

*Współczesne aplikacje stawiają przed podzespołami sprzeczne wymagania: niezbędna jest coraz większa moc obliczeniowa przy jednoczesnej redukcji pobieranej mocy. Coraz częściej nie wystarczają już sztuczki w postaci żonglowania standardowymi trybami ograniczania poboru energii, przyszedł czas na większe zmiany...*



# STM8L

## mniej mocy (z zasilania), więcej mocy (obliczeniowej)

Oszczędzanie energii stało się już nie tylko modne, jest obecnie naszą życiową koniecznością. Producenci mikrokontrolerów dotychczas wyprzedzali ten trend, przy czym w większości przypadków były to ruchy pozorne: minimalizację poboru energii osiągnano dzięki mniej i bardziej wyrafinowanym zabiegom, których wspólną cechą było poważne ograniczenie prędkości wykonywania programu przez mikrokontroler. Niektóre z mechanizmów oszczędzania energii stosowane przez producentów mikrokontrolerów prowokowały konstruktorów do humorystycznych stwierdzeń typu: „maksymalne ograniczenie poboru prądu uzyskałem po odłączeniu zasilania”. Pomimo niewątpliwych zalet, taki sposób działania mikrokontrolera jest dość trudny do wykorzystania w realnej aplikacji...

### As z rękawa

Czytelnicy EP mogą zauważyć, że firma STMicroelectronics od kilku lat bardzo intensywnie rozwija ofertę produkowanych przez siebie mikrokontrolerów. Najświeższymi nowościami są dwie rodziny mikrokontrolerów:

- 32-bitowe STM32 wyposażone w rdzeń ARM Cortex-M3,
- 8-bitowe STM8, wyposażone w rdzeń STM8, będący autorskim opracowaniem inżynierów firmy STMicroelectronics.

Do produkcji nowych mikrokontrolerów producent zastosował nowoczesną technologię o wymiarze charakterystycznym 130 nm, czego szybko odczuwalnym na rynku skutkiem były stosunkowo niewysokie ceny nowych mikrokontrolerów. W najbliższych tygodniach odczujemy kolejny skutek: do masowej produkcji wchodzi pierwsze mikrokontrolery przeznaczone do stosowania w aplikacjach zasilanych bateryjnie, tworzące rodzinę oznaczoną symbolem STM8L. Na podobną rodzinę mikrokontrolerów 32-bitowych musimy jeszcze chwilę poczekać.

### STM8 vs ST7

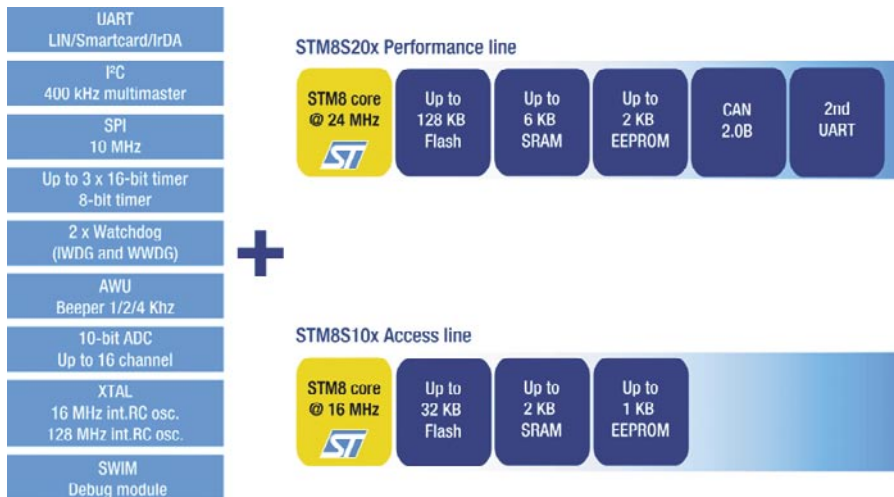
Zastąpienie rdzenia stosowanego w mikrokontrolerach ST7 i wywodzących się z nich ST7LITE – zwłaszcza w sytuacji jaka panuje na rynku w ostatnich latach - nowym rozwiązaniem może wydawać się ryzykowne i nieco zaskakujące. Wiele wskazuje jednak na to, że producent wiedział co robi: możliwości rdzenia STM8 przekonują zagorzałych zwolenników nie tylko starszych rozwiązań STMicroelectronics, ale także wyrobów konkurencyjnych. Dlaczego przekonują? Pokróćce:

