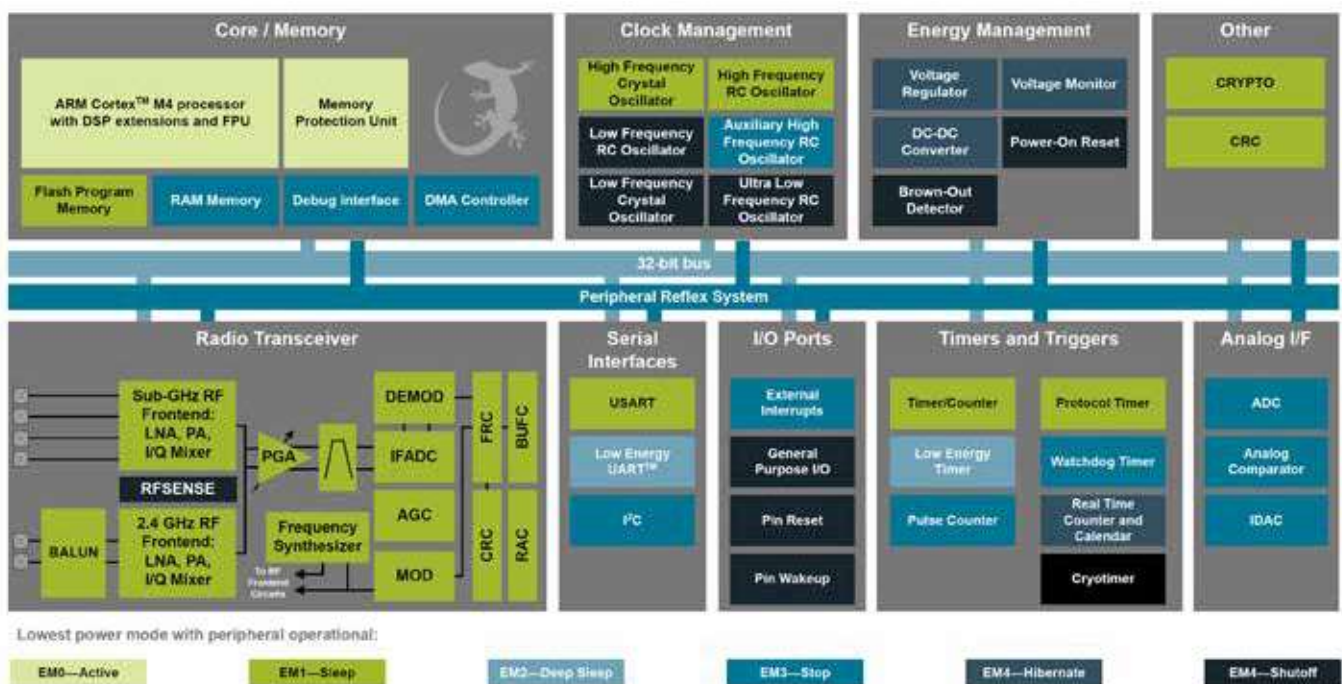


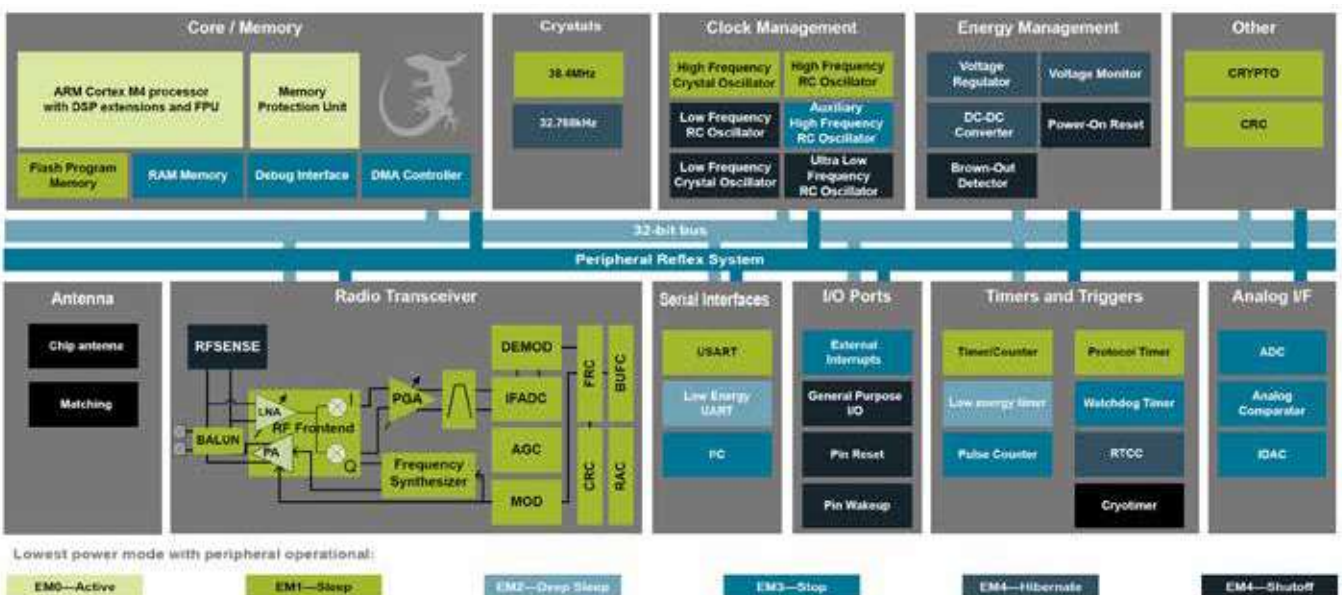
# Nowoczesne układy i moduły do zastosowania w IoT

Ewolucja Internetu Rzeczy z każdym rokiem dostarcza nowych rozwiązań adresowanych do sieci bezprzewodowych, systemów poprawiających komfort oraz bezpieczeństwo użytkowników. Producenci dostarczają nowe rozwiązania sprzętowe oraz software'owe, aby sprostać wymaganiom rynku i wyprzedzić konkurencję, natomiast firmy projektujące elektronikę prześcigają się w wymyślaniu i projektowaniu urządzeń IoT.

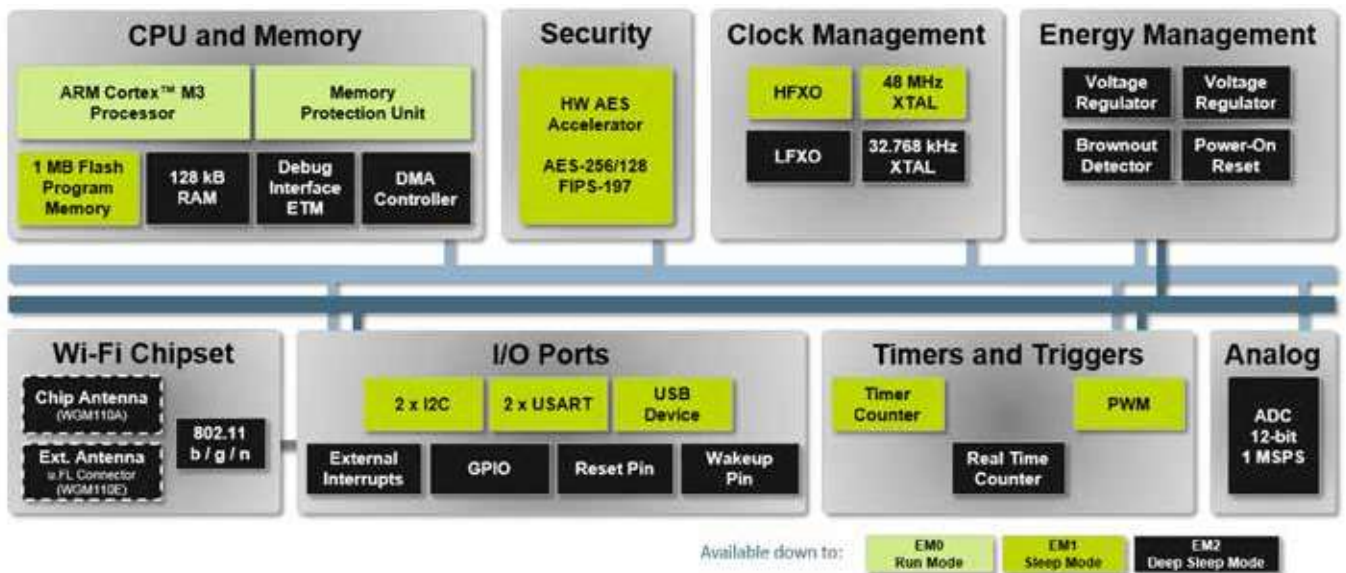
Obecnie firmy zaangażowane w takie sektory, jak: przemysł, motoryzacja, automatyka budynkowa, elektronika użytkowa i podobne, wdrażają produkty oparte na komunikacji bezprzewodowej i wyposażone w różnorodne sensory, stanowiące odpowiedź na ewolucję IoT. Głównym celem dla projektu aplikacji jest wprowadzenie produktu konkurencyjnego cenowo w możliwie najkrótszym czasie. Przy wyborze rozwiązań poszukiwane są takie, które pozwalają na spełnienie warunków ceny i czasu projektu oraz zapewniające prawidłowe wymagania funkcjonalne aplikacji. Dlatego nacisk kładziony



