

# Microchip na analogowo

*Szalona ekspansja, już od wielu lat, firmy Microchip na rynku mikrokontrolerów nikogo nie zaskakuje. Kolejne posunięcie tej firmy, tj. wprowadzenie na rynek własnych układów analogowych może być nieco zaskakujące, ale doskonale mieści się w koncepcji rozwojowej firmy „mikroprocesorowej“.*

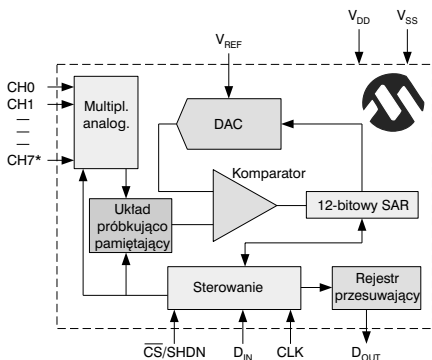
Microchip dał się poznać jako najbardziej dynamiczny w ostatnich latach producent szerokiej gamy mikrokontrolerów. W zależności od wersji, ich wewnętrzne wyposażenie znacznie się różni, ale wspólną ich cechą jest stosunkowo skromna gama interfejsów umożliwiających kontakt mikrokontrolera ze światem analogowym. Jest to ich dość istotna wada, ponieważ jak pokazuje praktyka, bardzo wiele współcześnie budowanych systemów mikroprocesorowych przetwarza dane analogowe.

Najprostszym sposobem wzbogacenia analogowych możliwości mikrokontrolerów jest dołączenie zewnętrznego przetwornika A/C lub C/A poprzez port szeregowy SPI, I<sup>2</sup>C lub nawet UART. Bardzo wielu producentów, w tym prawdziwe analogowe tuzy (Analog Devices, Linear Technology, National Semiconductors, Philips), oferują różnorodne przetworniki przystosowane do takiej współpracy. Interes musi być niezły, ponieważ w połowie zeszłego roku także Microchip wprowadził do swojej oferty rodzinę precyzyjnych, 12-bitowych przetworników A/C.

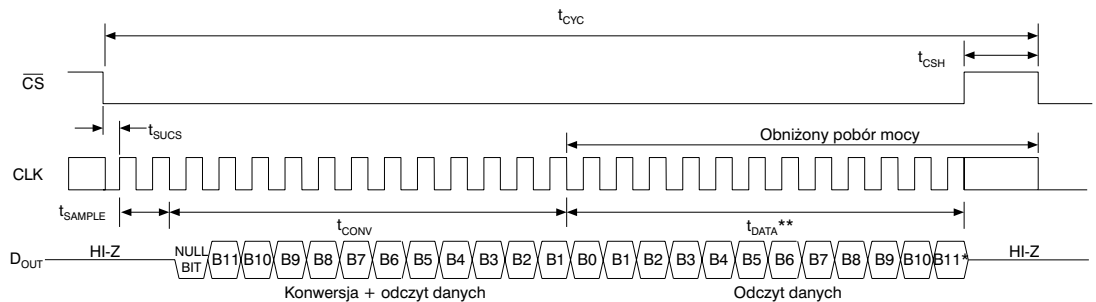
w strukturę układu modułowi próbkująco-pamiętającemu, dokładność przetwarzania wartości chwilowej przebiegu jest duża. Na rys. 1 znajduje się schemat blokowy przetwornika MCP3208.

Budowa wewnętrzna pozostałych układów jest niemal identyczna i wszystkie wykorzystują do konwersji A/C łatwą w scalonej realizacji metodę kolejnych przybliżeń. Różnice pomiędzy oferowanymi przez Microchipa przetwornikami sprowadzają się do liczby dostępnych wejść różnicowych, MCP3202 w dwa niezależne wejścia lub - po programowej zmianie konfiguracji układu - w jedno wejście różnicowe, MCP3204 i MCP3208 - w cztery oraz osiem pojedynczych wejść analogowych, które można skonfigurować do pracy różnicowej. Ze względu na niewielką liczbę wejść, układy MCP3201/02 oferowane są w obudowach PDIP/SOIC/TSSOP8, natomiast układy wersji MCP3204/08 w nieco większych PDIP/SOIC/TSSOP14 oraz PDIP/SOIC16. Na rys. 2 pokazano przebieg czasowy jednego cyklu konwersji i odczytu danych za pomocą interfejsu SPI w układzie MCP3201.

Przetworniki A/C są bardzo istotną, lecz



Rys. 1.



Rys. 2.

