięcia pracy (od 6V do 60V). Miniaturyzacja elektroniki przyczynia się do coraz większego zainteresowania bezpiecznikami w wersji SMD, np. oferowany przez nas BpS06-100-60 używany jest w wielu układach naszych klientów.

Zachęcamy do zapoznania się z szeroką gamą oferowanych przez nas bezpieczników polimerowych.



**MICROS**

Micros sp.j. W.Kędra i J.Lic  
ul. E.Godlewskiego 38,  
30-198 Kraków

tel.: +48 12 636 95 66,  
e-mail: bok@micros.com.pl

[www.micros.com.pl](http://www.micros.com.pl)



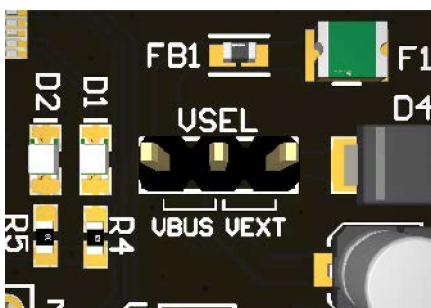
bezpieczniki polimerowe  
na [micros.com.pl](http://micros.com.pl)



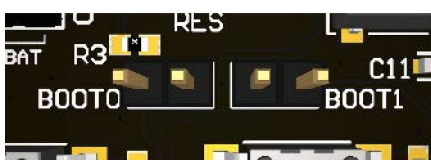
Rysunek 4. Mostki lutownicze na spodniej warstwie płytki drukowanej



Rysunek 5. Złącze goldpin umożliwiające wybór napięcia linii VBAT



Rysunek 6. Złącze goldpin umożliwiające wybór głównego źródła napięcia zasilającego



Rysunek 7. Złącza goldpin przeznaczone do wyboru trybu bootowania

z różnymi ustawieniami rejestrów konfiguracyjnych mikrokontrolera.

Czytelnicy, którzy zdecydują się na podłączenie do mikrokontrolera zewnętrznych modułów (np. czujników czy wyświetlacza), mogą bez problemu odłączyć układy U4 i U5, uwalniając linie interfejsów na własne potrzeby poprzez usunięcie cyny z mostków SBx, najlepiej w obecności odpowiednio dużej ilości topnika. Rozłączenie mostków SB7 i SB8 będzie pomocne w przypadku współpracy z modułami wyposażonymi już w odpowiednie rezystory podciągające.

Tabela 4. Ustawienia zworek wybierających tryb bootowania mikrokontrolera: „0” brak danej zworki (stan niski), „1” zworka założona (stan wysoki), „x” bez znaczenia. Źródło: <http://t.ly/NbrX7>

Tryb bootowania	Zworka	
	BOOT1	BOOT0
Główna pamięć Flash	x	0
Bootloader	0	1
Pamięć SRAM	1	1

Tabela 5. Przeznaczenie poszczególnych mostków lutowniczych

Nazwa mostka	Połączenie	
SB1	CS (EEPROM)	NSS (MCU)
SB2	SCK (EEPROM)	SCLK (MCU)
SB3	SI (EEPROM)	MOSI (MCU)
SB4	SO (EEPROM)	MISO (MCU)
SB5	SCL (czujnik)	SCL (MCU)
SB6	SDA (czujnik)	SDA (MCU)
SB7	pullup SCL (R25)	SCL (MCU)
SB8	pullup SDA (R24)	SDA (MCU)



Fotografia 1. Programator MLink marki Megawin ([http://t.ly/z8\\_9](http://t.ly/z8_9))

Megawin o nazwie MLink (fotografia 1). Dzięki temu do podłączenia interfejsu wystarczy zestaw pięciu przewodów, zakończonych wtykami żeńskimi typu Dupont (w ofertach niektórych dystrybutorów można je spotkać pod nazwą BLS). Najlepszym rozwiązaniem będzie użycie 5-żyłowego przewodu płaskiego (taśmowego) oraz wymiana oryginalnych obudów pojedynczych styków na wersje 6-pozycyjne, co wydatnie zredukuje ryzyko nieprawidłowego podłączenia programatora do płytki ewaluacyjnej.

### Podsumowanie

Podobnie jak w przypadku każdego mikroprocesorowego zestawu ewaluacyjnego, także tym razem pierwsze uruchomienie nie wiąże się ze szczególnie interesującymi efektami wizualnymi – jedyną oznaką „życia” płytki po podłączeniu zasilania do portu USB lub gniazda VEXT będzie zatem zaświecenie diody D3. Znacznie ważniejsze jest natomiast nawiązanie pierwszej komunikacji z procesorem przy użyciu programatora – tym zagadnieniem zajmiemy się w następnym numerze „Elektroniki Praktycznej”, a dokładniej w pierwszym odcinku kursu, w ramach którego omówimy proces instalacji i konfiguracji środowiska programistycznego, a także napiszemy i wgramy do pamięci procesora pierwszy program testowy.

inż. Przemysław Musz, EP

REKLAMA