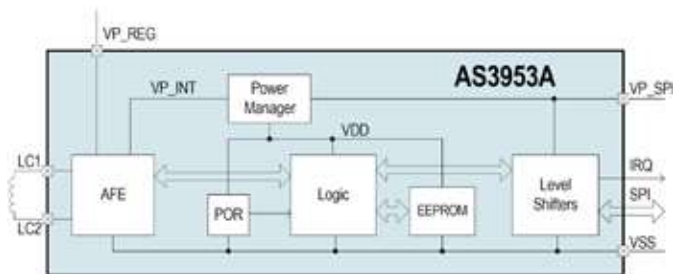
Rysunek 1. Schemat blokowy układów rodziny EFR32



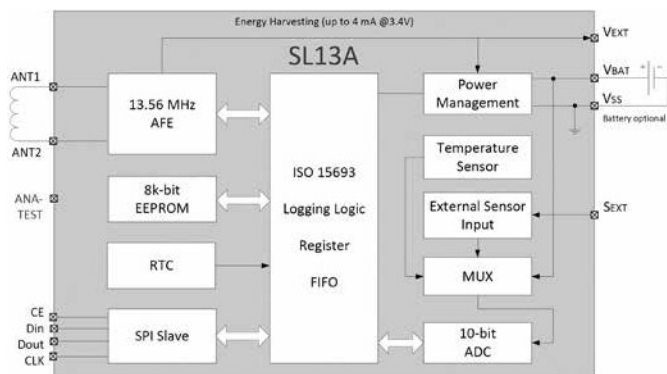
Rysunek 2. Schemat blokowy modułów BGM111/113 oraz BGM121/123



Rysunek 3. Schemat blokowy modułu WGM110



Rysunek 4. Schemat blokowy układu AS3953



Rysunek 5. Schemat blokowy układu SL13A

przy wyborze układu sprowadza się do zdefiniowania ceny, wsparcia technicznego, dokumentacji oraz kosztów związanych ze środowiskiem deweloperskim.

### Komunikacja bezprzewodowa

Rynek standardów komunikacyjnych jest uzależniony od postępu dokonywanego w zakresie rozwoju stosów poszczególnych protokołów. Obecnie dużą wagę przywiązuje się do komunikacji opartej o Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, Thread, SigFox, LoRA, NFC/RFID oraz pasmo Sub-GHz. W zależności od wymagań projektowych związanych m.in. z zasięgiem transmisji, szybkością transmisji danych, strukturą sieci, poborem prądu i innymi, projektanci muszą dokonać wyboru będącego kompromisem pomiędzy czynnikami. Każda z powyższych sieci będzie pasować do określonego zestawu aplikacji oraz sektorów zastosowania.

Firma Silicon Labs ma układy scalone transceiverów odpowiednie do większości standardów komunikacyjnych np. Wi-Fi, Bluetooth (obecnie 4.2), ZigBee/Thread, certyfikację dla sieci SigFox oraz pasma

Sub-GHz. Ponadto jako jedyna z firm dostarcza zintegrowane w IDE protokoły komunikacyjne dla swoich produktów, udostępniane za darmo wraz z całym IDE. Projektanci szukający rozwiązań z uwzględnieniem kryteriów różnorodności zasobów, gabarytów, możliwości konfiguracji oraz optymalizacji powinni zwrócić uwagę na:

Układy System on Chip z serii **EFR32xx (rysunek 1)** mające możliwość pracy z kilkoma protokołami, możliwość pracy w pasmach dwuzakresowych 2,4 GHz oraz 868 MHz, zróżnicowane tryby pracy układów, zwiększające oszczędność energetyczną, konfigurowalną moc nadawczą, zintegrowany procesor ARM Cortex-M4.

