

STLM75DS2F

Digital temperature sensor & thermal watchdog

LSM303DLH

6-axis module: accelerometer and magnetometer

LY330ALH

MEMS Yaw gyroscope

LD3985M18R & LDS3985M33R

Voltage regulators

LPS001DL

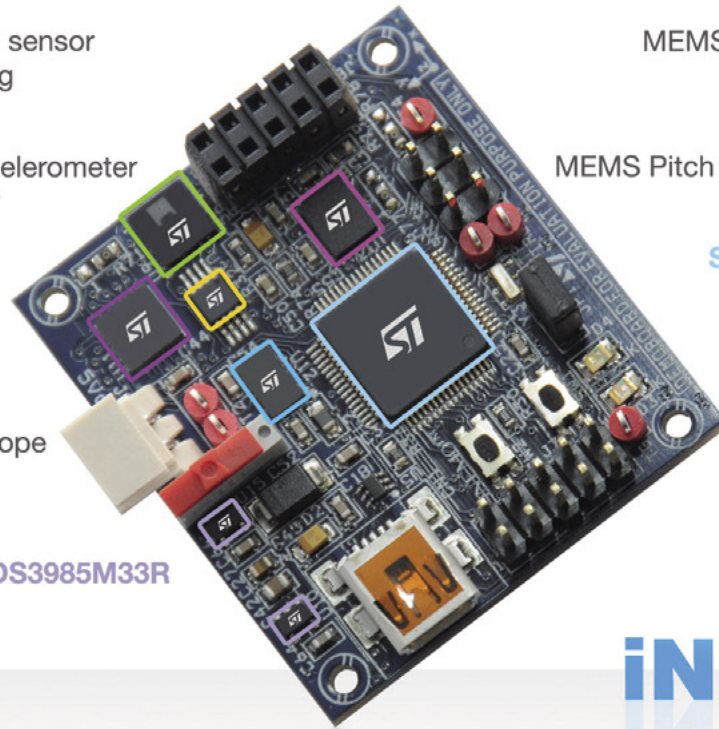
MEMS pressure sensor

LPR430AL

MEMS Pitch & Roll gyroscope

STM32F103RET7

32-bit MCU



iNEMO™

iNEMO

Aplikacyjny przegląd nowoczesnych podzespołów z oferty STMicroelectronics



Oferta STMicroelectronics jest konsekwentnie poszerzana o coraz to nowe typy i rodzaje układów i czujników wykonanych w technologii MEMS oraz klasycznej półprzewodnikowej, dzięki czemu konstruktorzy mogą – za pomocą niewielkich, energooszczędnych elementów - wykrywać w swoich urządzeniach różnego rodzaju ruch, mierzyć ciśnienie, temperaturę, a także konwertować sygnały akustyczne do postaci cyfrowej.

Prawdziwy konstruktor poznaje cechy i możliwości nowych podzespołów w praktyce, co bywa obecnie zadaniem nielatwym w realizacji między innymi ze względu na coraz bardziej ich wyrafinowane obudowy, a także dużą liczbę podzespołów pojawiających się na rynku w krótkim czasie. Firma STMicroelectronics z myślą o ułatwieniu konstruktorom poznania najbardziej interesujących podzespołów czujnikowych ze swojej oferty produkcyjnej przygotowała zestaw startowy o nazwie iNEMO (od *iNertial MObule*), który wyposażono w mikrokontroler STM32F103RE oraz 4 czujniki MEMS (*Micro Electro-Mechanical Systems*), wśród których znajdują się m.in.: żyroskop, czujnik

pola magnetycznego (kompasowy) oraz półprzewodnikowy czujnik ciśnienia (nowość w ofercie produkcyjnej STMicroelectronics).

Nieco mniej spektakularnym uzupełnieniem wyposażenia sprzętowego prezentowanego zestawu jest cyfrowy czujnik temperatury (odpowiednik LM75, magistrala I²C), który wzbogaca MEMS-owy zestaw czujników o możliwość wygodnego, dość precyzyjnego zmierzenia temperatury otoczenia w szerokim, dopuszczalnym zakresie temperatur (-55°C...+125°C).

