

Nowoczesne zegary scalone (RTC), część 1

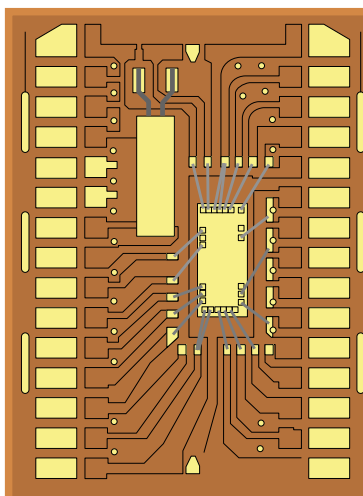
Wymagania stawiane układom zegarowym czas stale się zwiększają. Oprócz precyzyjnego odmierzania czasu żąda się dodatkowej funkcjonalności, jak monitorowanie napięć zasilających, wewnętrzna pamięć RAM z zabezpieczeniem przed przypadkowym zapisem, przełączanie zewnętrznej pamięci RAM w tryb uśpienia, watchdog, czy w końcu zabudowanie oscylatora kwarcowego razem ze strukturą. Wychodząc na przeciw tym wymaganiom, firma STMicroelectronics opracowała i stale rozwija rodzinę układów zegarowych z serii M41. Artykuł ma na celu przybliżenie Czytelnikom tej rodziny RTC.

Precyzyjne odmierzanie czasu jest podstawową funkcją układów zegarowych. Jako źródło sygnału referencyjnego stosuje się zazwyczaj oscylator kwarcowy. Zaletą oscylatorów kwarcowych jest duża stabilność częstotliwości oraz niski pobór prądu. Sygnał z oscylatora jest następnie wielokrotnie dzielony do uzyskania wymaganej częstotliwości. Na rys. 1 pokazano podstawowy schemat układu pomiaru czasu. Jest on wspólny dla wszystkich układów zegarowych. Rejestry zawierające sekundy, minuty, godziny



itd. są zmapowane w przestrzeni adresowej RAM. Dodatkowo struktura może zawierać pewną ilość pamięci RAM, np. do chwilowego przechowania wartości daty/czasu.

Powyższy blok funkcjonalny jest wspólny dla wszystkich układów zegarkowych. Różnice mogą występować w ilości pamięci RAM, interfejsie komunikacyjnym oraz



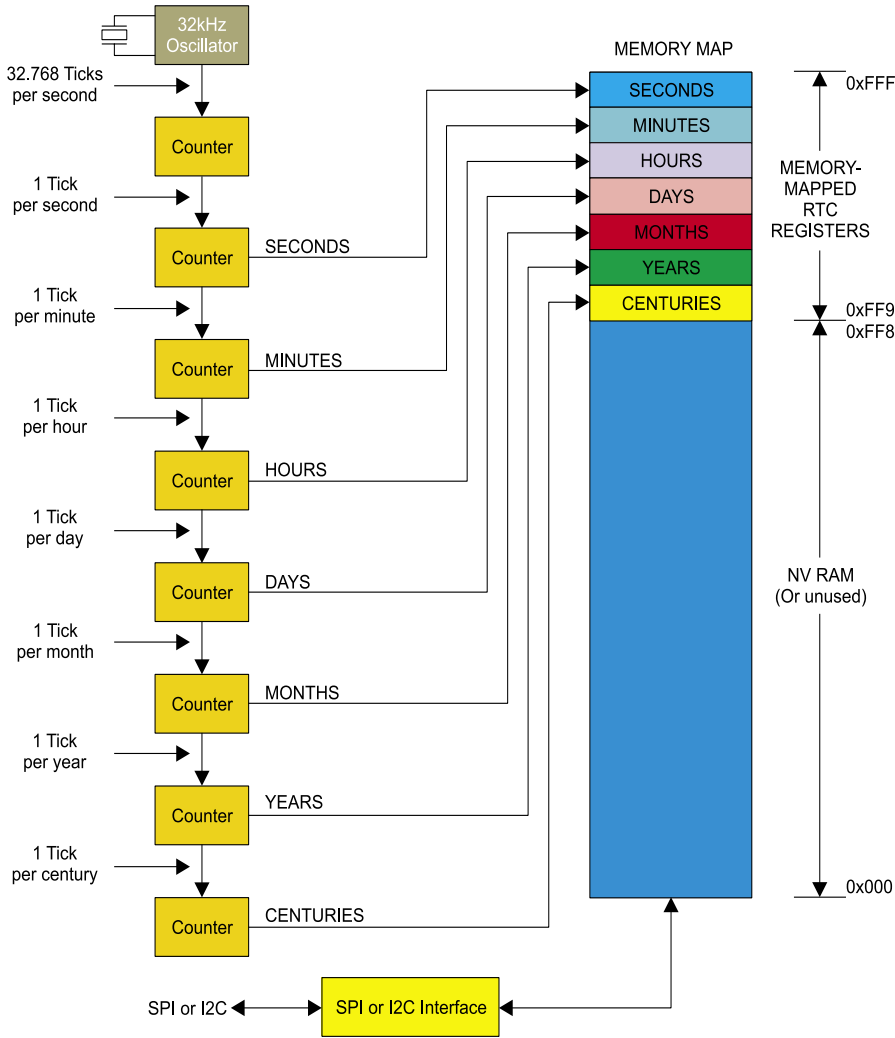
Uwaga! Bezpłatne próbki!