Moduły **BGM111/113 (rysunek 2)**: działające w oparciu o Bluetooth 4.2, kompatybilne pod względem wyprowadzeń z modułami BT 5.0 (Q2/Q3 2017), mające zintegrowaną antenę ceramiczną, o mocy nadawczej konfigurowalnej w zakresie +3...+20 dBm, czułości -94 dBm w wbudowanym procesorem z rdzeniem Cortex-M4 dla operacji typu stand-alone. Moduły mają zintegrowany Bluetooth Smart Stack i mogą być programowane w: BGAPI, BGLIB, BGScript.

Moduły **BGM121/123 (rys. 2)**: działające w oparciu o Bluetooth 4.2, będące najmniejszymi modułami dostępnymi na rynku (wymiar 6,4 mm×6,4 mm×1,4 mm), kompatybilne pod względem wyprowadzeń z modułami BT 5.0 (Q2/Q3 2017), mające możliwość programowania przez OTA, ze zintegrowaną anteną ceramiczną lub wyprowadzeniem RF, o mocy nadawczej konfigurowalnej w zakresie +3...+20 dBm, z wbudowanym procesorem z rdzeniem Cortex-M4 dla operacji typu stand-alone. Moduły mają zintegrowany Bluetooth Smart Stack i mogą być programowane w: BGAPI, BGLIB, BGScript.

Moduły WGM110: zapewniające łączność Wi-Fi i zasięg od 450 m do 500 m. Obsługujące szyfrowanie transmisji: WPA2/WPA Personal, WPA2/WPA Enterprise, WEP. Mające wbudowany stos IP, osiągające prędkość transmisji danych do 72,2 Mb/s, ze zintegrowaną anteną ceramiczną lub złączem U.FL. Wyposażone w procesor ARM Cortex-M3 oraz interfejs SDIO. Zgodne ze standardem WMM.

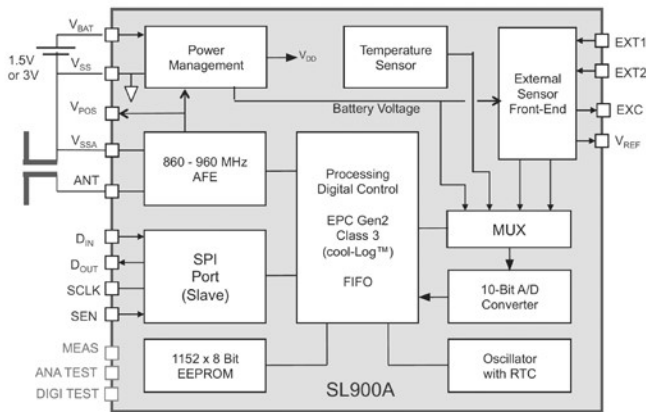
Dla systemów wymagających komunikacji bliskiego zasięgu, celem weryfikacji, identyfikacji i rejestracji obiektów lub zabezpieczeń oraz bardzo małego poboru energii, stosuje się układy NFC/RFID lub EPC. Firma Austria Micro System dostarcza rozwiązania do systemów komunikacji bliskiego zasięgu takie jak np.:

**AS3953, AS3955 (rysunek 4)** interfejs NFC – SPI: pracujący zgodnie ze standardem ISO 14443A na częstotliwości 13,56 MHz, zapewniający prędkość transmisji do 848 kb/s, dostarczany w obudowie MLPD-10, WL-CSP, zasilany z pola RF lub bateryjnie, mechanizm energy harvesting pozwalający uzyskać do 5 mA prądu.

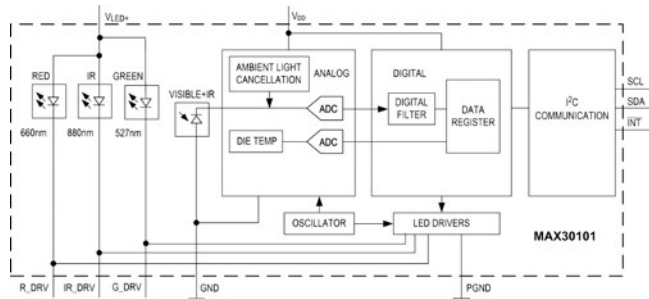
**SL13A RFID Tag (rysunek 5)**: zasilany polem RF lub bateryjnie, pracujący zgodnie ze standardem ISO 15693/FNC-V, mechanizm

energy harvesting pozwalający uzyskiwać do 5 mA prądu, dostarczany w obudowie QFN-16, zintegrowany czujnik temperatury oraz zegar RTC, działający w trybie pasywnym lub półpasywnym.