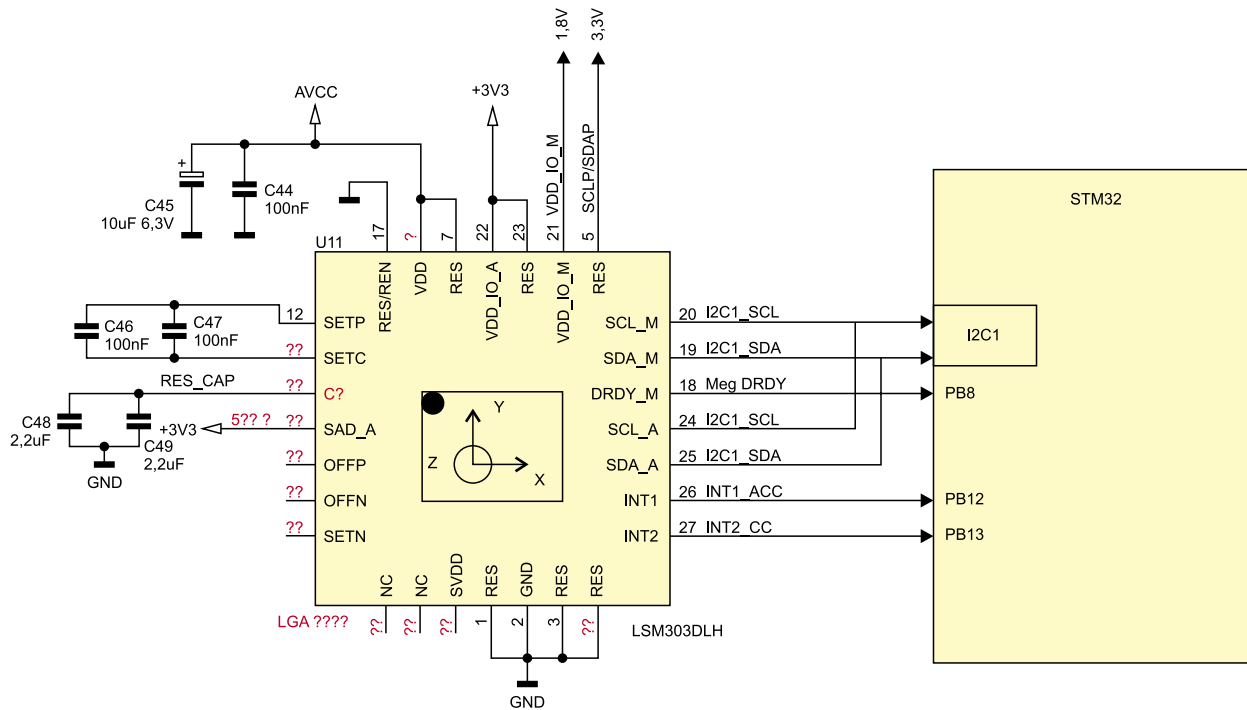
Czujniki z wyjściami cyfrowymi (LSM303DLH, STLM75 i LPS001DL) dołączono do interfejsów I2C mikrokontrolera STM32 (**rysunki 1...3**), natomiast czujniki z wyjściami

Dodatkowe informacje:
Dodatkowe informacje o zestawie prezentowanym w artykule są dostępne pod adresem: www.st.com/iNEMO

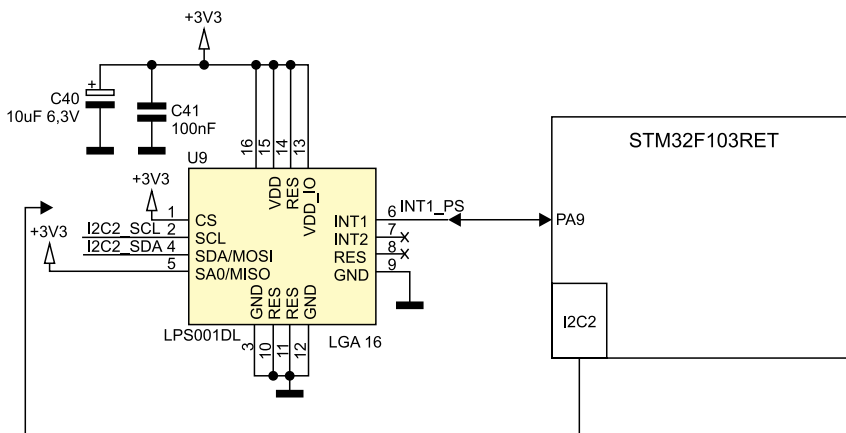
Dodatkowe materiały na CD i FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 17855, pass: 4s406qj2

analogowymi (LPR430AL oraz LY330ALH) dołączono (po przejściu przez filtry RC) do wejść kanałów analogowych przetwornika A/C wbudowanego w mikrokontroler (**rysunki 4 i 5**).

Połączenie na jednej płycie wszystkich wymienionych czujników pozwala traktować ją jako platformę pomiarową o 10 stopniach swobody, z której wyniki pomiarów wartości różnych parametrów – dzięki specjalnemu oprogramowaniu na PC – można w efektywny sposób prezentować graficznie oraz gromadzić w plikach tekstowych przeznaczonych do dalszej obróbki (oprogramowanie to wraz z kompletną dokumentacją zestawu publikujemy na CD-EP2/2011).



