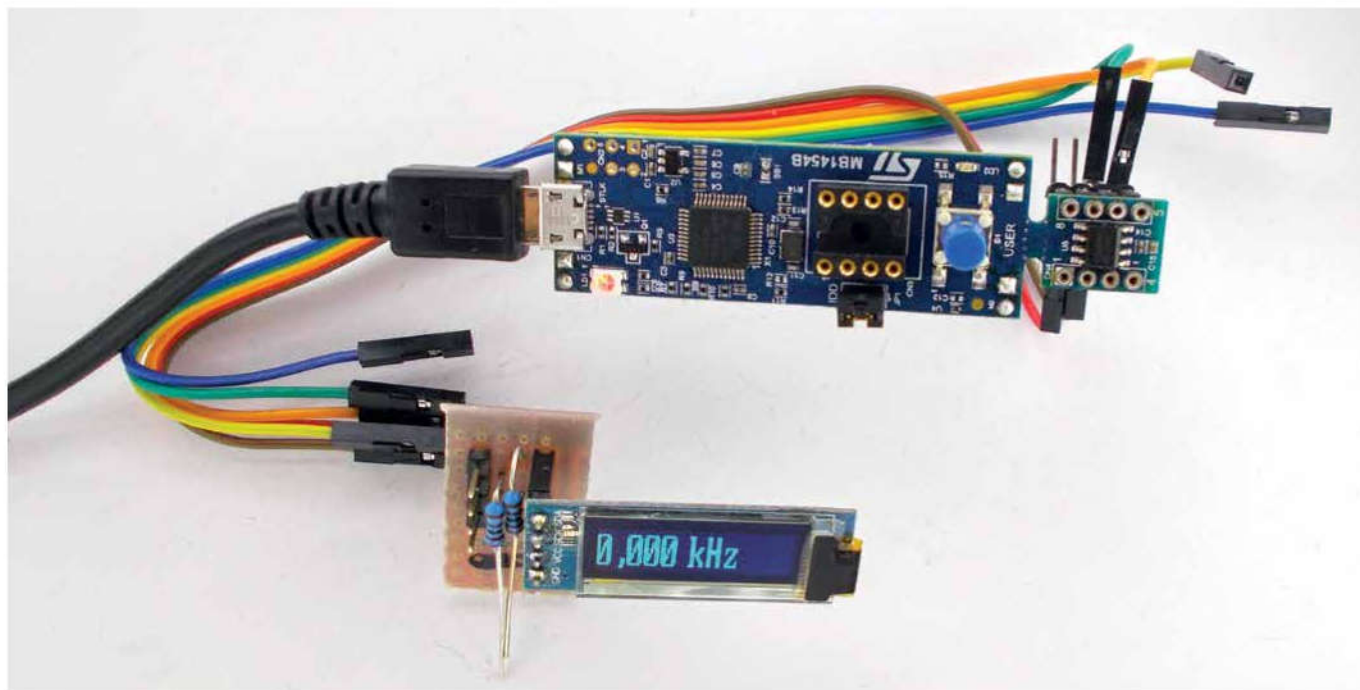


Mikroprocesorowy miernik częstotliwości

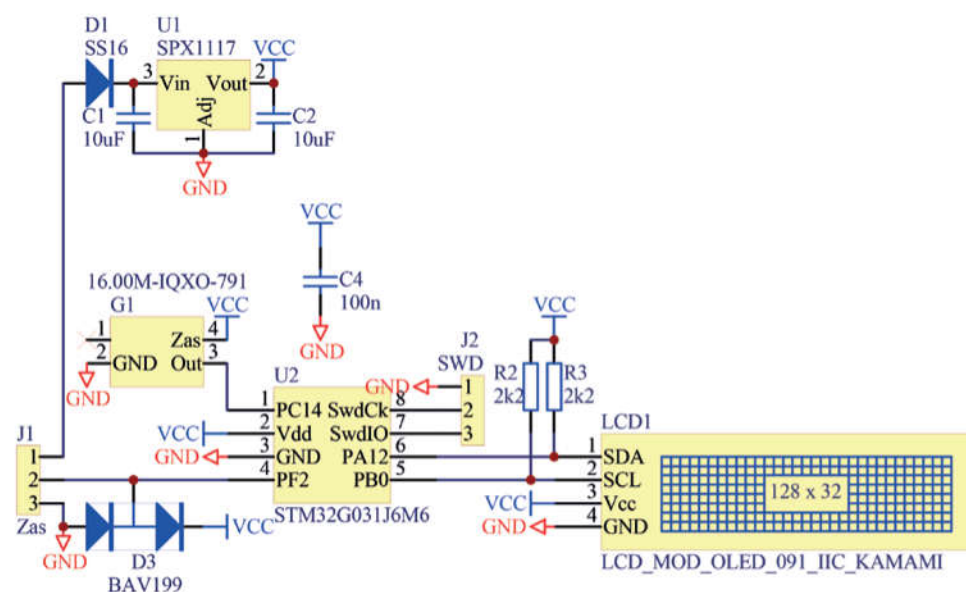
# Miniaturowy F-meter 32 MHz



Współczesne mikrokontrolery są coraz tańsze. Nowe rozwiązania, poza niską ceną, cechują się coraz większymi zasobami i szybkością pracy. Dobrym przykładem tego stanu jest STM32G030J6, który jest tańszy o popularnego AVRtiny85. Oba mikrokontrolery dostępne są w obudowie 8-pin, ale na tym podobieństwa się kończą. STM32 oferuje kilkadziesiąt razy większą prędkość pracy oraz, co ważne w prezentowanym projekcie, zawiera 32-bitowe timery potrafiące mierzyć częstotliwość do 32 MHz. Nie bez znaczenia jest też kilkukrotnie większa pojemność pamięci FLASH i RAM oraz DMA, co pozwala na wygodną obsługę wyświetlacza przy minimalnym zaangażowaniu CPU. Powyższe cechy pozwoliły zbudować tani i prosty F-meter.

## Budowa

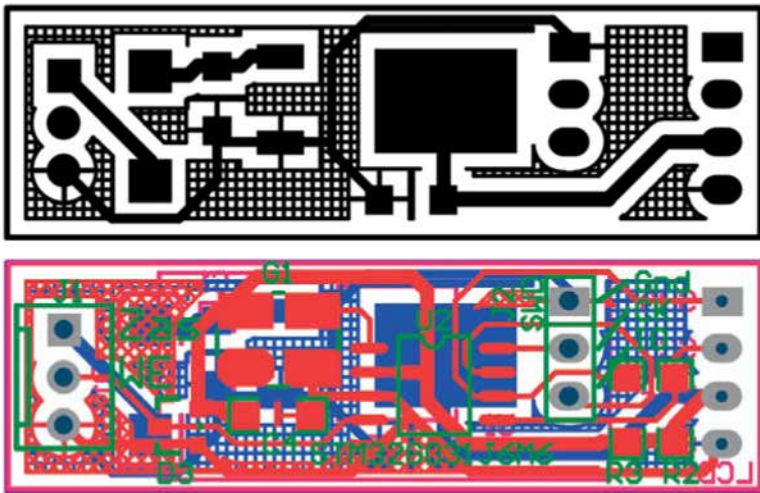
Pokazany na rysunku 1 schemat F-metra jest banalny. Napięcie zasilające jest stabilizowane w układzie U1. D1 zabezpiecza przed skutkami błędnego podłączenia zasilania. Na wyprowadzenie 1 mikrokontrolera należy doprowadzić sygnał z generatora kwarcowego. Od jego stabilności zależy dokładność miernika. Dużą dokład-