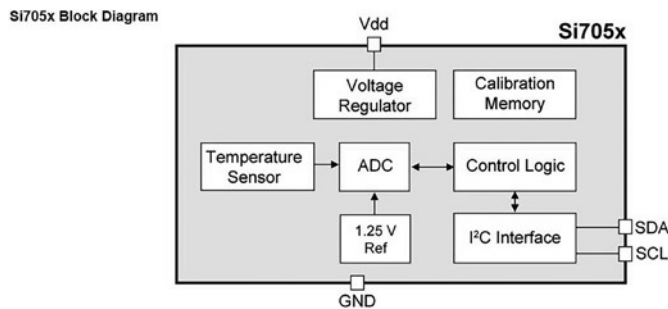
**SL900A EPC Tag (rysunek 6):** pracujący z protokołem EPC Gen2 w zakresie 860...960 MHz, zasilany polem RF lub bateryjnie, działający w trybie pasywnym lub półpasywnym, ze zintegrowanym czujnikiem temperatury oraz zegarem RTC, dostarczany w obudowie QFN-16.



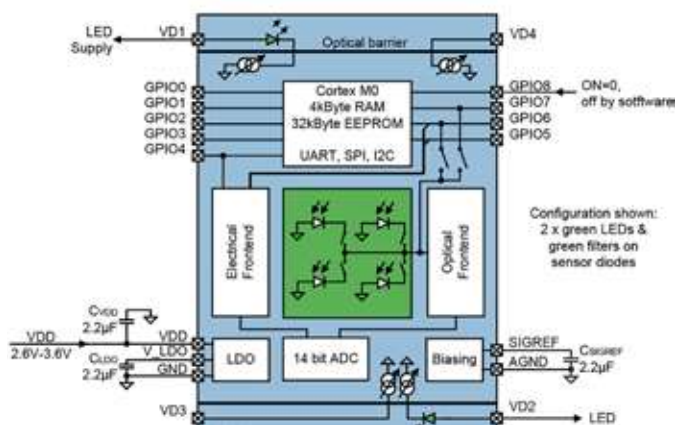
Rysunek 6. Schemat blokowy układu SL900A



Rysunek 7. Schemat blokowy układu MAX30101



Rysunek 8. Schemat blokowy układu Si7051



Rysunek 9. Schemat blokowy układu AS7000

## Sensory biomedyczne

Rozwój produktów Internetu Rzeczy jest definiowany przez różnorodne kryteria, z których głównym czynnikiem jest potrzeba zbierania danych środowiskowych, monitorowania obiektów, sterowania czy monitorowania parametrów biomedycznych człowieka. W celu zrealizowania wymienionych funkcjonalności urządzenia IoT zostają wyposażone w czujniki temperatury, wilgotności, detektory gazów VOC, czujniki jakości powietrza, sensory biomedyczne. Do zastosowań w aplikacjach wearables o małym poborze mocy oraz niewielkich wymiarach, przeznaczonych do monitorowania parametrów człowieka, takich jak HRM, temperatura lub nasycenie krwi tlenem, ciekawymi rozwiązaniami będą czujniki:

Czujnik biomedyczny **MAX30101 (rysunek 7, Maxim Integrated):** zintegrowane diody świecące IR oraz zielona, pomiar HRM oraz nasycenia krwi tlenem, pobór prądu 600  $\mu$ A, wymiary 5,6 mm×3,3 mm×1,55 mm, zużycie mocy <1 mW przy pomiarze HRM, dostępny zestaw startowy.

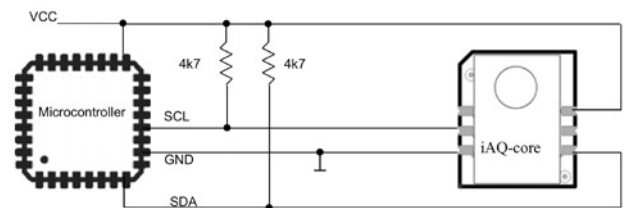
Czujnik temperatury **Si7051 (rysunek 8, Silicon Laboratories):** dokładność pomiaru 0.1°C w zakresie +36...+41°C, obudowa DFN o wymiarach 3 mm×3 mm, pobór prądu przy próbkowaniu 1 Hz – 195 nA, skalibrowany fabrycznie, 14-bitowy przetwornik A/C.

