

Odbiornik GPS, część 2

AVT-888

Po zapowiedzi opublikowania opisu konstrukcji odbiornika GPS otrzymaliśmy od Was wiele listów z pytaniami. W związku z tymi listami, w drugiej części artykułu rozwijemy większość sygnalizowanych przez Was wątpliwości, przekładając jednocześnie publikację ostatniej części opisu na sierpień.



Wymiana danych

Moduły odbiorcze GPS oferowane przez większość producentów przystosowane są do wymiany informacji z otoczeniem na dwa sposoby:

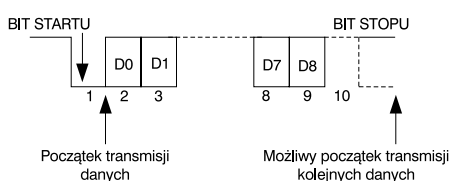
- Za pomocą binarnego „języka” opracowanego przez producenta. Zazwyczaj daje on możliwość bardzo elastycznej konfiguracji urządzenia, zapewnia także dostęp do szeregu indywidualnych funkcji, charakterystycznych dla konkretnego wykonania odbiornika.
- Za pomocą skryptów ASCII zgodnych ze standardem NMEA-0183. Zapewniają one dostęp do wszystkich standardowych funkcji i możliwości odbiornika, nie uwzględniają natomiast specyficznych rozwiązań sprzętowych zastosowanych przez producenta.

Pozornie komunikacja za pomocą poleceń NMEA-0183 jest mniej efektywna, ale w praktyce zapewnia użytkownikowi dostęp do wszystkich standardowych danych oferowanych przez system GPS.

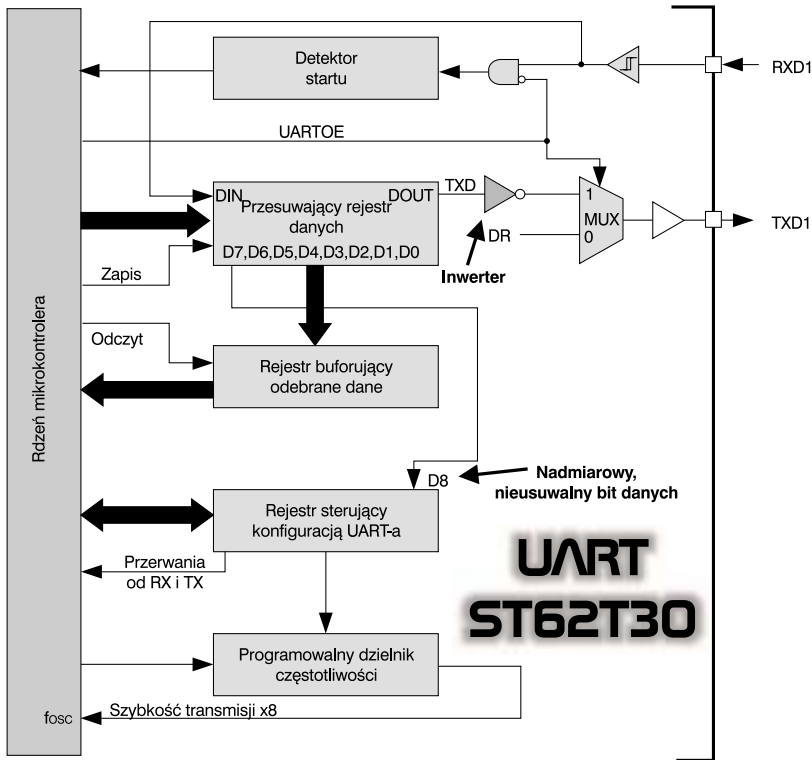
W obydwu przypadkach transfer danych do i z odbiornika od-

bywa się poprzez łącze szeregowe RS232 w formacie 8n1, czyli 8-bitowa ramka danych, brak bitu parzystości i jeden bit stopu. Kompletna ramka danych składa się z 10 bitów, ponieważ zawsze na jej początku występuje bit startu (rys. 8). Zgodnie z zaleceniami standardu NMEA-0183, szybkość transmisji danych powinna wynosić 4800bd i z taką szybkością pracuje zastosowany w egzemplarzu modelowym odbiornik Motorola Oncore GT.

Mikrokontroler ST62T30 jest wyposażony w sprzętowy, programowany UART (rys. 9), który jednak nie do końca „pasuje” do prezentowanej aplikacji. Niedopasowanie wynika przede wszystkim z zastosowania przez twórców tego UART-u sztywnej, 11-bitowej ramki danych. Jej zawartość można co prawda dość łatwo i elastycznie modyfikować, ale jej sumaryczna długość jest niestety stała. W wyniku tego - zdaniem autora - błędu konstrukcyjnego w procesorach rodziny ST62, transmisja danych z procesora do modułu odbiorczego GPS odbywa się poprzez UART, a w drugą stro-



Rys. 8. Podstawowa ramka danych w standardzie NMEA-0183.



