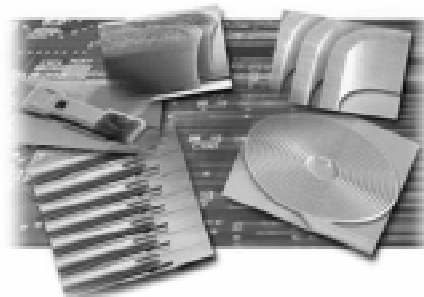


# μmIntegration

## Półprzewodnikowe mikromaszyny dla elektroników



**Analog Devices znowu w awangardzie!**  
**Tym razem spektakularnym sukcesem tej firmy nie są najdoskonalsze na świecie wzmacniacze operacyjne lub ultraszybkie przetworniki A/C lub C/A.**  
**Analog Devices zaczął bowiem budować maszyny...**

Zafrapował Was wstęp? Nic dziwnego - jeden z największych na świecie producentów układów analogowych, cyfrowych i procesorów DSP po raz kolejny wykazał dalekowzroczność, zajmując się kilka lat temu technologią MEMS (ang. MicroElectroMechanical Systems), w wyniku zastosowania której powstały doskonale już znane naszym Czytelnikom czujniki przyspieszenia ADXL150/202 itp. Zastosowana w tych czujnikach technologia połączyła w jednej strukturze ultraminiaturowe elementy mechaniczne z modułami czysto elektronicznymi. W ten sposób powstała koncepcja nazwana w firmowej nomenklaturze  $\mu m$ Integration, tworząca podwaliny pod produkcję podzespołów, o których piszemy w artykule. Szybki rozwój nowej technologii był możliwy m.in. dzięki ogromnym inwestycjom, jakie poczyniła firma Analog Devices w nowej fabryce struktur.

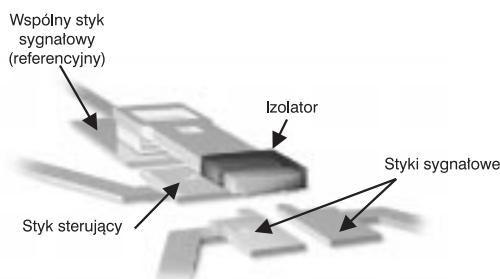
### Krok 1 - mikromaszynowe przełączniki $\mu m$ Relays

Opracowanie mikroprzełączników w technologii mikromaszyn było (podobnie jak powstanie tranzystora połowego kilkadziesiąt lat temu) pozornie oczywiste, ale konstruktorzy i technolodzy AD rozpoczęli prace od wymagających sporego wysiłku koncepcyjnego czujników przyspieszenia. Dopiero dwa lata temu powstały pierwsze modelowe rozwiązania elektrycznie sterowanych mikrostyków, a ich masowa produkcja jest zapowiadana na drugą połowę roku 2001.

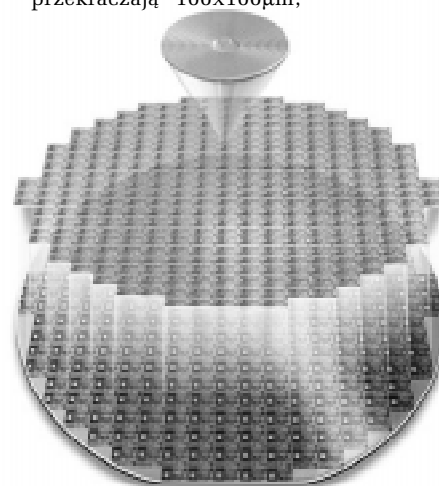
Konstrukcja przełączników wykonanych w technologii  $\mu m$ Relays jest bardzo prosta (rys. 1) - na metalowym ramieniu umocowano odizolowane od niego pole stykowe z dwoma miniaturowymi kulkami. Ramię jest elektrycznie połączone z końcówką referencyjną, do której doprowadzany jest jeden z biegunów napięcia sterującego. Drugi biegun tego napięcia jest dołączany do styku sterującego. Pole elektryczne wytworzone pomiędzy powierzchnią ramienia a płytką styku sterującego powoduje przyciągnięcie ramienia, i w konsekwencji zwarcie styków sygnałowych.

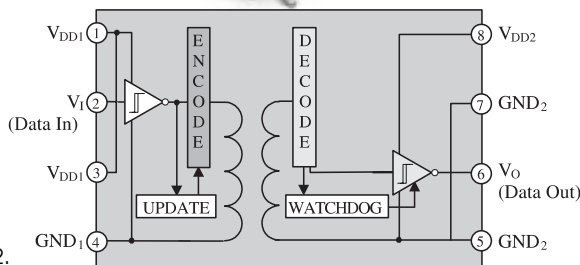
Jak widać, przełącznik wykonany w technologii  $\mu m$ Relays działa w sposób zbliżony do powszechnie stosowanych kontaktronów. Ma jednak w stosunku do klasycznych i kontaktronowych przełączników kilka istotnych zalet:

- przełączanie styków wymaga znacznie mniejszych mocy sterujących, zazwyczaj poniżej  $300\mu W$ /styk,
- struktura takiego przełącznika jest niezwykle mała - jej rozmiary nie przekraczają  $100 \times 100 \mu m$ ,



Rys. 1.





