

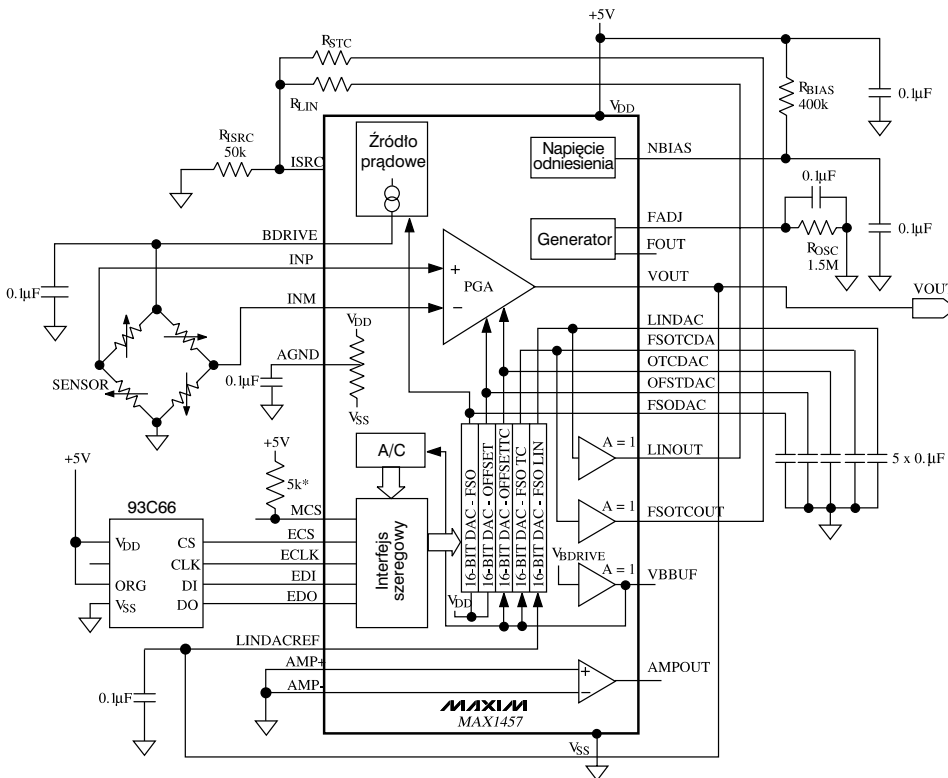
Scalone interfejsy czujników pomiarowych, część 3

Interfejsy z cyfrową kalibracją

Maxim oferuje stosunkowo najwięcej, przy tym bardzo różnorodnych układów interfejsowych, wśród których szczególnie nowoczesne są układy z cyfrową kalibracją

rekcyjne są przechowywane w zewnętrznej pamięci nieulotnej EEPROM, skąd są automatycznie odczytywane za pomocą wbudowanego w układ interfejsu SPI. Na rys. 11 pokazano przykładowy system zautomatyzowanego ka-

Zgodnie z zapowiedzią sprzed miesiąca w ostatniej części artykułu omówimy najciekawsze rozwiązania oferowane przez firmę Maxim, w tym „cyfrowe” interfejsy pomiarowe.



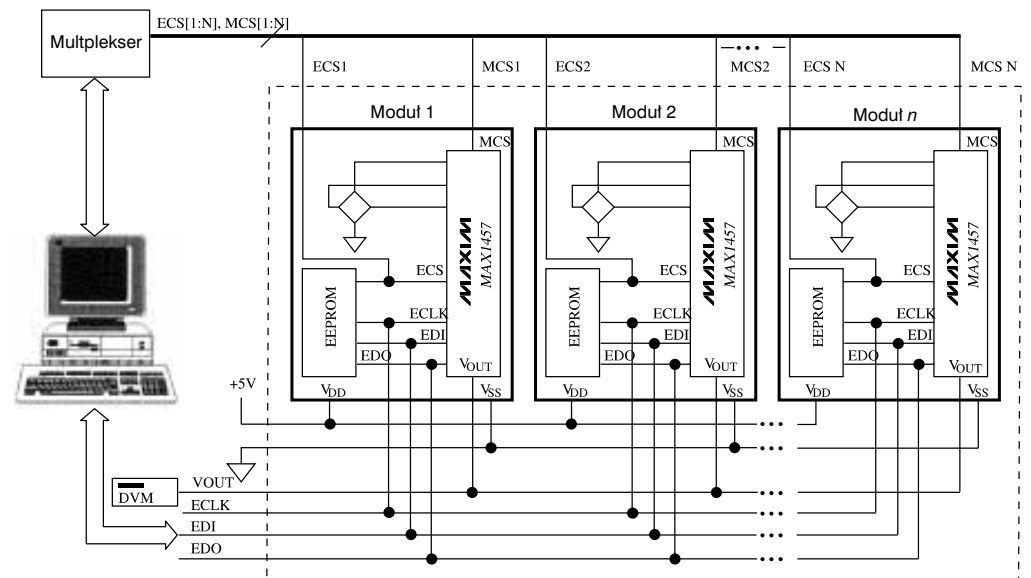
Rys. 10.