Rys. 9. Budowa UART-a w ST62T30.

nę niezbędna była programowa „proteza“, która odbiera 10-bitową ramkę z szybkością 4800bd.

Kolejny problem, jaki pojawił się podczas testowania modułu sterującego z różnymi typami odbiorników GPS, to występująca w niektórych przypadkach konieczność odwrócenia fazy sygnału TX mikrokontrolera. Jak widać na rys. 9, na wyjściu przesuwającego rejestru danych UART występuje inwerter, który zmienia polaryzację sygnału wychodzącego. Niektóre typy odbiorników GPS (np. Garmin SAX0091, Zoltec RX-A950GPS, niektóre wersje Motorola Oncore XT oraz Sanyo ASSP1780) były przystosowane do takiej polaryzacji sygnału wejściowego (na wejściu RX odbiornika). W przypadku odbiorników Motorola Oncore GT niezbędne było zastosowanie zewnętrznego

inwertera tranzystorowego (rys. 10), dla którego przewidziano miejsce na płytce drukowanej sterownika.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy płytki sterownika przedstawiono na rys. 11. Pod mikrokontroler warto zastosować podstawkę (najlepiej precyzyjną), co ułatwi ewentualne naprawy i serwis. Stabilizator US3 należy przykręcić do pocynowanego fragmentu płytki drukowanej, po uprzednim pokryciu radiatora warstwą pasty przewodzącej ciepło (najlepiej silikonowej). Bardzo dobrym, lecz kosztownym rozwiązaniem jest zastosowanie zamiast pasty specjalnych podkładek poprawiających odprowadzanie ciepła z radiatora (produkowane przez firmę Berquist).

Montaż pozostałych elementów przebiega standardowo. Wyjątkiem jest złącze (gniazdo) Z11, które należy przylutować od strony elementów, czyli jest ono montowane „od spodu“ płytki.

W przypadku wykorzystywania odbiornika Motorola Oncore GT należy wlotować w płytkę tranzystor T1 oraz rezystory R5, R6, zgodnie z oznaczeniami na płytce i schemacie z rys. 10.

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny W1 można połączyć z płytką sterownika na wiele sposobów, ale zalecane jest (ze względu na łatwy demontaż) zastosowanie 14-stykowego, szpilkowego złącza gold-pin wlotowanego w płytkę wyświetlacza oraz przystosowanego do nich gniazda wlotowanego w płytkę sterownika.

Na rys. 11 pokazano także otwory przeznaczone do przykręcenia tulejek dystansowych, na których mocowany jest wyświetlacz W1 oraz moduł odbiorczy GPS. Całe urządzenie po zmontowaniu przypomina trójwarstwową kanapkę (rys. 12).

Protokół NMEA-0183

Otrzymałmy wiele pytań związanych z protokołem wymiany danych pomiędzy modułem GPS a mikrokontrolerem, co dowodzi, że wielu naszych Czytelników podjęło już samodzielne próby wykonania odbiornika GPS. Poniżej omówiony zostanie sposób preparowania ramek danych wysyłanych przez mikrokontroler do modułu GPS.

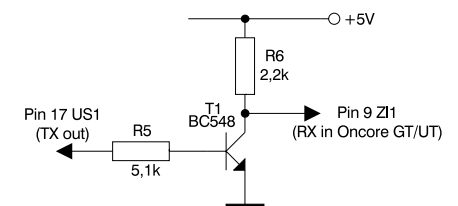
Jak wcześniej wspomniano, standardową szybkością przesyłania danych w NMEA-0183 jest 4800bd. Ramka danych jest 10-bitowa, nie jest przesyłany bit parzystości.

Każda wysłana wiadomość rozpoczyna się od znaku „\$“ (kod 24h). Po tym znaku przesyłany jest 5-znakowy symbol określający producenta i rodzaj sprzętu (zawsze „PMOTG“), następnie 3-znakowy kod polecenia (np. „GGA“). Kod ten jest najczęściej skrótem angielskiej nazwy polecenia. Następnie przesyłane są parametry polecenia lub wynik obliczeń prowadzonych przez moduł GPS (w odpowiedzi na zapytanie). Poszczególne pola oddzielane są od siebie przecinkami. Najczęściej zadawanym odbiornikowi para-

List. 1.