Czujnik biomedyczny ze zintegrowanym MCU **AS7000 (rysunek 9, ams):** zintegrowany procesor Cortex M0, zintegrowane diody podczerwieni oraz zielona, zintegrowane filtry na sensorach optycznych, nie wymaga zewnętrznych układów zarządzających, zintegrowane drivery LED, dostępne algorytmy HRV, PRV. Dostępny zestaw startowy.

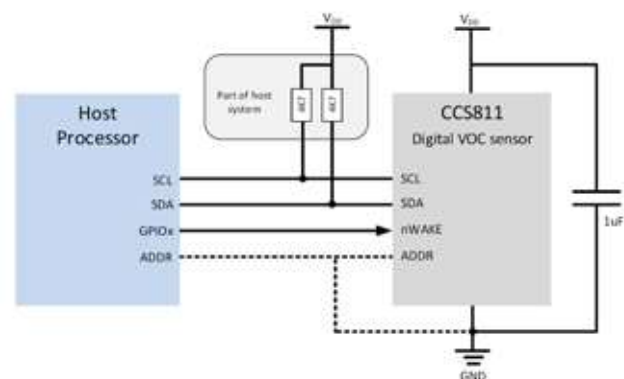
## Sensory gazów VOC, TVOC

Rosnące zanieczyszczenia atmosfery powodują potrzebę monitorowania stanu jakości powietrza. W aplikacjach monitorujących parametry powietrza wewnątrz budynku zastosowanie znajdują czujniki jakości powietrza **iAQ-core C** oraz **iAQ-core P (rysunek 10, ams)**. Charakteryzują się one: zużyciem energii 67 mW/9 mW, detekcją gazów TVOC oraz CO<sub>2</sub> eq, zakresem pomiarowym 450...2000 ppm CO<sub>2</sub> eq, wymiarami 15,24 mm×17,78 mm, interfejsem komunikacyjnym I²C, zakresem temperatury pracy 0...50°C.

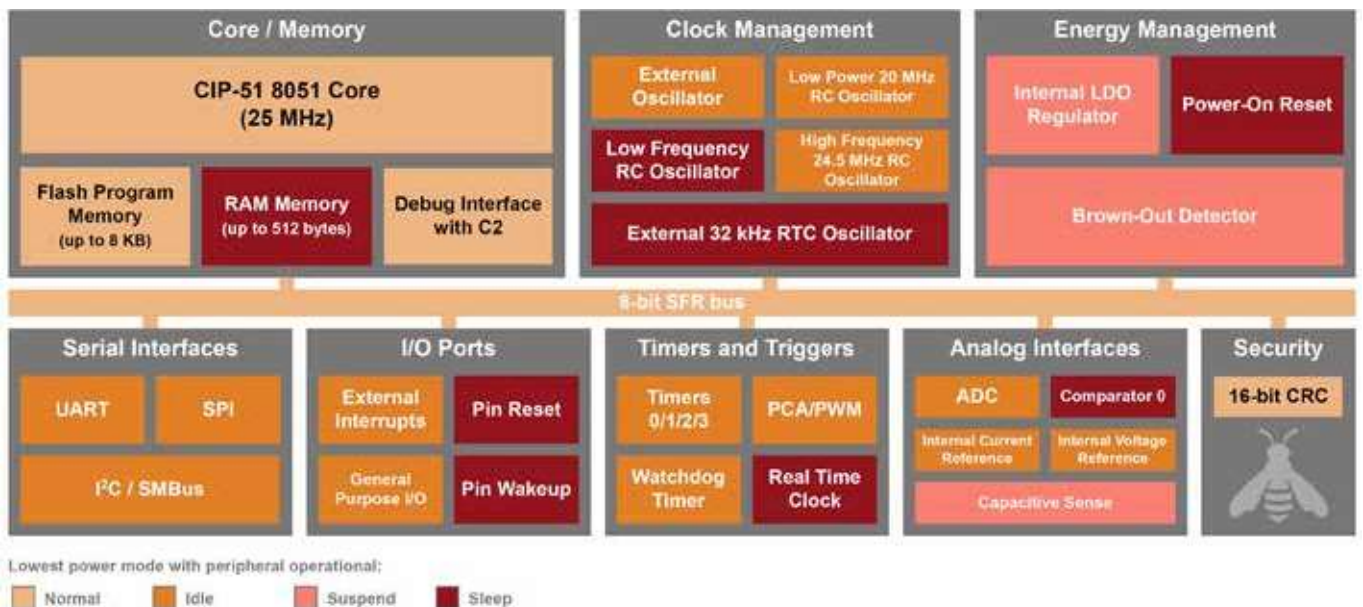
W aplikacjach zasilanych bateryjnie z potrzebą detekcji gazów VOC oraz określenia wartości bezwzględnej zanieczyszczenia zastosowanie znajdują układy detektorów gazów organicznych oraz jakości powietrza **CCS801, CCS803, CCS811, AS-MLV-P2 (ams)**. Charakteryzują