- prędkość wykonywania programu przez rdzeń STM8 dochodzi do 16 MIPS przy częstotliwości taktowania 16 MHz (prezentowane na łamach EP mikrokontrolery STM8S mogą być taktowane sy-

gnalem zegarowym o częstotliwości do 24 MHz),

- liniowa przestrzeń adresowa obejmuje 16 MB,
- rdzeń wyposażono w 3-poziomowy potok danych, rozwiązanie stosowane dotychczas w zdecydowanie większych mikrokontrolerach,
- zastosowano dwa 16-bitowe rejestry indeksowe,
- dostępne są 32 wektory przerwań,
- zastosowano rozszerzoną obsługę stosu, co ułatwia pracę kompilatorów języka C,
- ALU jednostki centralnej wykonuje sprzętowo mnożenie 8-bitowych liczb ze znakiem,
- ALU jednostki centralnej wykonuje sprzętowo dzielenie liczb 16-/8-bitowych oraz 16-/16-bitowych,
- w stosunku do ST7, poza ponad 10-krotnym wzrostem wydajności, uzyskano blisko 32-procentową redukcję objętości kodu programu,
- program może być wykonywany z pamięci RAM,
- dekodery instrukcji rozpoznaje 80 kodów instrukcji.

Schemat blokowy pokazujący budowę mikrokontrolerów STM8S (podrodziny *Access* i *Performance*) pokazano na **rys. 1**. Dostępne obecnie modele mikrokontrolerów z rodziny STM8L są nieco słabiej wyposażone, pozaba-



Rys. 1. Schematy blokowe mikrokontrolerów STM8S z serii Access i Performance

**Dbają o programistów**

Producent nieustannie rozwija biblioteki przykładowych programów opisanych w notach aplikacyjnych, dzięki czemu programiści i konstruktorzy sprzętu mogą skupić się na rozwiązywaniu problemów aplikacji. Materiały są dostępne bezpłatnie na stronie internetowej [www.st.com/stm8](http://www.st.com/stm8)



Tab. 1. Pobór prądu przez mikrokontrolery z rodziny STM8 na podstawie danych katalogowych (peryferia wyłączone, częstotliwość taktowania 16 MHz, napięcie zasilania 3,3 V, dane z materiałów katalogowych)

Warunki	STM8S	STM8L
Program z pamięci Flash	4 mA	2,7 mA
Program z pamięci RAM	1,8 mA	1,6 mA
Tryb WAIT	1,1 mA	510 μA
Tryb HALT	60 μA	0,3 μA
Czas wybudzania	54 μs	4 μs

spowodowały, że pobór prądu w każdym trybie pracy mikrokontrolerów STM8L (zestawienie parametrów w wybranych trybach pokazano w tab. 1) jest znacząco mniejszy niż miało to miejsce w przypadku układów z rodziny STM8S. Dodatkową zaletą rodziny STM8L jest radykalne skrócenie czasu wybudzania z trybu HALT: zamiast 54 μs trwa ono

**Bezpłatne narzędzia**

Firma STMicroelectronics udostępnia bezpłatnie środowisko projektowe STVD (ST Visual Development), standardowo wyposażone w kompilator asemblera, linker oraz program obsługujący interfejsy-programatory. W przypadku zastosowania interfejsu obsługującego protokół SWIM programista ma możliwość monitorowania i debugowania programu wykonywanego przez mikrokontroler.

Najnowsza wersja oprogramowania jest dostępna pod adresem: <http://www.st.com/stonline/products/support/micro/files/sttoolset.exe>

wiono je m.in. wewnętrzny przetwornik A/C, zastosowano jeden timer-watchdog, zastosowano także inny zestaw timerów.

