

# Co w "Z"-ecie piszczy

## Nowa rodzina jednocukładowych mikrokontrolerów Z8Plus

*Kilka miesięcy temu pojawiły się na rynku od dawna zapowiadane przez Ziloga mikrokontrolery nowej rodziny, która nosi nazwę Z8Plus. O tym, na czym polegają reklamowane przez producenta nowości, jakie są dostępne narzędzia do nowych mikrokontrolerów i gdzie zdobyć kompletne informacje o nich, dowiedzie się z artykułu.*

### Najważniejsze: brak różnic

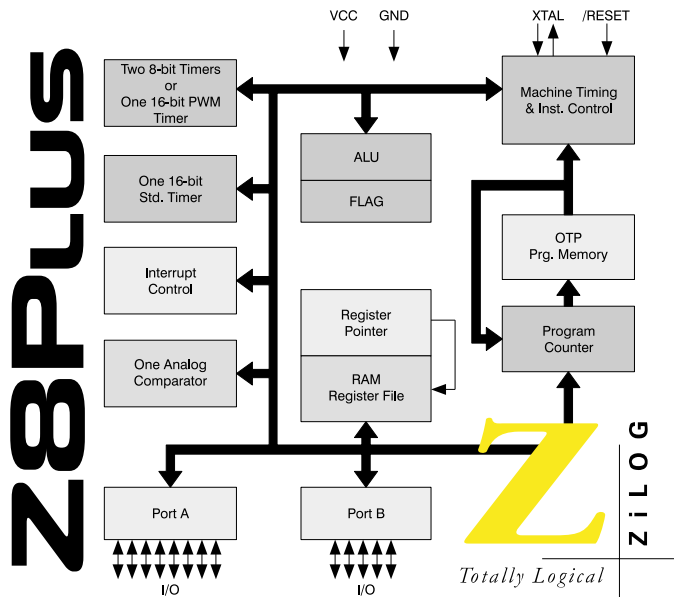
Na rynku elektroniki dostępnych jest bardzo wiele różnych rodzin mikrokontrolerów i nieustannie pojawiają się nowe. Producentami tych układów są zarówno półprzewodnikowi giganci (Microchip, Motorola, Siemens, Hitachi), jak i firmy stosunkowo mało znane na rynku (Holtek, Micro Marine, Buried Cells). Silna konkurencja panująca wśród producentów powoduje, że nieustannie pojawiają się na rynku nowe opracowania, które jest coraz trudniej zaprezentować szerokiemu gronu konstruktorów. Dotychczasowe standardy trzymają się nadal bardzo mocno, czego przykładami są nieśmiertelne: '51, HC05/08, a także mikrokontrolery Ziloga.

Kłopoty z wprowadzeniem na rynek nowych mikrokontrolerów, często znacznie doskonalszych i tańszych od dostępnych na rynku, wynikają najczęściej z przyzwyczajenia konstruktorów i zdobytej przez nich wiedzy i doświadczeń. Zdali sobie z tego sprawę twórcy rodziny Z8Plus, którzy op-

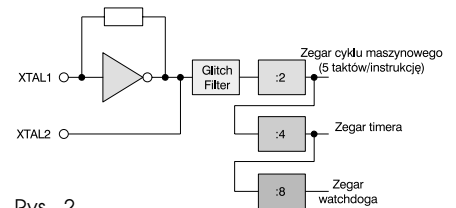
racowując ją postanowili... jak najmniej ją zmodyfikować w stosunku do poprzedników! Dzięki takiemu podejściu lista instrukcji i architektura, w obydwu rodzinach, są identyczne. O tym, jak ogromne znaczenie ma to dla projektantów (a raczej ich przyzwyczajeni), nie trzeba nikogo przekonywać.