parametrów. Przykładem takiego układu jest MAX1457, którego parametry zoptymalizowano pod kątem współpracy z czujnikami piezorezystywnymi. Schemat blokowy tego układu pokazano na rys. 10. Jak widać, oprócz tradycyjnego wzmacniacza pomiarowego z wejściem różnicowym, w jego wnętrzu ulokowano pięć 16-bitowych rejestrów przechowujących współczynniki korekcyjne sterujące pracą kompensacyjnych przetworników C/A (w tym liniowość przetwarzania), cyfrowo programowane źródło prądowe zasilające czujnik pomiarowy, a także 12-bitowy przetwornik A/C służący do konwersji napięcia zasilającego mostek pomiarowy. Współczynniki ko-

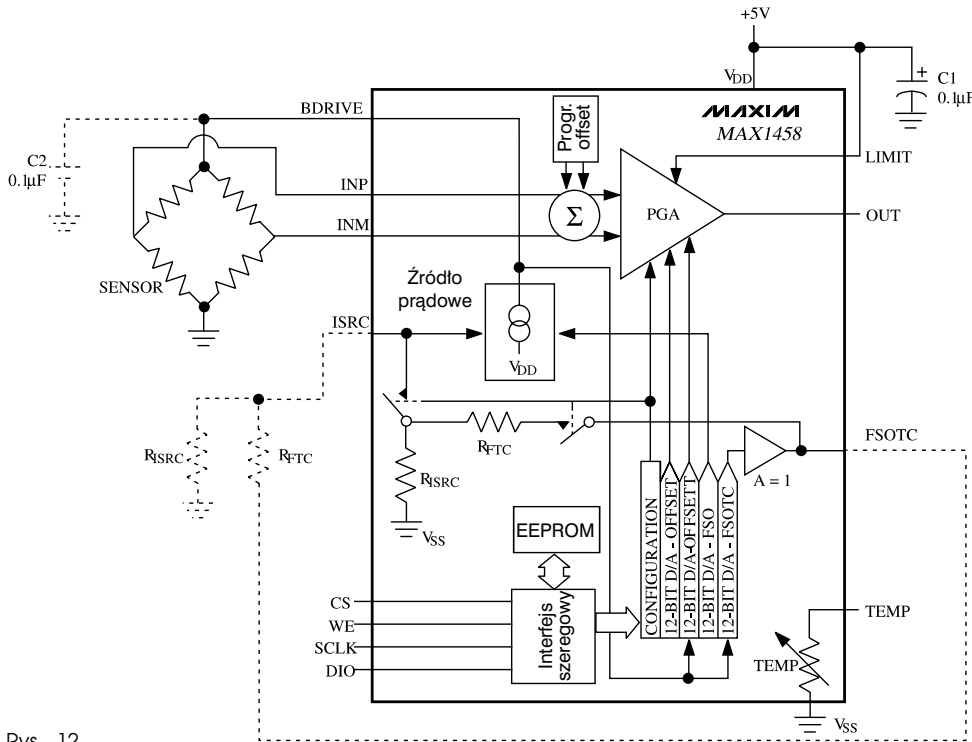
librowania systemów pomiarowych, zbudowanych na układach MAX1457.

Interesującą możliwością oferowaną przez Maxima jest dostosowanie parametrów wzmacniacza wejściowego oraz źródła zasilającego mostek pomiarowy do czujników różnego typu. Także budowę toru pomiarowego można dostosować do indywidualnych wymagań, co ułatwia fakt, że Maxim przygotował aż 90 różnych bloków funkcjonalnych. Zamówienie indywidualnej wersji tego układu jest obwarowane kilkoma warunkami, spośród których najtrudniejszy do pokonania to spora minimalna liczba zamówionych egzemplarzy.

Nieco mniej dokładną, ale bardziej zintegrowaną od MAX1457 wersją scalonego interfejsu pomiarowego jest układ MAX1458 (rys. 12). Nieulotną pamięć EEPROM o pojemności 128 bitów wbudowano w strukturę tego układu, a dostęp do niej umożli-



Rys. 11.



Rys. 12.

wia synchroniczny interfejs szeregowy, funkcjonalnie zbliżony do SPI. Interfejs ten można wykorzystać do jednoczesnej konfiguracji wielu modułów pomiarowych. Układ MAX1458 wyposażono w cztery korekcyjne przetworniki C/A o rozdzielczości 12 bitów oraz wbudowany w strukturę termistor z wyprowadzoną na zewnątrz jedną końcówką. Podobny konstrukcyjnie do MAX1458 jest układ MAX1478. Najważniejszą różnicą pomiędzy przedstawionymi układami jest zastosowanie w MAX1478 wzmacniacza wyjściowego z wyjściem *rail-to-rail*, dzięki któremu całkowita strata amplitudy sygnału wyjściowego na obciążeniu o impedancji 100kΩ nie przekracza 100mV.