Firma STMicroelectronics ufundowała bezpłatne próbki układów zegarkowych (RTC), które rozlosujemy wśród tych Czytelników EP, którzy wysłał na adres e-mail:

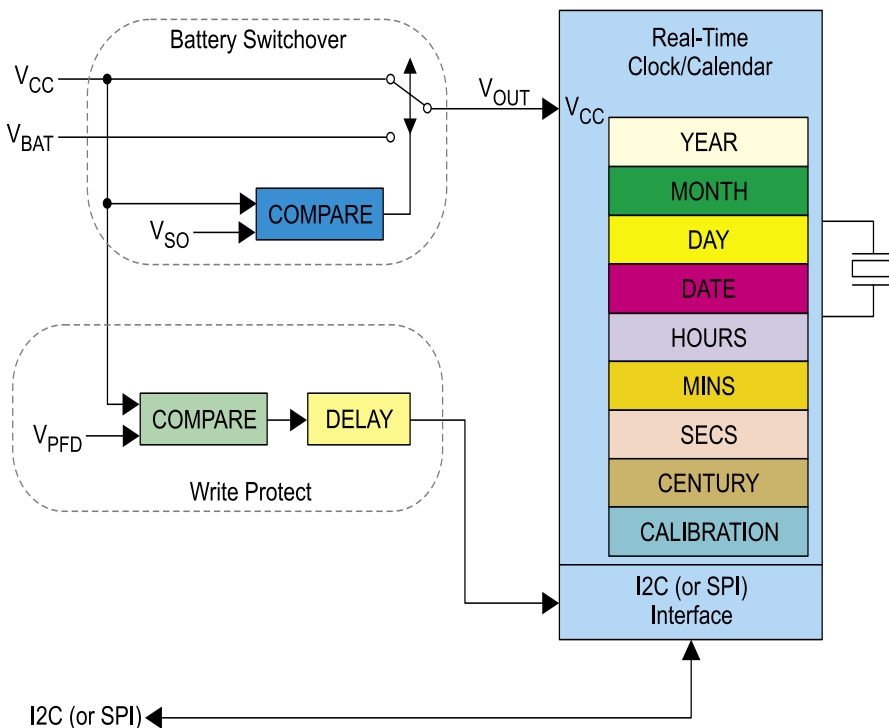
ep@ep.com.pl

zgłoszenie (z podanym adresem imieniem i nazwiskiem, nazwą firmy, tematem listu "RTC-STM"). Prosimy o podanie nazwy projektu, w którym układy będą stosowane.