### Równie ważne: udoskonalenia

„Brak różnic“ nie oznacza wcale, że Ziloga podczas opracowywania nowej rodziny mikrokontrolerów skupił się tylko na wprowadzeniu kosmetycznych zmian w dotychczas produkowanych układach. Radykalnej modyfikacji poddano strukturę rdzenia procesorów, dzięki czemu skrócono czas trwania cyklu wykonywania instrukcji z 1,25µs (Z86C02 przy 10MHz) do 1µs (Z8E001 przy 10MHz) i - co znacznie zwiększa wydajność nowych procesorów - każda instrukcja wykonywana jest w jednym cyklu, który składa się z zaledwie dziesięciu taktów zegara zewnętrznego. Schemat blokowy rdzenia no-



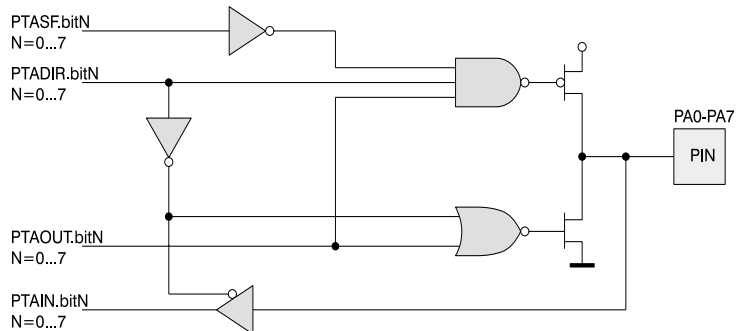
Rys. 1.



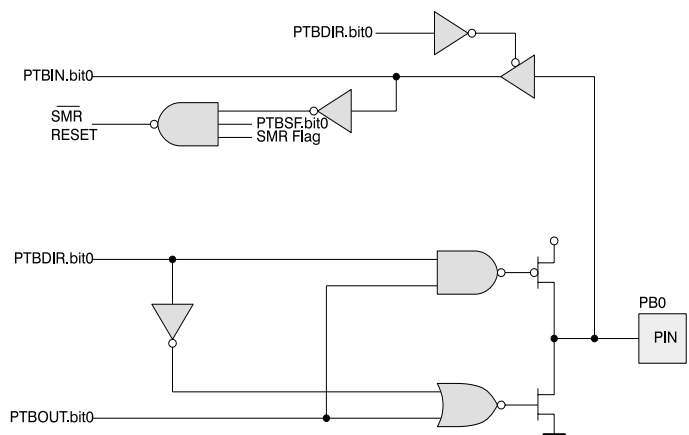
Rys. 2.

wego procesora przedstawiono na rys. 1. Na rys. 2 pokazano sposób taktowania poszczególnych elementów rdzenia procesora.

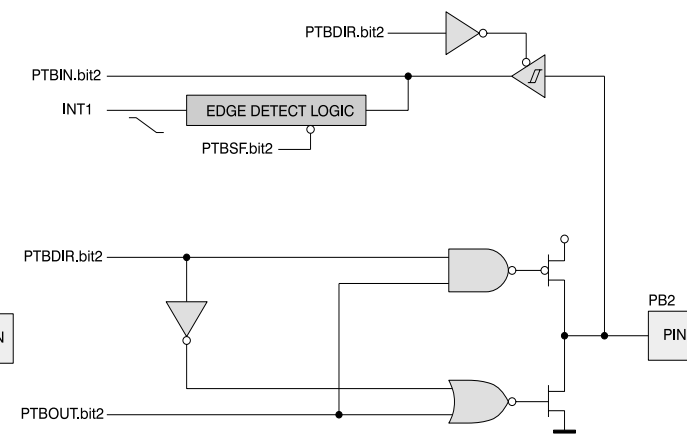
Rozwiązanie przyjęte przez projektantów Ziloga przypomina założenia architektury RISC, lecz procesory Z8 dysponują listą aż 48 rozkazów. Tak więc rodzinę mikrokontrolerów Z8Plus można uznać za RISC-owe, biorąc pod uwagę ich wydajność i jednocześnie za CISC-owe, ze względu na bogactwo (w najlepszym tego słowa znaczeniu) dostępnych instrukcji. Jak szacuje producent, wzrost szybkości pracy układów serii Z8Plus w stosunku do rodziny Z8 wynosi nawet do 50% w zależności od wykonywanego kodu.



Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 6.

Konsekwencją zredukowania czasu trwania instrukcji jest także skrócenie czasu reakcji na przerwania. Stały czas trwania cyklu realizacji instrukcji ułatwia programiście określenie momentu podjęcia reakcji przez procesor, co w przypadku mikrokontrolerów Z8 powodowało trudności lub było wręcz niemożliwe.

