

Orientuj się!

Czujniki przyspieszenia MEMS

Jednym z bardziej spektakularnych zastosowań czujników przyspieszenia produkowanych przez STMicroelectronics są bezprzewodowe manipulatory stosowane w konsoli Nintendo Wii (fot. 1). Czujniki MEMS służą w nich do wykrywania zmian położenia manipulatora, który może emulować w grze na przykład raketę tenisową, kij bejsbolowy, wolań lub karabin maszynowy. Czujniki przyspieszenia firmy ST są stosowane także w nowoczesnych telefonach Nokii, jak na przykład N95 (fot. 2). Zadaniem czujnika LIS302DL jest informowanie sterownika wyświetlacza o położeniu urządzenia względem powierzchni ziemi, co umożliwi automatyczną zmianę orientacji wyświetlania. Kolejną masową aplikacją czujników przyspieszenia są twarde dyski, w których sterowniki mogą wykrywać gwałtowne ruchy dysku i w przypadku niebezpieczeństwa automatycznie parkować głowice. Czujniki położenia i ruchu wykonane w technologii MEMS znajdują coraz częściej zastosowania także w aparaturze medycznej (m.in. w głowicach ultrasonograficznych), węgach przemysłowych, dźwigach, w systemach monitoringu obciążeń (np. monitorowania zachowania konstrukcji nośnej mostów), windach, alarmach samochodowych, palmtopach i zintegrowanych z nimi odbiornikach GPS, bezprzewodowych komputerowych myszkach (fot. 3) i pilotach zdalnego sterowania



W ofercie firmy STMicroelectronics coraz mocniejszą pozycję zdobywają półprzewodnikowe czujniki przyspieszenia. Są to elementy na wskroś nowoczesne, wykonywane w półprzewodnikowej technologii MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems), szybko „wnikające” w coraz to nowe obszary aplikacji.

www.stm32circle.com

Pod tym adresem znajduje się portal informacyjny dla użytkowników zestawu STM32Primer. Można tam znaleźć nie tylko pełną dokumentację urządzenia, ale także przykładowe projekty przygotowywane przez inżynierów z całego świata.

w obrotowy wyświetlacz. To oczywiście nie wszystkie możliwe aplikacje, ale wyraźnie widać, że ich liczba i różnorodność są ogromne.

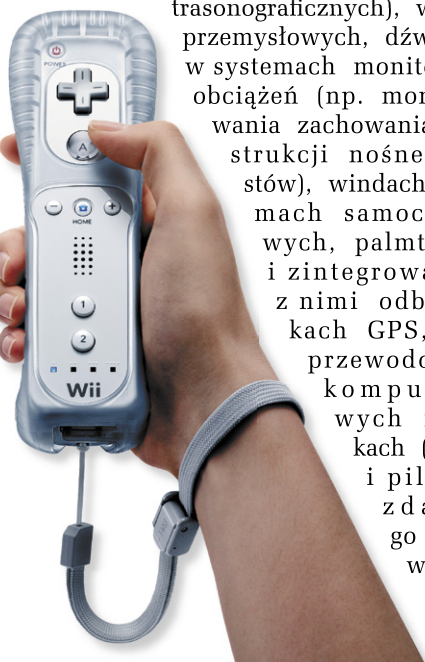
Oferta STMicroelectronics

Mikromaszynowe czujniki przyspieszenia firmy STMicroelectronics wyposażono w pojemnościowe detektory położenia, czego skutkiem jest m.in. bardzo mały pobór energii, co ma kluczowe znaczenie we wszelkich aplikacjach mobilnych.

(fot. 4) – obydwa urządzenia powstały w firmie Gyration – mogących pracować w trzech wymiarach, kamerach i aparatach cyfrowych do stabilizacji obrazu, a także niektórych monitorach wyposażonych