Budowę podobną do MAX1458/78 ma także układ MAX1459. Najważniejsze różnice polegają na:

- Wbudowaniu do wnętrza układu półprzewodnikowego termistora, odizolowanego od pozostałych elementów układu. Można go wykorzystać do pomiaru i ewentualnej stabilizacji temperatury struktury.
- Zastosowaniu na wyjściu MAX1459 multiplexera sygnałów wyjściowych.
- Zapewnieniu łatwej współpracy interfejsu z konwerterem napięcie-prąd z wyjściem 4..20mA.

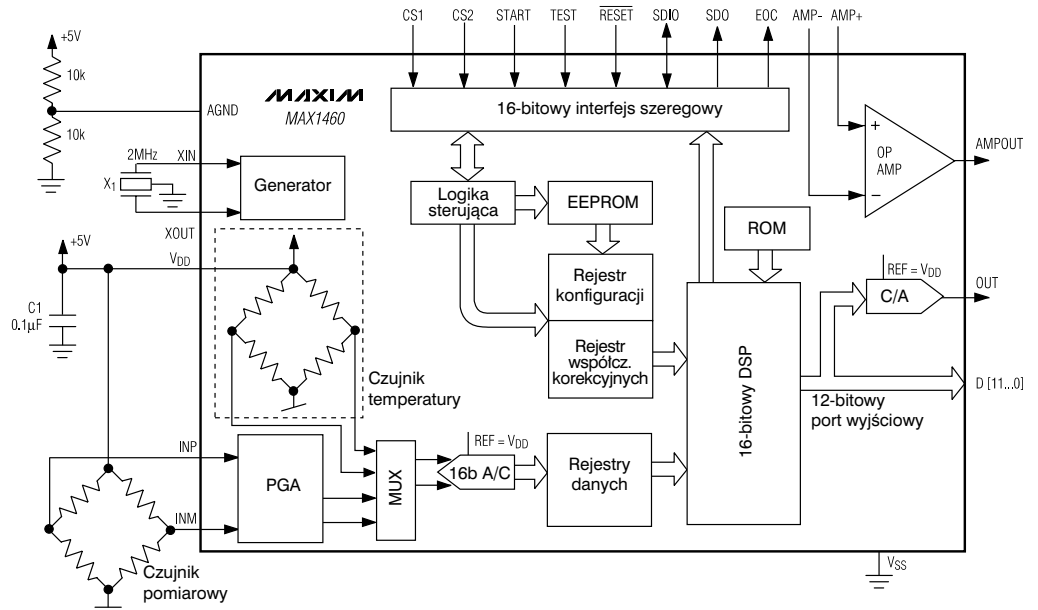
Interfejs DSP

Maxim rozwijając możliwości oferowanych układów, wprowadził do produkcji niezwykle zaawansowany przetwornik A/C zintegrowany z procesorem DSP. Układ ten oznaczono MAX1460, schemat blokowy przedstawiamy na rys. 13.

W odróżnieniu od wcześniej opisanych układów MAX1460 samoczynnie analizuje zmiany parametrów otoczenia (przede wszystkim temperatury) i dynamicznie dostosowuje wartości współczynni-

ków korekcyjnych do warunków tak, aby uzyskać najlepsze z możliwych parametry przetwarzania. Rozbudowane procedury diagnostyczne ulokowane w pamięci ROM procesora DSP ułatwiają prowadzenie autodiagnostyki, dzięki której ryzyko nieprawidłowego skalibrowania układu jest minimalizowane.

Konwersja sygnału z mostka pomiarowego jest dwuetapowa. Najpierw następuje przetworzenie na postać cyfrową przez przetwornik o rozdzielczości 16 bitów. Ten



Rys. 13.

sam przetwornik jest wykorzystywany do konwersji sygnału z wewnętrznego (mostkowego) przetwornika temperatury. Na wejściu przetwornika znajduje się multiplexer analogowy z wejściami i wyjściami różnicowymi. Wyniki konwersji są obrabiane przez 16-bitowy procesor DSP. Słowo wyjściowe po wszystkich korekcjach ma rozdzielczość 12 bitów i jest dostępne w postaci równoległej. Dostęp do wstępnej konfiguracji DSP i pamięci EEPROM zapewnia 5-liniowy interfejs szeregowy z dwoma niezależnymi wejściami. Jest on aktywny tylko podczas programowania lub konfiguracji.

Podsumowanie

Jak widać z tego krótkiego przeglądu, funkcjonalna integracja dotknęła dotychczas „nienaruszalne” układy, jakimi były interfejsy pomiarowe. Dzięki temu projektanci systemów pomiarowych mają bardzo ułatwioną pracę, ponieważ wymagane niegdyś precyzyjne projektowanie analogowej części systemów pomiarowych częściowo można zastąpić przez odpowiednio oprogramowane mikrokontrolery.

Tak więc nawet układy bardzo analogowe, stają się coraz bardziej cyfrowe...

Andrzej Gawryluk, AVT

Noty katalogowe układów prezentowanych w artykule dostępne są na stronach WWW producentów i na płycie CD-EP2/2001B w katalogu *Interfejsy*.