**Szybkość to nie wszystko**

Oprócz udoskonaleń w rdzeniu mikrokontrolerów, twórcy rodziny Z8Plus wprowadzili kilka istotnych zmian mających na celu „przezbrowanie“ wewnętrznych modułów peryferyjnych.

**Porty I/O**

Pierwszą istotną zmianą jest zastąpienie trzech portów I/O dwoma portami z 13 programowanymi liniami wejścia-wyjścia. W odróżnieniu od rozwiązań przyjętych w Z8, wszystkie wyprowadzenia I/O w mikrokontrolerach Z8Plus mają programowany kierunek przesyłania danych. Wszystkie linie 8-bitowego portu PORT.A są identyczne i spełniają rolę programowa-

nego bufora z wejściem Schmitta (rys. 3). W wyjściowym trybie pracy można je konfigurować jako wyjścia *push-pull* lub *Open Drain*.

Nieco inaczej zbudowany jest 5-bitowy port PORT.B. Strukturę portu najmłodszego bitu PORT.B0 przedstawiono na rys. 4. Port ten w konfiguracji wejściowej może spełniać dodatkową funkcję - budzenia procesora z trybu STOP.

Z kolei port PORT.B1 można opcjonalnie wykorzystywać jako wyjście timera TIMER0. Schemat tego portu przedstawiono na rys. 5. Z kolei na rys. 6 znajduje się schemat portu PORT.B2, który w trybie wejściowym można wykorzystać jako wejście zewnętrznego przerwania INT1 z programowo wybieranym zboczem.

Najbardziej złożoną strukturę mają wejściowe porty PORT.B3/4 (rys. 7). Służą one m.in. do dołączenia wyprowadzeń wejściowych analogowego komparatora do wyprowadzeń układu (PORT.B3 i PORT.B4) lub jako wejście przerwania INT0 lub INT2 (PORT.B4). Przerwanie może być wywoływane wybranym zboczem cyfrowego sygna-

łu zewnętrznego lub przez komparator analogowy.

**Timery**

Prawdziwie rewolucyjnym rozwiązaniem, w stosunku do pierwowzoru z Z8, są timery-liczniki zastosowane w mikrokontrolerach Z8Plus. Najważniejszą ich cechą jest ogromna elastyczność konfiguracji. Dwa 8-bitowe timery można bez trudu wykorzystać jako jeden 16-bitowy timer PWM (z obsługą automatyczną lub przez przerwania) lub dwa niezależne, standardowe liczniki-timery.

Mikrokontroler Z8E001 jest wyposażony ponadto w jeden programowalny timer-licznik o długości słowa 16 bitów. Jest on obsługiwany przez przerwanie IRQ5.

Na rys. 8 znajduje się schemat blokowy liczników-timerów mikrokontrolera Z8E001. Jego uproszczona wersja Z8E000 jest wyposażona w pojedynczy licznik-timer PWM.

**Bezpieczny licznik programu**

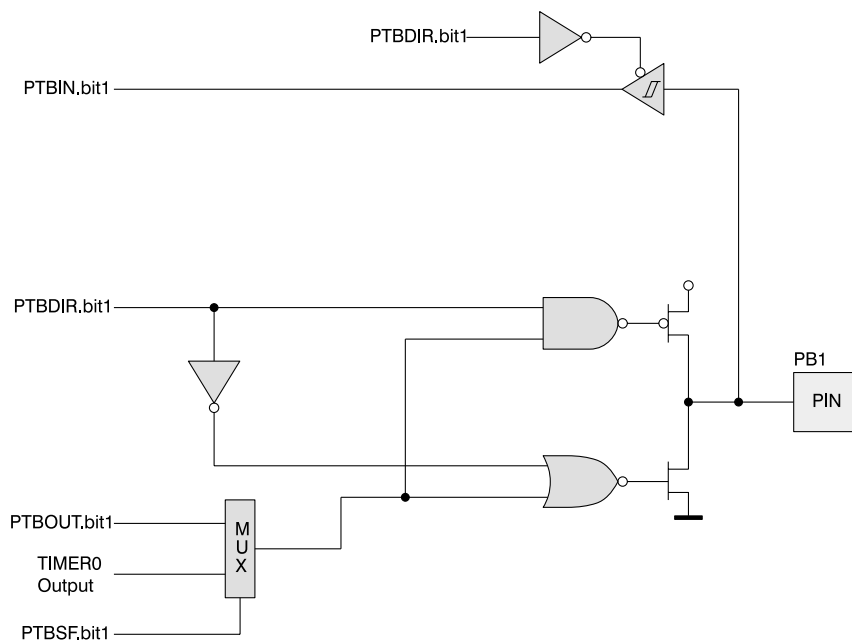
Kolejnym udoskonaleniem, co prawda mało widocznym dla użytkownika, jest sprzętowa kontrola poprawności adresowania pamięci programu. Moduł ten ogranicza możliwość przekroczenia dopuszczalnego obszaru adresowania, co m.in. znacznie upraszcza operacje na stosie, ale (!) nie zwalnia programisty z dyscypliny podczas pisania oprogramowania.