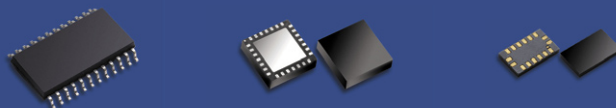
Efektowna aplikacja MEMS

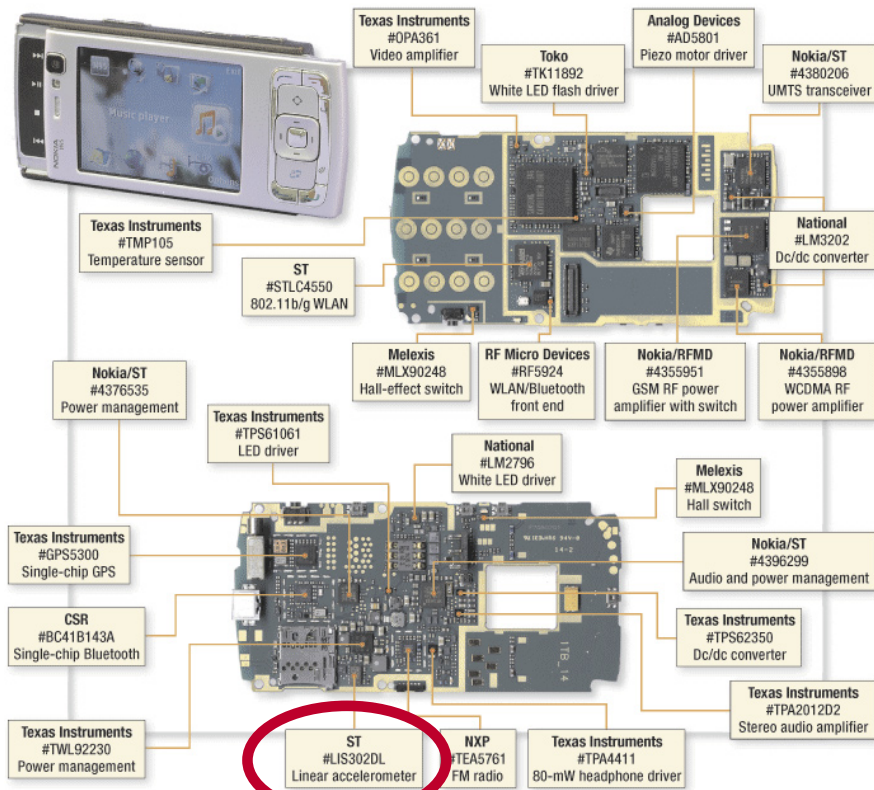
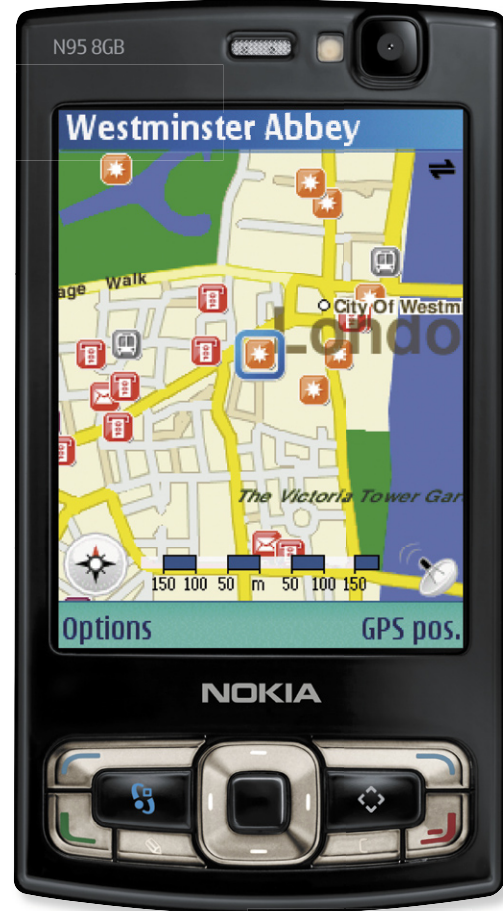
W EP12/2007 opisaliśmy w EP tani i efektowny zestaw ewaluacyjny STM32Primer, w którym zastosowano czujnik przyspieszenia produkowany przez firmę STMicroelectronics. Jego zadaniem jest informowanie mikrokontrolera o położeniu konsoli względem ziemi, dzięki czemu może on automatycznie zmieniać orientację wyświetlania. Drugim zadaniem realizowanym przez czujnik przyspieszenia jest zastąpienie mikroprzełączników – wybór pozycji w menu wymaga wyłącznie odpowiedniego przechylenia konsoli...



