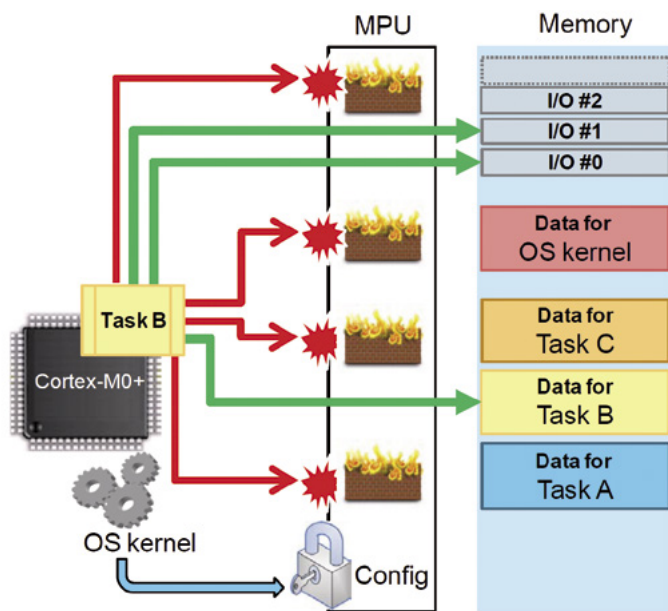


Rysunek 2. Schematy blokowe rdzeni Cortex-M0 i Cortex-M0+



Firma Freescale opracowała ten zestaw uruchomieniowy z mikrokontrolerem KL25 z rodziny Kinetis L2, noszący nazwę Freescale Kinetis Freedom. Jest on zgodny mechanicznie i elektrycznie z Arduino, na płytce zintegrowano debuger – programator USB oraz peryferia pozwalające przygotować efektowne aplikacje (m.in. akcelerometr, LED-RGB, suwak pojemnościowy). Wygląd płytki przedstawiono poniżej, szczegółowe informacje techniczne o niej i jej dostępności są dostępne na stronie [www.KINETIS.pl](http://www.KINETIS.pl).



Rysunek 3. Rdzeń Cortex-M0+ wyposażono w blok MPU, dzięki któremu systemy operacyjne mogą chronić dane przypisane poszczególnym zadaniom wykonywanym przez mikrokontroler

### Kinetisy tym razem pierwsze

Jako pierwsze na rynku podzespołowym z rdzeniami Cortex-M0 pojawiły się mikrokontrolery LPC1100 firmy NXP, nieco później pojawiły się podobne opracowania firm: Nuvoton, STMicroelectronics oraz EnergyMicro. Z kolei jedyną obecnie firmą, która ma w ofercie mikrokontrolery z rdzeniami Cortex-M0+ jest Freescale, w ofercie której znajduje się kilka typów układów z serii Kinetis L. Składa się ona z pięciu rodzin mikrokontrolerów: KL0 (*Entry Level*), KL1 (*General Purpose*), KL2 (*USB*), KL3 (*Segment LCD*) i KL4 (*USB + Segment LCD*). Porównanie ich podstawowych cech i wyposażenia przedstawiono na **rysunku 4** trzeba jednak pamiętać, że obecnie dostępne są jedynie wybrane modele z rodziny KL2. Rdzenie we wszystkich typach mikrokontrolerów Kinetis L są taktowane sygnałem o częstotliwości do 48 MHz, napięcia zasilania może mieć wartość od 1,71 do 3,6 V, wszystkie wersje wyposażono w następujące peryferia: przetworniki A/C o rozdzielczości 12 lub 16 bitów, przetwornik C/A o rozdzielczości 12 bitów, komparatory analogowe, kontrolery klawiatur bezstykowych, interfejsy komunikacyjne (SPI, I<sup>2</sup>C, UART), moduł DMA oraz timery. Mikrokontrolery z poszczególnych rodzin tworzą w założeniach firmy Freescale uniwersalną platformę sprzętową, o dużej elastyczności – jak pokazano na **rysunku 5**.

Common Features	Optional Features			
System	CPU	Internal Memory	Communications	HMI
<b>System</b> ARM® Cortex™-M0+ Core Multiple Low-Power Operation Modes, Clock Gating, 1.71V–3.6V DMA, Cross Bar Switch Operating Temp: -40°C to +105°C [3]				
<b>Memory</b> 90 nm TFS Flash Memory (High Reliability, Fast Access) SRAM Internal Memory Security/Protection	<b>KL4 Family: USB, Segment LCD</b>			
<b>Analog Peripherals</b> 16-bit ADC [1] 12-bit DAC High-Speed Comparators Low-Power Touch Sense Interface	48 MHz	128 KB to 256 KB Flash	16 KB to 32 KB SRAM	USB OTG (FS) Segment LCD
<b>Serial Interfaces</b> LPJART, UART [2] SPI, I <sup>2</sup> C	<b>KL3 Family: Segment LCD</b>			
<b>Timers</b> RTC Low-Power TPMs Low-Power Timers System Timers	48 MHz	64 KB to 256 KB Flash	8 KB to 32 KB SRAM	Segment LCD
	<b>KL2 Family: USB</b>			
	48 MHz	32 KB to 256 KB Flash	4 KB to 32 KB SRAM	USB OTG (FS)
	<b>KL1 Family: General Purpose</b>			
	48 MHz	32 KB to 256 KB Flash	4 KB to 32 KB SRAM	
	<b>KL0 Family: Entry Level</b>			
	48 MHz	8 KB to 32 KB Flash	1 KB to 4 KB SRAM	

[1] Feature not available on all KL1, KL2, KL3 MCUs (some have 12-bit ADC)  
 [2] Feature not available on KLO MCUs (KLO MCUs have LPUART)  
 [3] CSP packages -40°C to +85°C