A także...

Oprócz wcześniej opisanych modułów mikrokontrolery Z8Plus integrują w swojej strukturze także szereg innych interesujących modułów, których nie będziemy szczegółowo omawiali, ponieważ występują one także w mikrokontrolerach Z8.

Standardowym wyposażeniem nowych układów są:

- Generator taktujący, który współpracuje zarówno z oscylatorami ceramicznymi, jak i kwarcami, rezonansowymi obwodami LC oraz zewnętrznymi generatorami impulsów prostokątnych TTL/CMOS.
- Programowany, 16-bitowy timer-watchdog. Może on być inicjowany programowo lub startować samoczynnie po włączeniu zasilania.
- Moduły programowego zarządzania poborem energii. Dzięki niemu dostępne są różne tryby „usypiania“ procesora.
- Priorytetowy, programowany układ obsługi przerwań.



Rys. 5.

Oznaczenie	Pamięć ROM (EPROM)	Pamięć RAM	Timery-liczniki	Liczba I/O	PWM	WatchdogAnalogowy	komparator	Inne
Z8E000	512B	64B	1	13	+	+	1	-
Z8E001	1kB	64B	2/3	13	+	+	1	-
Z8E520	6kB	176B	2/3	16	+	+(wewn. oscyl.)	6	USB, UART, PS/2, GPIO

Mikrokontrolery Z8Plus mogą pracować w zakresie napięcia zasilającego 3..5,5V.

**Nie wszystko złoto...**

Pomimo radykalnej przebudowy projektanci rodziny Z8Plus nie uniknęli błędów, które z pewnością nie niweczą włożonego w nowe opracowanie trudu, ale nieco obniżają jego wartość użytkową.

Najbardziej zaskakującą, negatywną zmianą jest usunięcie ze struktury procesorów bloku nadzoru napięcia zasilającego i autonomicznego generatora sygnału zerującego. Jest to o tyle niezrozumiałe, że starsze mikrokontrolery miały te moduły wbudowane, co pozwalało w dość istotny sposób ograniczyć rozmiary i koszt sterowników, zapewniając jednocześnie odporność na różne błędy i zakłócenia występujące w linii zasilającej.

Kolejną negatywną modyfikacją jest sterowanie watchdoga sygnałem zegarowym

wspólnym dla całego systemu. W mikrokontrolerach Z8 programista mógł wybrać jedno ze źródeł taktowania watchdoga: wewnętrzny oscylator RC lub zegar systemowy.

Niezadowolony może budzić także likwidacja opcji przełączenia procesora w tryb pracy ze zminimalizowanymi zakłóceniami elektromagnetycznymi EMI. O ile w standardowych aplikacjach tryb ten nie był zbyt często wykorzystywany, to w systemach zdalnego sterowania, alarmowych itp. jest wręcz niezbędny.

**Narzędzia**

Do chwili obecnej (połowa maja '99) Zilog udostępnił użytkownikom jeden zestaw uruchomieniowy, który spełnia jednocześnie rolę emulatora i programatora. Zestaw ten nosi nazwę Z8ICE000ZEM, a kosztuje zaledwie ok. 100USD (jest dostępny u polskich dystrybutorów Ziloga).

Czytelników zainteresowanych poznanieniem możliwości tego narzędzia zachęcamy do przeczytania artykułu, który opublikowaliśmy w EP5/99.