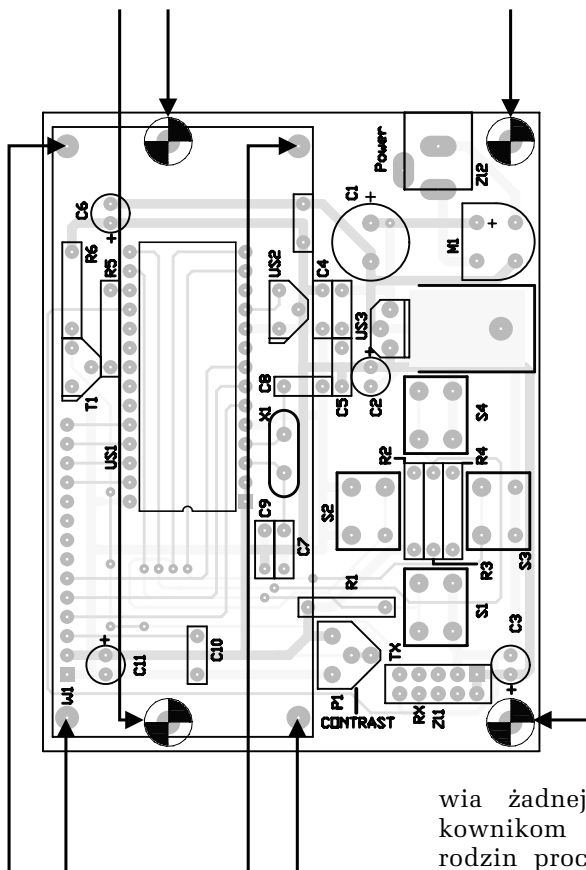
```

;*****
; Procedura liczenia XOR.
; Na wejściu arg1 i arg2,
; wynik w akumulatorze.
;!!!! Modyfikuje zawartosc akumulatora
;
xor ld a,arg1      ;arg1 - pierwszy argument
and a,arg2        ;arg2 - drugi argument
com a
ld mask,a
and a,arg1
add a,arg2
and a,mask
ret
    
```



Rys. 10. Schemat elektryczny opcjonalnego inwertera.

Do tych otworów, od strony lutowania PCB montowane są tuleje dystansowe odbiornika *Oncore GT* (patrz rys. 12).



Do tych otworów, od strony elementów PCB montowane są tuleje dystansowe wyświetlacza *W1* (patrz rys. 12).

Rys. 11. Schemat montażowy odbiornika.

metrem jest częstotliwość przesyłania danych w odpowiedzi na zadane wcześniej zapytanie. Okres powtarzania może wynosić od 1 sekundy aż do 255 sekund. Każda ramka kończy się sumą CRC umożliwiającą wychwycenie błędów transmisji oraz znakami <CR><LF> (0Dh, 0Ah).

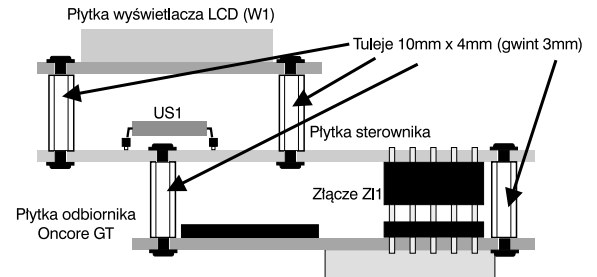
Przykładowe pytanie o pozycję może mieć postać:

```
"$PMOTG, GLL, yyyCC<CR><LF>" ,
a w odpowiedzi moduł Oncore wysyła ciąg:
"$GPGLL, dddm. mmmn, n, dddmm. mmmn,
e, hhhmss. ss, aCC<CR><LF>" .
```

Opis znaczenia poszczególnych pól przedstawimy za miesiąc.

Suma kontrolna

Suma kontrolna ma ułatwić kontrolę poprawności transmisji danych. Jest ona liczona w następujący sposób: bity wszystkich przesyłanych bajtów mieszczących się za znakiem „\$“ i przed sumą kontrolną, z pominięciem <CR><LF>, są dodawane modulo



Rys. 12. Sposób połączenia mechanicznego modułów odbiornika.

2. Inaczej mówiąc, każdy bit sumy kontrolnej jest efektem wykonania operacji XOR pomiędzy bitami wszystkich przesyłanych bajtów o tej samej pozycji wagowej.

O ile taki sposób liczenia nie przedstawia żadnej trudności użytkownikom innych niż *ST62* rodzin procesorów, to w prezentowanym przypadku należało zastosować kolejną „sztuczkę“, ponieważ procesory *ST62* nie wykonują

sprzętowo operacji XOR. Niezbędne więc było wykonanie programowej „protezy“, którą przedstawiamy na **list. 1**. Przedstawiony fragment programu najlepiej jest wykorzystać jako procedurę wywoływaną *call xor*. Można ją także zdefiniować jako makro dołączane do programu linkerem.

Podczas korzystania z przedstawionej procedury należy pamiętać o konieczności zdefiniowania adresu (w obszarze RAM) zmiennej *mask*, oraz adresów argumentów operacji *arg1* i *arg2*. Procedura modyfikuje zawartość akumulatora, w związku z czym trzeba pamiętać o ewentualnym przechowaniu jego zawartości przed wywołaniem procedury i odtworzeniu jej po wykonaniu.

Piotr Zbysiński, AVT

Dokumentacja odbiorników GPS Oncore firmy Motorola dostępna jest w Internecie pod adresem: www.ep.com.pl/ftp/other.html