**Sposoby na oszczędzanie**

Zastosowana do produkcji mikrokontrolerów „gęsta” technologia spowodowała, że wyposażono je w wewnętrzne stabilizatory liniowe, których zadaniem jest zapewnienie odpowiedniej wartości napięcia zasilającego rdzeń (1,8 V, przy zasilaniu 2,95...5,5 V). Stabilizator jest jednym z aktywnych elementów toru zasilania, jego pracą steruje system zarządzania poborem energii.

Standardowym wyposażeniem mikrokontrolerów STM8 są także wewnętrzne generatory sygnałów zegarowych (jeden o częstotliwości 16 MHz, drugi – w zależności od wersji mikrokontrolera – 128 kHz lub 38 kHz). Schemat blokowy systemu taktowania pokazano na rys. 2.

W rodzinie STM8S konfiguracja systemu taktowania ma zasadniczy wpływ na pobór energii podczas normalnej pracy mikrokontrolera, a możliwość deaktywowania

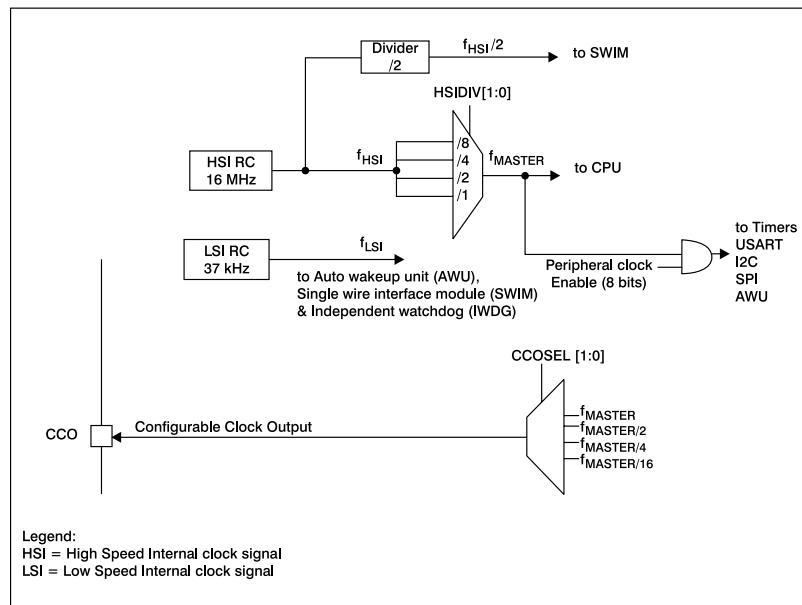
stabilizatora zasilającego rdzeń, pozwala ograniczyć pobór mocy w trybie oczekiwania. Ponieważ mikrokontrolery wykonano w technologii CMOS, która charakteryzuje się liniową zależnością pobieranej mocy od częstotliwości taktowania i praktycznie zerowym poborem mocy w stanie statycznym, konstruktor dbający o ograniczenie poboru energii powinien starannie dobrać częstotliwość taktowania rdzenia i modułów peryferyjnych do faktycznych wymogów aplikacji. Dzięki programowo sterowanemu preskalerowi, częstotliwość taktowania można modyfikować podczas pracy mikrokontrolera. Producent przewidział możliwość selektywnego blokowania sygnałów taktujących peryferia, co pozwala dodatkowo zmniejszyć pobór prądu podczas pracy – w niewielu bowiem aplikacjach jednocześnie są wykorzystywane wszystkie bloki peryferyjne.

W mikrokontrolerach STM8L producent zastosował dodatkowy mechanizm wspomagający ograniczanie poboru mocy: wyłączanie zasilania bloków peryferyjnych. Ta zmiana wraz z modyfikacjami technologicznymi

**Bezpłatne kompilatory C**

Pod adresami:  
[http://www.mcu-raisonance.com/mcu\\_downloads.html](http://www.mcu-raisonance.com/mcu_downloads.html)  
[http://www.cosmicsoftware.com/download\\_stm8\\_16k.php](http://www.cosmicsoftware.com/download_stm8_16k.php)

są dostępne bezpłatne kompilatory języka C dla mikrokontrolerów z rodziny STM8. Są to wersje z ograniczeniami, przeznaczone do celów ewaluacyjnych.