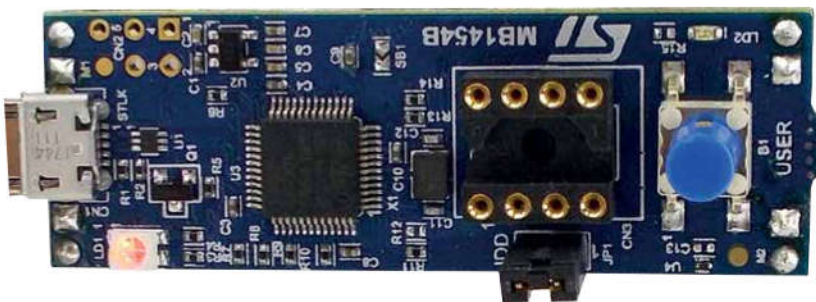
Rys. 1.

## Wykaz elementów:

rezystory obudowa SMD 1206:	
R1	470 Ω
R2 R3	2,2 kΩ
kondensatory ceramiczne obudowa 1206:	
C1 C2	10 μF
C3 C4 C5	100 nF
półprzewodniki:	
U1	SPX1117 SOT-223
U2	STM32G031J6M6
D1	SS16
D2	dioda LED zielona obudowa 1206
D3	BAV199
pozostałe:	
J1 J3	NS25-W2P
J2	T821-1-06-S1
G1	Generator 16 MHz
LCD1	moduł modOLED091 IIC-KAMAMI



Rys. 2.



ność zapewnia TCXO AVT3276, zwłaszcza gdy jest synchronizowane przez GPS. Rezystory R2 i R3 podciągają magistralę I<sup>2</sup>C do zasilania. Nie należy stosować rezystorów o większej wartości, ponieważ może doprowadzić do problemów z komunikacją, co jest częstym problemem w projektach na Arduino, gdzie rezystory podciągające mają często wartość 10 k. Uformowany sygnał mierzony doprowadzony jest do nóżki 4 mikrokontrolera. D3 zabezpiecza wejście przed uszkodzeniem ładunkami elektrostatycznymi. Propozycje płytki przedstawia rysunek 2. Prototyp nie był montowany na PCB, lecz przy użyciu przewodów wyświetlacz został przyłączony do zestawu DISCOVERY-G0316, co widać na fotografii. Należy w nim wylutować C13 i R15 (rysunek 3), ponieważ rezystor uniemożliwi poprawną pracę magistrali I<sup>2</sup>C natomiast kondensator stłumi sygnał wyjściowy.