Rysunek 1. Schemat aplikacyjny czujnika LSM303 zastosowanego w zestawie iNEMO v2



Rysunek 2. Schemat aplikacyjny czujnika ciśnienia LPS001DL zastosowanego w zestawie iNEMO v2

Popis możliwości czujników oferowanych przez STMicroelectronics i zastosowany w zestawie iNEMO nowoczesny mikrokontroler z rodziny STM32 są dla producenta pretekstem do prezentacji możliwości także innych, nowoczesnych podzespołów: wykonanych w technologii BiCMOS liniowych stabilizatorów napięcia LDS3985 (w dwóch wersjach o napięciach wyjściowych 1,8 oraz 3,3 V), półprzewodnikowego zabezpieczenia przed udarami ESD linii D+ i D- interfejsu USB (wyspecjalizowany zestaw o nazwie

USBUF02W6) zintegrowany z filtrem EMI, a także spełniający podobne zadanie, ale w interfejsie karty SD, układ EMIF06.

Poza wymienionymi peryferiami, użytkownik może wykorzystać w swojej aplikacji 1 przycisk oraz jedną diodę LED, wyprowadzony na złącze szpilkowe interfejs UART (z sygnałami CTS i RTS w poziomach TTL-LV), a także 8 linii GPIO mikrokontrolera, które wyprowadzono na złącze szpilkowe o rastrze 2,54 mm. Pomimo bogatego wyposażenia całe urządzenie mieści się na płytce o wymiarach ok. 4x4 cm i może być zasilane z USB lub zasilacza zewnętrznego o napięciu wyjściowym ok. 5 V.

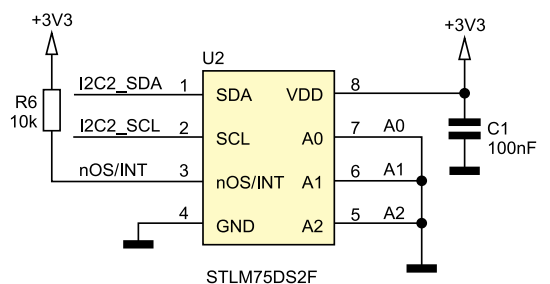
Zestaw iNEMO v2 jest dostarczany przez producenta w określonej (i opisanej w dokumentacji) konfiguracji sprzętowej, ale w przypadku konieczności zmodyfikowania charakterystyk