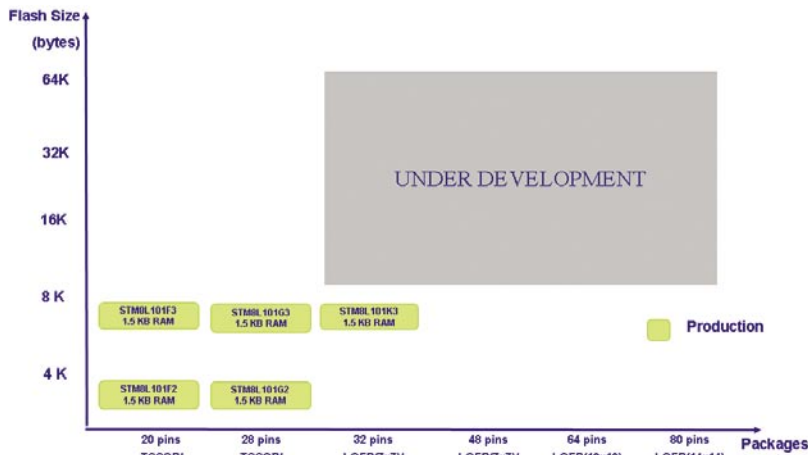
Rys. 2. Budowa układu taktowania zastosowanego w mikrokontrolerach STM8L



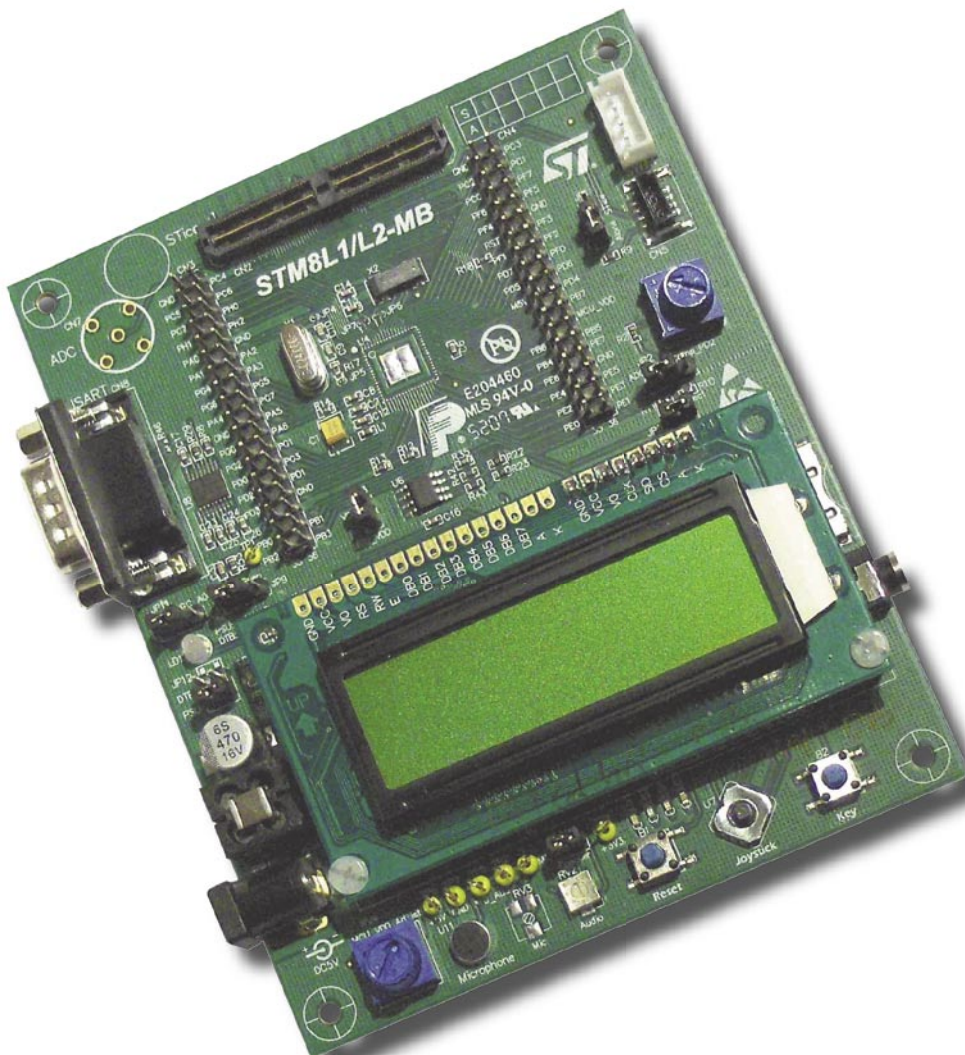
Tab. 2. Najważniejsze cechy trybów oszczędzania energii zastosowanych w mikrokontrolerach STM8L