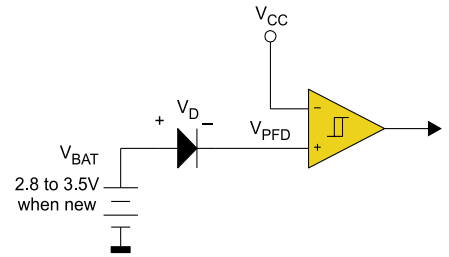




Rys. 1. Budowa typowego układu do pomiaru czasu



Rys. 2. Typowy układ zasilania RTC



Rys. 3. Komparator napięcia zasilania

sposobie taktowania liczników. Na końcu artykułu pokazano tabelę porównawczą wszystkich dostępnych typów zegarków obecnie produkowanych przez firmę ST.

Zarządzanie energią

Układy zegarkowe zaprojektowane są do pracy przy napięciu zasilania 5 V lub 3 V. Jako zasilanie zapasowe przewidziano baterię litową 3 V. Schemat blokowy układu zasilania pokazano na **rys. 2**. Typowy układ komparatora pokazano na **rys. 3**. Porównuje on napięcie zasilania V_{CC} z napięciem baterijnym V_{BAT} pomniejszonym o spadek napięcia na złączu $p-n$. Jeśli to drugie stanie się wyższe, to następuje przełączenie zasilania na bateryjne i jednoczesna blokada zapisu do wewnętrznych rejestrów. Ten mechanizm działa poprawnie w przypadku zasilania głównego około 5 V. Problem pojawia się w aplikacji 3 V. Jeśli zastosujemy nową baterię litową oraz na skutek zmian temperatury napięcie złączowe spadnie do 0,3 V, to może się okazać, że $V_{BAT} > V_{CC}$. W związku z tym układ będzie cały czas korzystał z baterii i zapis będzie zablokowany. Aby temu przeciwdziałać, w serii układów oznaczonych sufiksem **S** (np. M41T00S) napięcie do porównania jest brane z wewnętrznego źródła napięcia referencyjnego 2,6 V.

W niektórych przypadkach, gdy zaniki napięcia nie są zbyt długie, opłaca się zastosować kondensator zamiast baterii. Zaletą tego rozwiązania jest znacząca redukcja kosztów oraz uproszczenie montażu. Przykładową aplikację pokazano na **rys. 4**. W celu wyliczenia czasu podtrzymania kondensatora można posłużyć się następującym rozumowaniem:

1. Układ np. M41T56 działa poprawnie do napięcia $V_{BAT-MIN} = 2,5$ V.
2. Przy maksymalnym napięciu $V_{CAP} = 3,5$ V otrzymujemy $\Delta V = 1$ V.
3. Wzór na prąd: $i = C \cdot dV/dt \rightarrow dt = C \cdot dV/i$.
4. Użyjemy $C = 4700 \mu F$.

Tab. 1. Porównanie wszystkich modeli układów zegarkowych produkowanych przez firmę ST