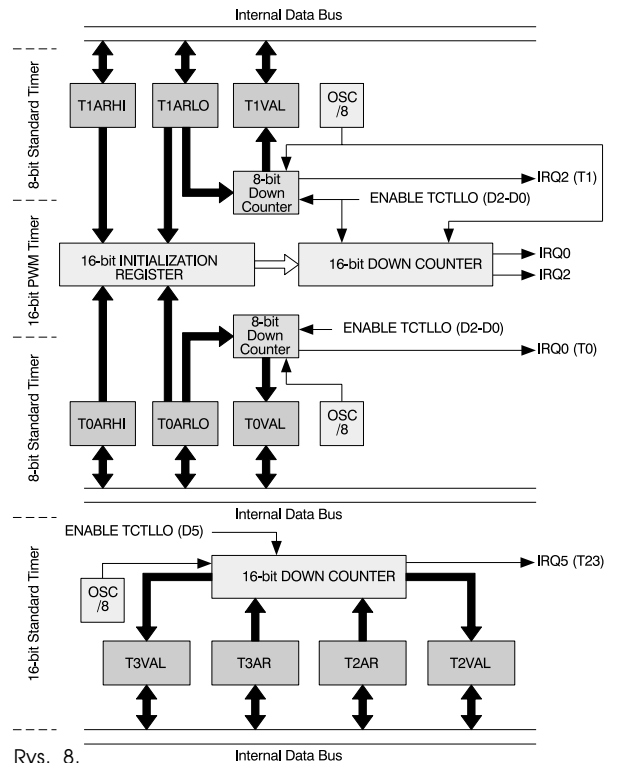
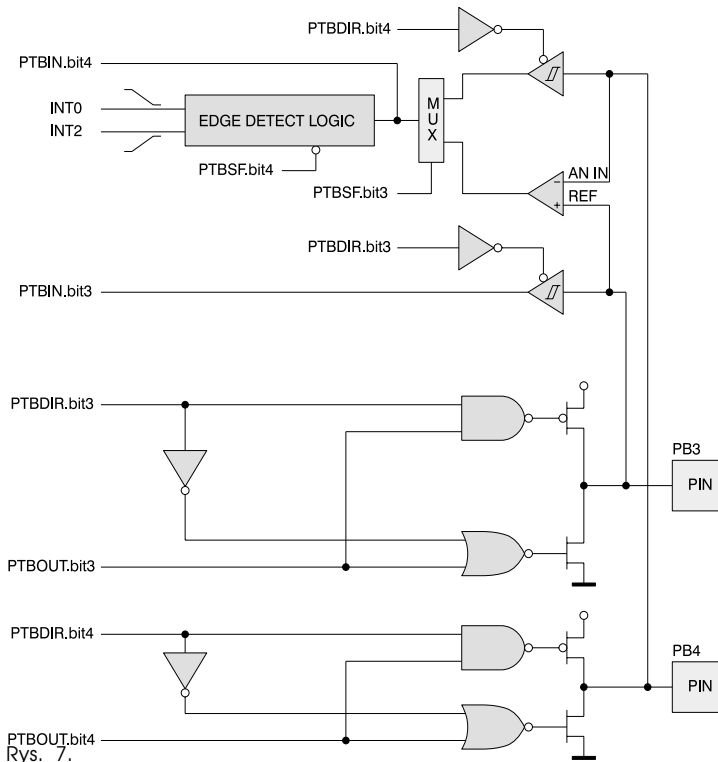
**Piotr Zbysiński, AVT**

*Informacje o procesorach serii Z8Plus (i innych układach produkowanych przez Ziloga) można znaleźć na płycie CD-EP6 oraz w Internecie pod adresami:*

- <http://www.zilog.com/resources/z8plusr.html>,
- <http://www.zilog.com/products/z8pluscore.html>.

*Dystrybutorami firmy Zilog w Polsce są:*

- Eurodis Microdis Electronics, ul.Sudecka 74, 53-129 Wrocław, tel. (0-71) 367-57-41,
- Gamma, ul. Sady Żoliborske 13A, 01-772 Warszawa, tel. (0-22) 663-98-87.



Rys. 8.