Tryb pracy	Peryferia	Generatory sygnałów zegarowych	CPU	Wybudzanie
WAIT	Aktywne	Obydwa włączone	Wyłączona	Zerowanie, przerwanie zewnętrzne lub wewnętrzne
ACTIVE HALT	Tylko AWU i IWDG	HSI wyłączony, LSI włączony	Wyłączona	Zerowanie, AWU lub przerwanie zewnętrzne
HALT	Tylko IWDG	LSI włączony jeżeli IWDG aktywny	Wyłączona	Zerowanie, przerwanie zewnętrzne

## Obudowy mikrokontrolerów STM8L



Rys. 3. Charakterystyki pierwszych mikrokontrolerów z rodziny STM8L



Fot. 4. Zestaw STM8L101-EVAL (bez zamontowanego mikrokontrolera)

zaledwie 4  $\mu$ s, co zwiększa liczbę aplikacji, w których tryb HALT może być używany.

W tab. 2 zestawiono najważniejsze cechy trybów oszczędzania energii zastosowanych w mikrokontrolerach STM8L.

## Do wyboru...

W chwili pisania artykułu mikrokontrolery z rodziny STM8L nie były jeszcze dostępne w oficjalnej sieci sprzedaży firmy STMicroelectronics. Sytuacja ulegnie zmianie w najbliższych tygodniach, przy czym trzeba wziąć pod uwagę, że najpierw zostanie wprowadzone 5 typów mikrokontrolerów z rodziny STM8L101, wyposażonych w 4 lub 8 kB pamięci Flash (rys. 3), 1,5 kB pamięci RAM. Dla mikrokontrolerów STM8L101 producent przewidział sześć wersji obudów o liczbie wyprowadzeń: 20, 28 lub 32. W niedalekiej przyszłości mają się pojawić kolejne mikrokontrolery z rodziny STM8L montowane w obudowach o większej liczbie wyprowadzeń – do 80 (LQFP).

## Narzędzia

Wraz z oficjalnym wprowadzeniem do sprzedaży mikrokontrolerów STM8L będą dostępne dwa zestawy ewaluacyjne: STM8L101-EVAL (fot. 4) oraz STM8L101 LCD Glass Board, który doskonale nadaje się do badania poboru mocy przez mikrokontroler – na płytce poza STM8L101 znajduje się cyfrowy wyświetlacz LCD bez własnego sterownika, a całe urządzenie jest zasilane z ogniwa CR1220 (3 V/36 mAh).

Programistom piszącym aplikacje dla mikrokontrolerów STM8 firma STMicroelectronics udostępnia własne IDE zintegrowane z kompilatorem asemblera, ewaluacyjne wersje kompilatorów języka C oferują bezpłatnie firmy: Raisonance oraz Cosmic Software (więcej w ramce).

## Musimy poczekać

Publikując ten artykuł nieco wyprzedzamy rzeczywistość rynkową: na mikrokontrolery STM8L będziemy musieli jeszcze chwilę poczekać. Zrobiliśmy to rozmyślnie: z koniecznością stosowania baterijnego zasilania budowanych urządzeń spotka się coraz częściej coraz szersze grono konstruktorów, którzy powinni wziąć pod uwagę także rozwiązania proponowane przez STMicroelectronics.

Andrzej Gawryluk