### Uruchomienie

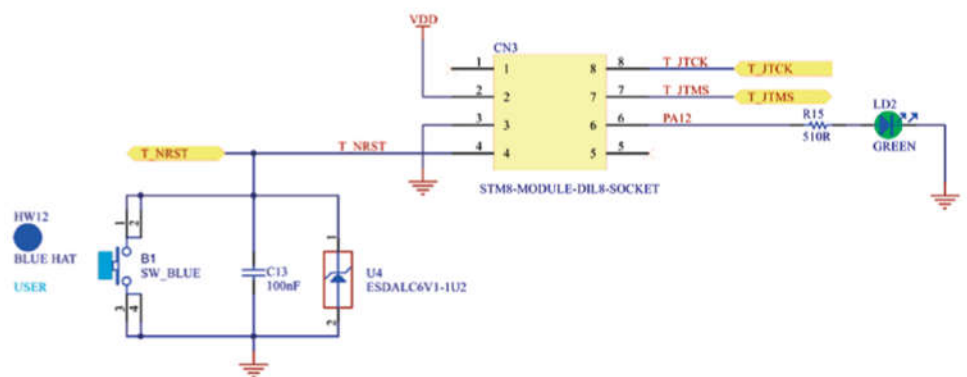
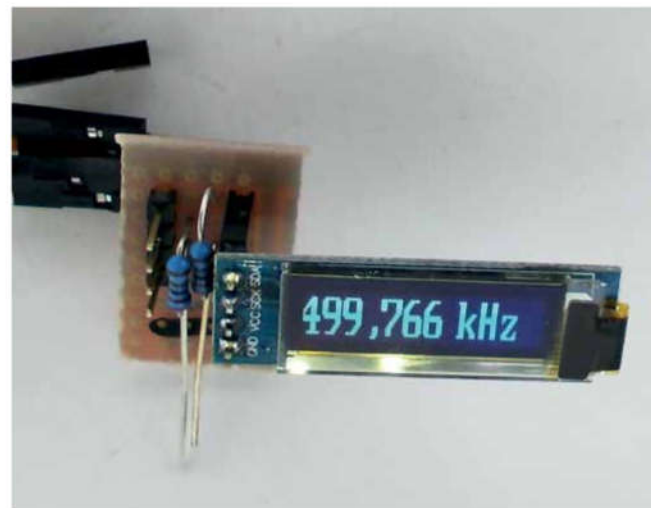
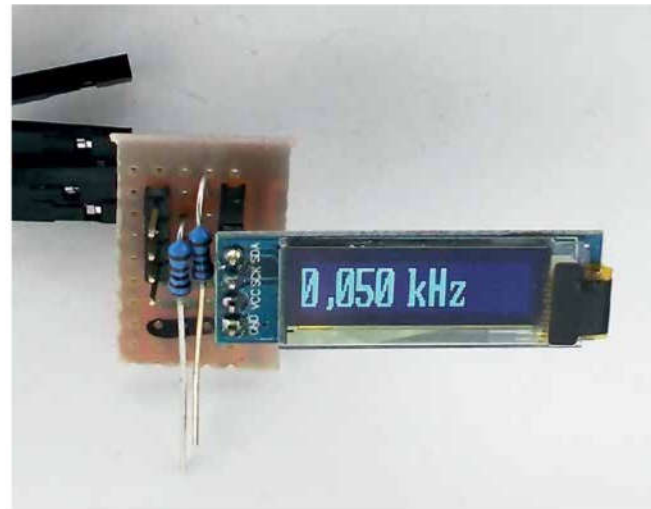
Aby F-meter zaczął działać, poza doprowadzeniem zasilania i sygnału mierzonego, trzeba będzie wgrać program do U3. W przypadku DISCOVERY-G0316 nie ma najmniejszego problemu, ponieważ zawiera on programator. W innym przypadku należy do J2 przyłączyć wyprowadzenia pro-

gramatora. Wymagane jest podłączenie linii SCK, IO oraz GND programatora ST-LINK, który można kupić już nawet za niewiele ponad 10 zł. Program można wgrać bezpłatnym programem ST-LINK Utility dostępnym na stronie producenta mikrokontrolera <https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html>.

Po poprawnym montażu i wgraniu programu na chwilę wyświetli się logo AVT, po czym miernik rozpocznie pracę. Pomiar wykonywany jest przez sekundę. Zliczona liczba impulsów jest wyświetlana na OLED. Wynik wyświetlany jest w „kHz”, ale zależnie od zmierzonej częstotliwości jest formatowany tak, aby ułatwić odczyt. Fotografii przedstawiają pomiar różnych częstotliwości.

Ze względu na niewielką liczbę wyprowadzeń nie ma prostego sposobu na wybór opcji wyświetlania czy ustawienia podziału preskalera. Najprostszym sposobem wydaje się kompilacja kilku wersji programu lub ustalenie komórki pamięci FLASH, w której przechowywana jest konfiguracja. Komórkę taką można łatwo zmodyfikować programem ST-LINK Utility. W sprawie nowszych wersji programu, propozycji jego modyfikacji, proszę o e-maila.

SaS  
sas@elportal.pl



Rys. 3.