Rys. 2.

- liczba przełączeń wynosi co najmniej  $10^9$ , co o kilka rzędów wielkości przekracza możliwości klasycznych przełączników elektromechanicznych,
- pojemność „przelotowa” (pomiędzy wejściem i wyjściem) nie przekracza 50fF, dzięki czemu możliwe jest przełączanie sygnałów o częstotliwościach do 20GHz,
- doskonałe parametry elektryczne styków powodują, że zarówno sygnały stałoprądowe, jak i o częstotliwościach 20GHz są minimalnie tłumione (dla 20GHz straty poniżej 0,25dB, rezystancja styku poniżej 0,5Ω),
- czas przełączania przełączników μmRelays jest nieporównywalnie krótszy, niż przełączników elektromechanicznych, wynosi bowiem ok. 6μs.

Przełączniki opracowane w laboratoriach AD stwarzają zupełnie nowe możliwości dla producentów układów scalonych, a zwłaszcza ASIC-ów, pozwalając się bowiem bez większego trudu integrować w standardowych strukturach półprzewodnikowych. Biorąc

dotąd pod uwagę, że przewodzony prąd może mieć średnie natężenie ok. 1A, a w szczycie nawet 5A, przełączniki wykonane w mikromaszynowej technologii μmRelays będą już wkrótce bardzo silną konkurencją dla standardowych rozwiązań elektromechanicznych.

### Krok 2 - mikromaszynowe transoptory μmIsolation

„Transoptor” jest złym słowem na określenie układów separujących, opracowanych przez AD. Wynika to z faktu, że rolę medium transmisyjnego w μmIsolatorach spełnia pole

elektromagnetyczne zamiast typowego dla transoptorów promieniowania podczerwonego.

Konstrukcja μmIsolatora jest dość skomplikowana (rys. 2), a to ze względu na specyfikę wykorzystywanego medium. Dzięki rozbudowie wewnętrznych obwodów możliwy jest transfer cyfrowych danych w niezwykle szerokim zakresie: 0..100Mbd! Warto zwrócić w tym miejscu uwagę, że najszybsze obecnie dostępne transoptory umożliwiają transfer danych z szybkością do 29Mbd, przy ponad 3-krotnie większej mocy pobieranej z zasilacza.

Pierwszym dostępnym układem z serii mikromaszynowych „transoptorów” jest ADuM1100. Jest to jednokanałowy, jednokierunkowy układ przesyłowy z galwaniczną izolacją wyjścia od wejścia. W najbliższych miesiącach dostępne będą kolejne układy z tej serii:

- ADuM1102 - dwukierunkowy odpowiednik ADuM1100,
- ADuM1200 - kompletny transceiver RS485.

AD przewiduje produkcję bardzo szerokiej gamy izolowanych interfejsów, także analogowych (rys. 3). Dla

konstruktorów otwierają się zupełnie nowe możliwości!

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

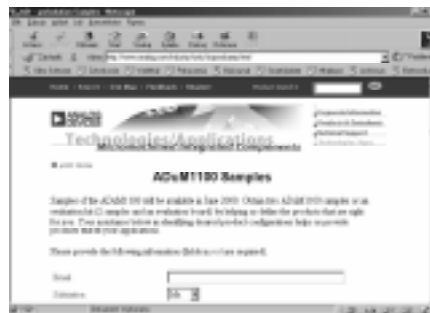
Dystrybutorzy układów firmy Analog Devices:

- Alfine, tel. (0-61) 820-58-11, [www.alfine.com.pl](http://www.alfine.com.pl)
- Atest, tel. (0-32) 238-03-60, [www.atest.com.pl](http://www.atest.com.pl)

Główna strona układów μmIntegration znajduje się pod adresem: <http://www.analog.com/industry/umic/>



Nota katalogowa układu ADuM1100 znajduje się na płycie CD-EP08/2000 w katalogu \Nowe podzespoły oraz w Internecie pod adresem: [http://www.analog.com/pdf/ADuM1100A\\_B\\_pre.pdf](http://www.analog.com/pdf/ADuM1100A_B_pre.pdf)  
Analog Devices udostępnia próbki układów μmIntegration. Można je zamówić poprzez Internet: <http://www.analog.com/industry/umic/isop-rodsamp.html>



Rys. 3.