Fot. 1. Zdalny manipulator z wbudowanym czujnikiem przyspieszenia od konsoli Nintendo Wii

2-axis	LIS2L02AS4	LIS2L02AQ3	LIS2L02AL	LIS2L06AL	Analog		
	LIS3L02AS4	LIS3L02AS5	LIS3L02AQ3	LIS3L02AQ5		LIS3L02AL	LIS3L06AL
3-axis	Czujniki wycofywane z produkcji		LIS3LV02DQ	LIS3LV02DL	LIS302DL	Digital	
	SO package		QFN package		LGA package		





Fot. 2. Wśród elementów zastosowanych w telefonie Nokia N95 jest czujnik przyspieszenia firmy STMicroelectronics



Fot. 3. Firma Gyraton jest producentem bezprzewodowej myszy komputerowej umożliwiającej sterowanie w trzech wymiarach

Producent oferuje czujniki 2- i 3-osiowe, wyposażone w wyjścia analogowe (rys. 5) lub zintegrowane z przetwornikami A/C udostępniającymi dane poprzez interfejsy I²C lub SPI (rys. 6). Czujniki z rodziny LIS302x wyposażono w dwa wyjścia przerwań o programowanych funkcjach, dzięki czemu mikrokontroler współpracujący z czujnikiem może być informowa-

Zestawy STM32Primer wyposażone w czujniki przyspieszenia firmy STMicroelectronics są dostępne w internetowym sklepie www.kamami.pl.

ny o wykryciu określonego przez użytkownika ruchu, bez konieczności analizy sygnałów wyjściowych czujnika.

Zakresy pomiarowe prezentowanych czujników mieszczą się w przedziale ± 2 g do ± 8 g, dopuszczalne wartości napięć zasilania (w zależności od modelu) wynoszą od 2,5 do 5 V, a pobór prądu podczas pracy wynosi (według danych katalogowych):

- 300 μ A - czujniki LIS202DL, LIS331DL,
- 600 μ A - czujniki LIS3LV02DQ,
- 650 μ A - czujniki LIS244AL, LIS302AL,
- 690 μ A - czujniki LIS344AL.

Czujniki rekomendowane do nowych aplikacji są przystosowane do pracy w zakresie temperatur od -40 do +85°C.



Ponieważ okładziny kondensatorów pomiarowych mają pewną masę, czujniki MEMS mają charakterystyczny parametr - częstotliwość rezonansową - która w nowych modelach wynosi od 2 do 4 kHz. Wyniki pomiarów amplitudy drgań o tych częstotliwościach mogą być obciążone dużym błędem, ponadto drgania o dużej amplitudzie i częstotliwości zbliżonej do rezonansowej mogą spowodować uszkodzenie czujnika.

W ramce zestawiono podstawowe cechy czujników przyspieszenia produkowanych obecnie przez firmę STMicroelectronics wraz z obudowami, w jakich są one dostarczane (Uwaga! Czujniki w obudowach SO są wycofywane z produkcji!).

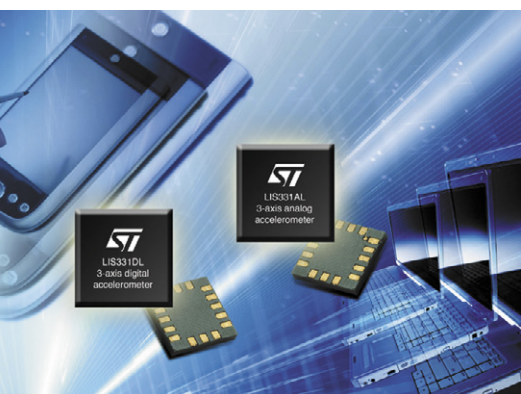


Fot. 4. Kolejnym wyrobem firmy Gyraton jest pilot zdalnego sterowania z wbudowanym czujnikiem przyspieszenia



Narzędzia uruchomieniowe

Producent z myślą o prezentacji możliwości czujników przyspieszenia przygotował kilka zestawów ewaluacyjnych, o których szczególne informacje (oraz kompletna dokumentacja, łącznie z plikami Gerber) są dostępne pod adresem http://www.st.com/stonline/products/families/sensors/eval_boards.htm. Prostotę aplikacji czujników ilustruje schemat pokazany na rys. 7 (jest to schemat zestawu EK302ALx z 3-kierunkowym czujnikiem LIS302ALB lub LIS302ALK). Czujniki z wyj-



ściami cyfrowym mają jeszcze prostsze aplikacje - nie ma bowiem konieczności stosowania analogowych buforów na wyjściach czujnika.