Rysunek 4. Schemat blokowy mikrokontrolerów Kinetis L – pierwszej produkowanej rodziny z rdzeniem Cortex-M0+

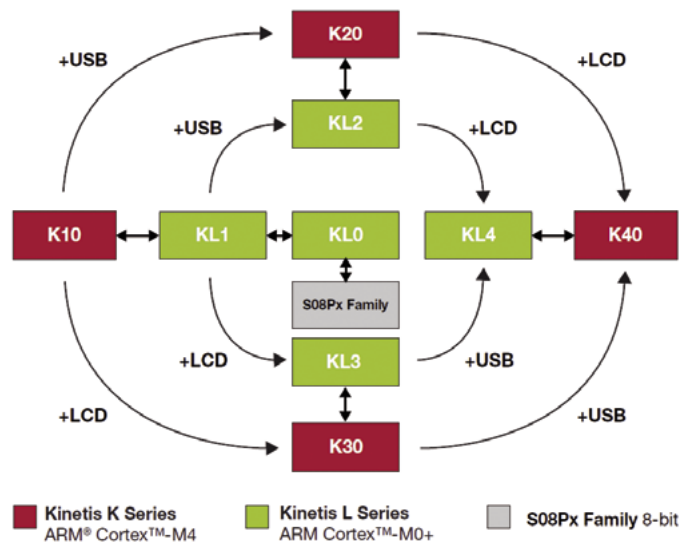
mięci Flash i SRAM wynoszą od 8 do 32 kB/od 1 do 4 kB.

Mikrokontrolery KL1 charakteryzują się bogatszym niż KL0 wyposażeniem, mają także pamięci Flash i SRAM o większej pojemności (odpowiednio) od 32 do 256 kB/od 4 do 32 kB. Są one kompatybilne z mikrokontrolerami z rodziny Kinetis K10 (ARM Cortex-M4) w takich samych obudowach.

Mikrokontrolery Kinetis KL2 są odpowiednikami układów z Kinetis KL1, zastosowano w nich dodatkowo interfejs USB 2.0 FS-OTG/Host/Device. Są one kompatybilne z mikrokontrolerami Kinetis K20 (rdzeń ARM Cortex-M4).

Szczególnym elementem wyposażenia mikrokontrolerów Kinetis KL3 – odróżniającym je od wcześniej opisanych rodzin - jest wbudowany kontroler segmentowych wyświetlaczy LCD. Pojemność ich wewnętrznych pamięci Flash/SRAM będzie wynosić (odpowiednio) od 64 do 256 kB/od 8 do 32 kB. Rozwinięciem rodziny KL3 będą mikrokontrolery KL4, które wyposażono w interfejs USB 2.0 FS-OTG/Host/Device oraz kontroler segmentowych wyświetlaczy LCD. Planowane przez producenta pojemności pamięci Flash/SRAM mają wynosić (odpowiednio): od 128 do 256 kB/od 16 do 32 kB.

Jak widać z tej krótkiej prezentacji, firma Freescale bardzo dynamicznie podeszła do po-



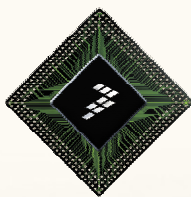
Rysunek 5. „Kraąg” wymienności funkcjonalnej mikrokontrolerów z rodziny Kinetis

tencjału oferowanego przez nowy rdzeń Cortex-M0+, opracowując w krótkim czasie rodzinę mikrokontrolerów o cechach i wyposażeniu konkurencyjnych w stosunku do praktycznie wszystkich dostępnych na rynku rozwiązań 8-/16-bitowych, a także wielu rozwiązań z mikrokontrolerowej „półki” 32-bitowej. Próbkę mikrokontrolerów KL25 otrzymane przez naszą redakcję doskonale spisują się w aplikacjach testowych, mamy więc nadzieję, że zapo-

wiadana na czwarty kwartał 2012 masowa produkcja mikrokontrolerów z rodzin KL1 i KL2 nastąpi, co stworzy lepszą niż dotychczasowe rozwiązania alternatywę dla konstruktorów poszukujących łatwych w stosowaniu, a przy tym szybkich, alternatyw dla dotychczas stosowanych mikrokontrolerów. Z pewnością pomoże im w tym tanie narzędzie ewaluacyjne – prezentowany w ramce zestaw Freedom.

Piotr Zbysiński, EP

REKLAMA



# Tworzymy bardziej inteligentny świat

## ARM CORTEX-M0+ nowy rdzeń w rodzinie KINETIS

Rodzina mikrokontrolerów KINETIS poszerzyła się o nowe energooszczędne mikrokontrolery **KINETIS L**

- rdzeń Cortex-M0+
- taktowanie 48 MHz
- pojemność RAM do 32 kB
- pojemność Flash do 256 kB
- pięć podrodzin o różnym wyposażeniu: KL0, KL1, KL2, KL3, KL4

- USB OTG FS (KL2, KL4)
- sterownik LCD (KL3, KL4)
- interfejs klawiatur dotykowych
- 12-/16-bitowy ADC i 12-bitowy DAC
- DMA + CBS
- temperatury pracy: -40...+125°C

 **freescale**  
semiconductor

Więcej informacji pod adresem [freescale.com/KINETIS](http://freescale.com/KINETIS)

 **EBV Elektronik**  
I An Avnet Company I

**Dystrybutor:**

EBV ELEKTRONIK, [www.ebv.com](http://www.ebv.com)  
02-674 Warszawa, ul. Marynarska 11, tel. +48 22 2574705 do 07  
50-062 Wrocław, Plac Solny 16, tel. +48 71 342 2944