Rysunek 10. Schemat aplikacji układu iAQ-core



Rysunek 11. Schemat aplikacji układu CCS811



Rysunek 12. Schemat blokowy układów EFM8SB

je: zużycie energii do 46 mW, detekcja gazów VOC, TVOC, CO oraz etanolu, zakres temperatury pracy  $-5...+50^{\circ}\text{C}$ , dostępność w obudowach DFN, LGA. Czas do startu pomiaru  $<25$  ms. Wersja CCS811 ma zintegrowany MCU (rysunek 11).

### Energooszczędne mikrokontrolery

Dużym ułatwieniem oraz opcją dla zmniejszenia poboru energii są mikrokontrolery przeznaczone do aplikacji przenośnych, z wbudowanym interfejsem pojemnościowym. Optymalizację zużycia energii uzyskuje się dzięki trybom pracy wyłączającym poszczególne bloki układu, jak również poprzez zmniejszenie częstotliwości pracy zegara. Przykładem takich mikrokontrolerów jest seria SleepyBee firmy Silicon Laboratory.

Mikrokontrolery EFM8SBxxx (rysunek 12, Silicon Laboratory) mają następujące parametry techniczne: prąd w stanie uśpienia 50 nA, prąd w stanie aktywnym  $150 \mu\text{A}/\text{MHz}$  przy 24,5 MHz, czas wybudzenia bloków cyfrowych oraz analogowych  $<2 \mu\text{s}$ , do 14 wejść sensorów pojemnościowych, zintegrowany LDO dla zmniejszenia zużycia energii, kwalifikacje automotive.

### Podsumowanie

Przedstawione rozwiązania są łatwe do zastosowania w projekcie. Mają przy tym małe zużycie energii, wbudowany mechanizm

zarządzania zasilaniem, a niektóre z nich częściowo pokrywają zapotrzebowanie na zasilanie (energy harvesting). Właściwe dobranie rozwiązań zagwarantuje zoptymalizowanie aplikacji pod względem ceny, czasu pracy baterii, krótkiego czasu opracowywania projektu oraz elastyczności konfiguracji układu. Wybrane układy są wyselekcjonowanym wycinkiem całego portfolio producentów. Dodatkowo, projektanci mają do dyspozycji czujniki optyczne (np. zbliżeniowe, podczerwieni, koloru), czujniki obrazu (matryce optyczne), kamery etc. znajdujące się w portfolio każdego z producentów.

Firma Computer Controls jako oficjalny dystrybutor dostawców m.in. Silicon Labs, Austria Micro System (ams) oraz Maxim Integrated oferuje dostęp do darmowych próbek oraz zestawów startowych. Ponadto dostarcza wsparcie techniczne w zakresie doboru rozwiązań oraz na wszystkich etapach projektu. Właściwe zdefiniowanie kryteriów poszukiwanego rozwiązania lub samo nakreślenie wymagań aplikacyjnych pozwala inżynierom firmy na wyselekcjonowanie właściwych rozwiązań produktowych dla potrzeb aplikacji.

Kamil Prus | Inżynier aplikacyjny  
kamil.prus@ccontrols.pl

Computer Controls Sp. z o.o.

ul. Powązkowska 15, 01-797 Warszawa

tel. 22 718 31 90

www.ccontrols.pl

REKLAMA

# Najlepszy Mobilny Adres w Sieci

<http://m.ep.com.pl>