Podsumowanie

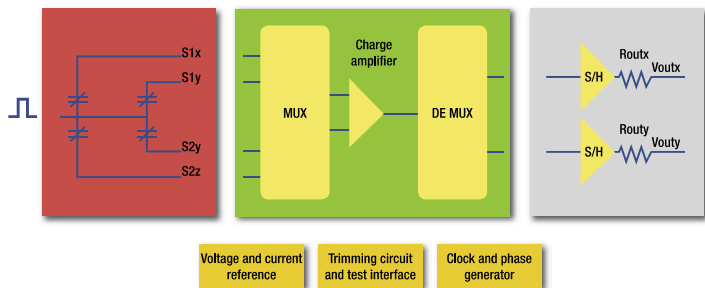
To stwierdzenie przewija się na łamach EP dość często: prąd elektryczny może wszystko, a - jak widzimy na co dzień - z czasem coraz więcej. Dzięki podzespołom takim jak prezentowane w artykule czujniki przyspieszenia elektronika pokonała kolejną barierę, co wykorzystuje coraz większa liczba producentów

urządzeń, zwłaszcza przenośnych. Jest coraz wygodniej, czasami wręcz niewiarygodnie wygodnie... Jaki bastion padnie następnym?

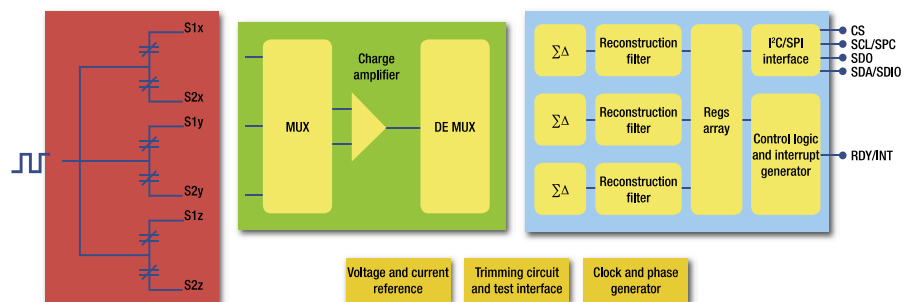
Andrzej Gawryluk, EP

Dodatkowe informacje...

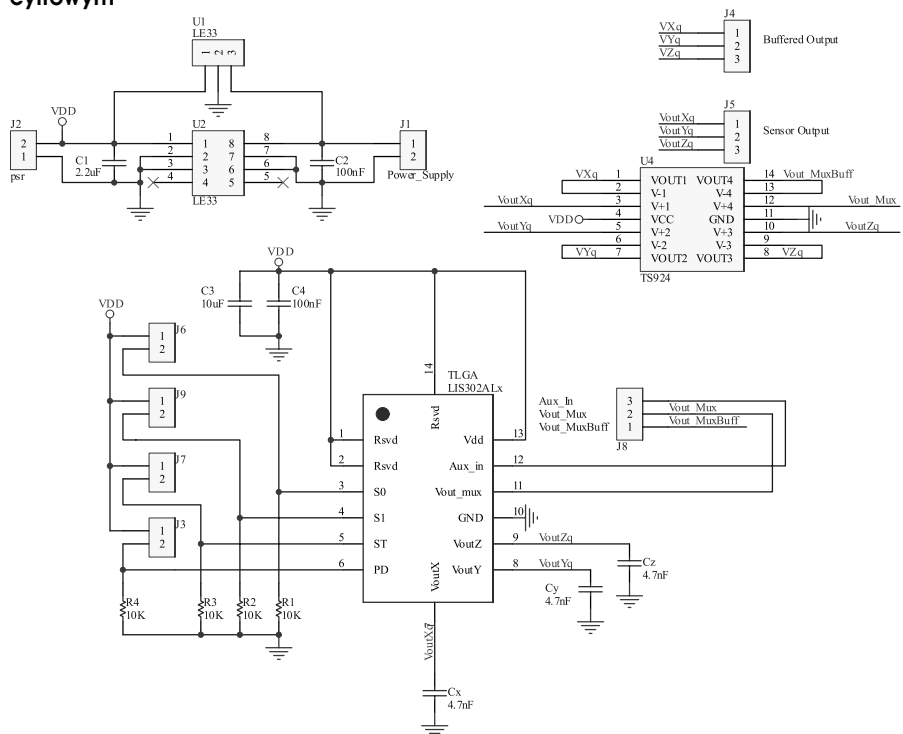
...o czujnikach MEMS są dostępne pod adresem: www.st.com/mems



Rys. 5. Schemat blokowy dwukanalowego czujnika przyspieszenia z wyjściami analogowymi



Rys. 6. Schemat blokowy trzykanalowego czujnika przyspieszenia z wyjściem cyfrowym



Rys. 7. Przykładowy schemat aplikacyjny czujnika przyspieszenia z wyjściami analogowymi