Typ	Interfejs	RAM [B]	V _{CC} [V]	Int. SO & WP ¹	POB/LVD ²	Watchdog	Alarm	SQW ³	Ext. RAM ⁴	Tamper	PFI-PFO	Reset Input	OFD ⁵	Obudowa
M41T0	I ² C		2,0–5,5										X	S08, TSSOP8
M41T00	I ² C		2,0–5,5	X										S08
M41T00S	I ² C		2,0–5,5	X ⁶									X	S08
M41T11	I ² C	56	2,0–5,5	X										S08, SOH28
M41T56	I ² C	56	4,5–5,5	X										S08, SOH28
M41T81	I ² C		2,0–5,5	X		X	X	X						S08
M41T81S	I ² C		2,0–5,5	X ⁶		X	X	X					X	S08, SOX18
M41T80	I ² C		2,0–5,5				X	X						S08
M41ST84W	I ² C	44	2,7–3,6	X ⁶	X	X	X	X			X	1		SO16, SOH28
M41ST85W	I ² C	44	2,7–3,6	X ⁶	X	X	X	X	X		X	2		SOX28, SOH28
M41ST87Y	I ² C	128 ⁷	4,5–5,5	X ⁶	X	X	X	X	X	X	2	2	X	SOX28
M41ST87W	I ² C	128 ⁷	2,7–3,6	X ⁶	X	X	X	X	X	X	2	2	X	SOX28
M41T94	SPI	44	2,7–5,5	X ⁶	X	X	X	X				2		SO16, SOH28
M41ST95W	SPI	44	2,7–3,6	X ⁶	X	X	X	X	X		X	2		SOX28
M41T50	I ² C		1,7–3,6				X	X						QFN16
M41T60	I ² C		1,7–3,6										X	QFN16
M41T62	I ² C		1,7–3,6			X	X	X					X	QFN16
M41T64	I ² C		1,7–3,6			X	X	X					X	QFN16
M41T65	I ² C		1,7–3,6			X	X						X	QFN16

1. Zintegrowany układ przełączania zasilania na bateryjne i zabezpieczenie przez zapisem (*Integral Switchover and Write Protect*)

2. *Power-On Reset/Low-Voltage Detect* – wyjście komparatora napięcia

3. *Squarewave* – wyjście fali prostokątnej

4. *External RAM* – przełączanie zewnętrznego RAM-u

5. *Oscillator Fail Detect* – wykrywanie zaniku sygnału oscylatora

6. Wewnętrzne napięcie referencyjne

7. Dodatkowo 8-bajtowy numer unikalny




RoHS compliance

Q2686

BEZPRZEWODOWA MOC OBLICZENIOWA

NOWOŚĆ!

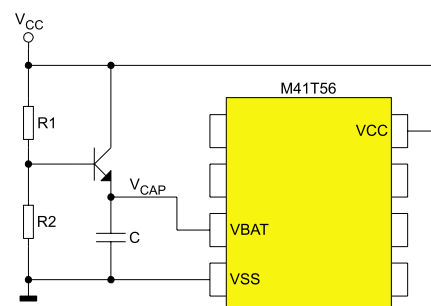
- Quik **Q2686 GSM/GPRS z TCP/IP** - pierwszy moduł z nowej serii Q26xx.
- Platforma sprzętowa, na której oparty jest system **EDGE** a wkrótce **UMTS**.
- Programowalny w **ANSI C** – środowisko OpenAT.
- Nowy procesor **ARM9** umożliwia obliczenia z prędkością pięciokrotnie większą niż jego poprzednicy.
- 4 pasmowy (**850/900/1800/1900 MHz**) oraz 4 kodowy (**FR/HR/EFR/AMR**).
- Szeroki zakres interfejsów (**36xGPIO, USB, 2xUART, 2xADC, I2C, DAI, SPI, LED**).

Autoryzowany dystrybutor:



02-493 Warszawa
ul. Krańcowa 49
tel.: (22) 33 60 200
fax: (22) 33 60 201
e-mail: acte@acte.pl

www.acte.pl



Rys. 4. Sposób zasilania awaryjnego z kondensatora

5. Typowy prąd z baterii wynosi $I = 450 \text{ nA}$,
zatem $\Delta t = 10444 \text{ s} = 174 \text{ min}$.

Na stronie www.st.com/rtc są dostępne narzędzia wspomagające implementowanie zegarów RTC firmy STMicroelectronics (m.in. kalkulatory do wyliczania czasu życia baterii oraz czasu podtrzymania z kondensatora). W niektórych układach zegarkowych wyjście komparatora jest wyprowadzone na zewnątrz i oznaczone *Power-On Reset/Low Voltage Detect*. Linia ta może być użyta do zerowania zewnętrznych układów.

Jerzy Baratowicz, ST

Artykuł powstał na podstawie materiałów firmy STMicroelectronics