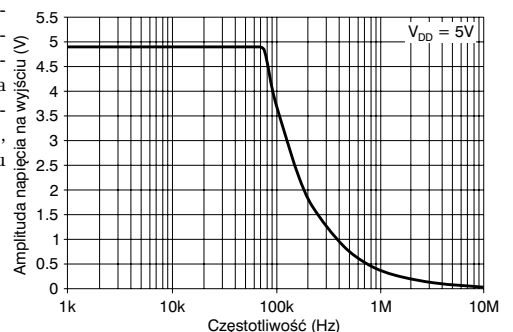
## Przetworniki A/C

Rodzina przetworników A/C produkowanych przez Microchipa składa się z czterech układów: MCP3201, MCP3202, MCP3204 oraz MCP3208. Wszystkie te układy są 12-bitowymi przetwornikami A/C, wyposażonymi w szeregowy interfejs SPI (pracuje w trybach 0,0 oraz 1,1). Podobnie jak większość mikrokontrolerów Microchipa, przetworniki mogą pracować w szerokim przedziale wartości napięć zasilających (2,7..5,5V), pobierając stosunkowo niewielki prąd: podczas pracy jego natężenie nie przekracza w najbardziej niekorzystnych warunkach wartości 400µA. W zależności od napięcia zasilania, maksymalna częstotliwość próbkowania wynosi od 50kHz (przy 2,7V), aż do 100kHz (5V). Dzięki wbudowanemu

nie jedną grupą układów analogowych, których produkcję podjął Microchip. Ważną pozycją w ofercie firmy są także wzmacniacze operacyjne.

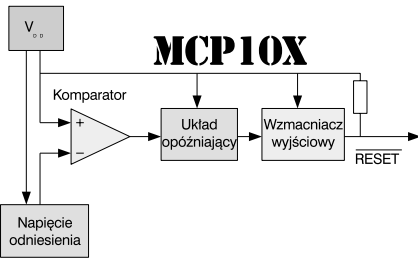
## Wzmacniacze operacyjne

Rodzina oferowanych przez Microchipa wzmacniaczy operacyjnych składa się z czterech układów: MCP601, MCP602, MCP603 i MCP604. Strukturalnie i parametrycznie układy te są niemal identyczne. Wzmacnia-



Rys. 3.





Rys. 4.

cze MCP601, MCP602 i MCP604 są swoimi ścisłymi odpowiednikami z tą różnicą, że w jednej obudowie znajduje się jeden, dwa lub cztery wzmacniacze operacyjne. Układ oznaczony symbolem MCP603 jest odpowiednikiem MCP601 z dodatkowym wejściem uaktywniającym /CS.

Wszystkie wzmacniacze serii MCP60x mogą pracować przy napięciu zasilającym 2,7..5,5V. Zakres zmian napięcia na wyjściu wzmacniaczy jest bliski napięciu zasilania. Przy obciążeniu wyjścia prądem o natężeniu 1mA różnice między napięciami zasilania a wyjściowym nie przekraczają 100mV w szerokim zakresie częstotliwości przebiegu wyjściowego (rys. 3). Pobór prądu przez pojedynczy wzmacniacz operacyjny nie przekracza 325µA.

Pomimo optymalizacji architektury wzmacniaczy pod kątem zasilania niskimi napięciami, ich parametry dynamiczne są zadowalające:

- szybkość narastania sygnału na wyjściu wynosi 2,3V/µs,
- pole wzmocnienia GB wynosi 2,8MHz.

Wszystkie wzmacniacze mogą pracować w przedziale temperatur -40..+85°C. Dostępne są układy w obudowach:

- PDIP/SOIC/TSSOP8 dla układów MCP601/2/3,
- PDIP/SOIC/TSSOP14 dla układów MCP604.

Jak widać, wzmacniacze serii MCP60x są doskonałym uzupełnieniem oferty Microchipsa.

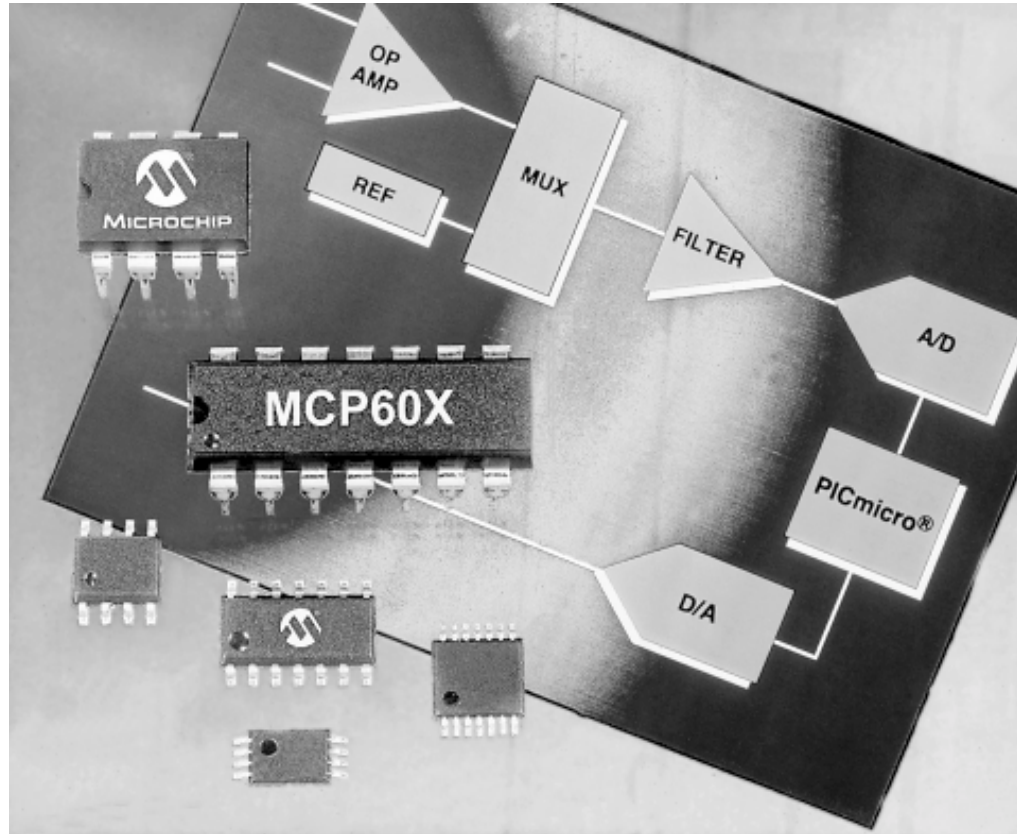
Niezbędnym elementem dobrze zaprojektowanego systemu cyfrowego są układy zerujące. Także tutaj Microchip proponuje konstruktorom rodzinę odpowiednich układów scalonych.