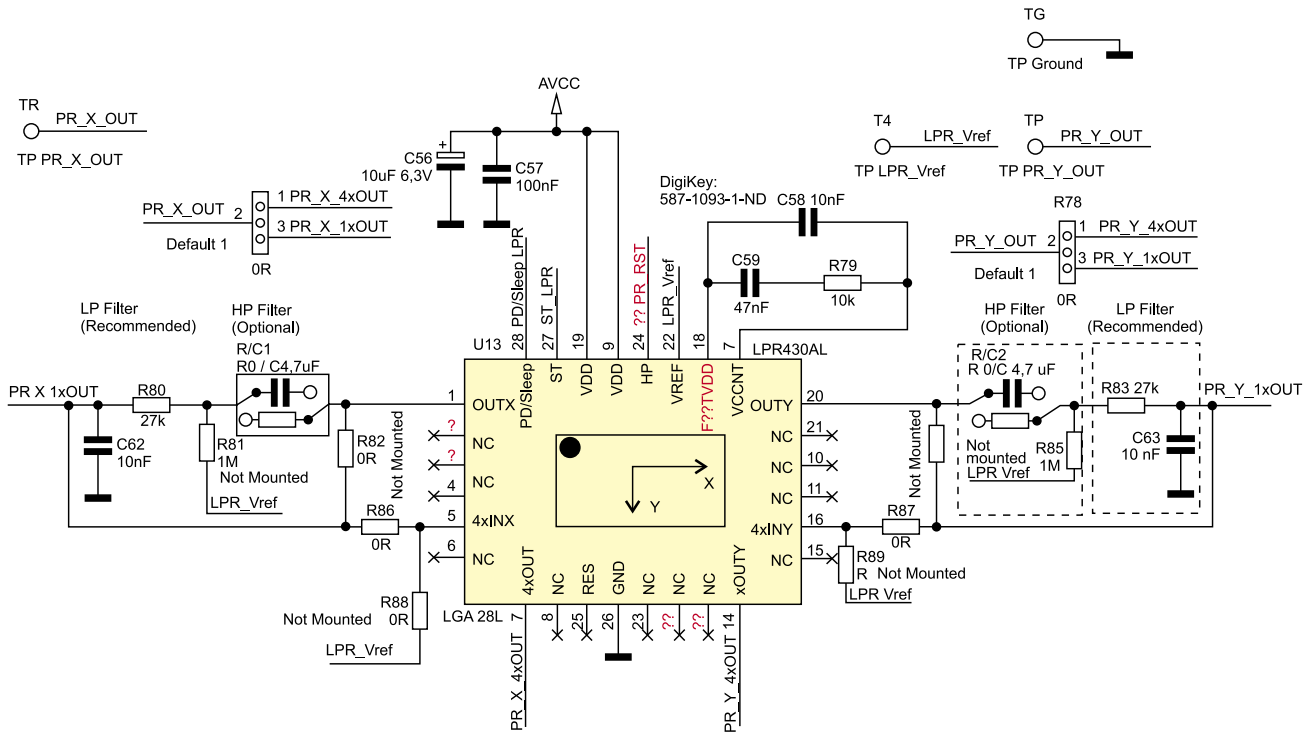


Wyposażenie zestawu iNEMO v2

- mikrokontroler STM32F103RE
- 2-osiowy żyroskop z wyjściami analogowymi LPR430AL
- żyroskop z wyjściami analogowymi LY330ALH
- 3-kierunkowy czujnik magnetyczny zintegrowany z 3-kierunkowym czujnikiem przyspieszenia LSM303DLH
- czujnik ciśnienia LPS001DL
- czujnik temperatury STLM75

i rodzajów filtrów wyjściowych czujników MEMS z wyjściami analogowymi lub zmiany zakresów pomiarowych (np. LPR430), można to zrobić samodzielnie poprzez modyfikację wartości niektórych

Rysunek 3. Schemat aplikacyjny czujnika temperatury z interfejsem I²C STLM75, który zastosowano w zestawie iNEMO v2



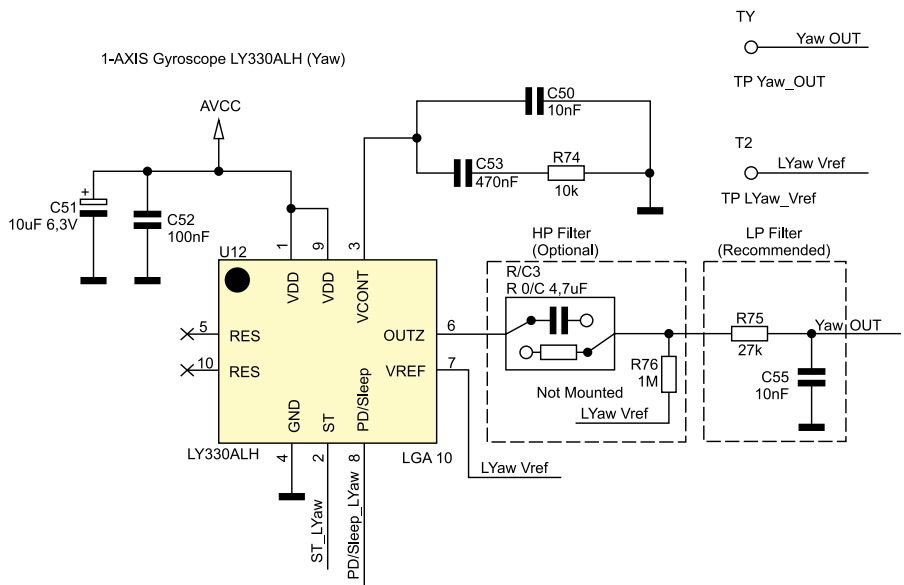
Rys. 4. Schemat aplikacyjny 2-osiowego czujnika MEMS z wyjściami analogowymi (zestaw iNEMO v2)

elementów pasywnych lub montażu/demontażu niektórych zworek (lutowanych SMD).

Prezentowany zestaw jest dostarczany z wgranym *firmware*, który zapewnia jego współpracę z oprogramowaniem demonstracyjnym pracującym na PC, ale dzięki interfejsowi SWD/JTAG każdy użytkownik może wpisać do pamięci Flash mikrokontrolera własną aplikację. W razie konieczności odtworzenia oryginalnego oprogramowania ułatwia to zapisany w chronionej części pamięci Flash bootloader z obsługą trybu DFU (*Device Firmware Upgrade*), który współpracuje z oprogramowaniem dostarczonym wraz zestawem.

Z tego krótkiego opisu dość jasno wynika, że zestaw iNEMO v2 jest świetnym narzędziem sprzętowym pozwalającym szybko i wygodnie poznać od strony praktycznej nie tylko najnowsze czujniki MEMS z oferty STMicroelectronics, ale także inne nowoczesne podzespoły, które są coraz częściej niezbędne w wyrafinowanych współczesnych aplikacjach.

Andrzej Gawryluk, EP



Rysunek 5. Sposób podłączenia czujnika LY330 do mikrokontrolera STM32 i elementów zewnętrznych