**Układy zerujące**

Pierwsze układy tego typu pojawiły się na rynku zaledwie kilka lat temu, co jednak wystarczyło do przyjęcia się powszechnie uznawanych standardów. Microchip oferuje trzy grupy układów zerujących:

- MCP100/101,
- MCP120/130,
- MCP809/810.

Wewnętrzna struktura wszystkich wymienionych układów jest prawie taka sama, ich schemat blokowy jest widoczny na rys. 4. Próg zadziałania komparatora jest ustalany przez producenta, w związku z czym dostępne są układy przystosowane do pracy w systemach zasilanych napięciami od 2,7..5V. Dzięki rozwiązaniom zastosowanym przez projektantów prezentowanych układów, sygnał zerujący pojawia się i jest utrzymywany już podczas „startu” zasilacza, aż do chwili ustalenia się napięcia. Każdorazowo, także krótki zanik napięcia, powoduje wygenero-



wanie impulsu zerującego o czasie trwania ok. 350ms.

Układy z pierwszej grupy mają wyjścia typu push-pull o polaryzacji dodatniej (MCP101) lub ujemnej (MCP100) i fabrycznie programowanych siedem progów zadziałania. Układy MCP120/130 mają z kolei wyjścia typu otwarty dren, co pozwala łączyć je w większe zespoły zerujące lub alternatywnie stosować zerowanie elektroniczne z ręcznym. Na wyjściu układu MCP130 znajduje się rezystor podciągający o wartości rezystancji 5kΩ, dzięki któremu konstruktor urządzenia może korzystać z zalet wyjścia otwarty dren bez konieczności jego dodatkowego rozbudowywania. Gabarytowo najmniejsze układy zerujące firmy Microchip noszą oznaczenie MCP809/810. Są one funkcjonalnymi odpowiednikami MCP100/101, zamkniętymi w miniaturowych obudowach SOT23-3. Układ MCP809 ma wyjście o stanie aktywnym niskim (odpowiednik MCP100), natomiast MCP810 o stanie wysokim (odpowiednik MCP101).

Układy zerujące firmy Microchip dostępne są w szerokiej gamie obudów, których przykładowe dla MCP120/130 pokazano na rys. 5.

**Co więcej?**

Układy scalone, których krótkie opisy przedstawił w artykule, są obecnie najsilniej promowanymi podzespołami z oferty tego producenta. Kolejnym bardzo interesującym układem, który można zakwalifikować do grupy „analogowych”, jest układ MCP2510 - scalony interfejs CAN Bus. Ponieważ tematyką CAN Bus zajmujemy się oddzielnie, opis tego układu opublikujemy nieco później.

**Piotr Zbysiński, AVT**  
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Noty katalogowe układów przedstawionych w artykule dostępne są na płycie CD-EP1/2000 w katalogu Nowe Podzespoły.

Modele wzmacniaczy MCP60x dla programu Spice znajdują się na płycie CD-EP1/2000 w katalogu Nowe Podzespoły\Spice.

Na EP2/2000 przedstawił opis pracując do konstruowania filtrów na wzmacniaczach MCP60x.

Przedstawicielami Microchipsa w Polsce są firmy: Elbatex (tel. (0-22) 868-22-78), Future Electronics (tel. (0-22) 618-92-02) i Gamma (tel. (0-22) 663-83-76).

TO-92D	TO-92F	TO-92G	TO-92H	SOT-23-3	150mil SOIC
MCP120-XXXD I/TO MCP130-XXXD I/TO	MCP130-XXXF I/TO MCP120 nie występuje w tej wersji	MCP120-XXXG I/TO MCP130 nie występuje w tej wersji	MCP120-XXXH I/TO MCP 130-XXXH I/TO	MCP120-XXX I/TT MCP 130-XXX I/TT	MCP120-XXX I/SN MCP 130-XXX I/SN

Rys. 5.