

# Adaptacja AVT-2396 do odbioru map pogody i nie tylko

kit  
2396/1  
AVT

Z listów docierających do redakcji wynika, że wśród Czytelników EdW jest spora grupa zainteresowanych prowadzeniem nasłuchów radiowych. Niektórzy zwracają się z prośbą o opublikowanie sposobu wykonania odbiornika do nasłuchu stacji amatorskich, inni zaś chcą odbierać mapy pogodowe z satelity.

Inspiracją do napisania tego artykułu był niedawno otrzymany list, w którym jeden z Czytelników pytał o system NOAA do śledzenia map pogody. Szukał on informacji, które umożliwiłyby mu odbiór tego systemu we własnym zakresie.

Nie wszyscy zdają sobie sprawę, że budowa od podstaw potrzebnego tu odbiornika radiokomunikacyjnego nie jest łatwą sprawą. W sieci handlowej AVT są co prawda dostępne kity, które z pewnością mogłyby rozwiązać te problemy, jednak wymagają one wprowadzenia pewnych modernizacji. Znacznie prostiej jest dostosować posiadany odbiornik do odbioru innego zakresu radiowego za pośrednictwem przystawki, zwanej potocznie konwerterem.

Nasłuch popularnego pasma amatorskiego 80m można prowadzić nie tylko na odbiornikach przystosowanych do tego zakresu, wyposażonych w detektory CW-SSB, ale także na innych odbiornikach pokrywających za pośrednictwem konwertera, dokonującego odpowiedniej przemiany częstotliwości do zakresu 3,5-3,8MHz. Z kolei mapy pogody można odbierać nie tylko za pośrednictwem skanera czy odbiornika komunikacyjnego, lecz także za pomocą domowego tunera UKF/FM i konwertera oraz komputera PC z dostępnym oprogramowaniem. W literaturze można spotkać wiele opisów konstrukcji takich konwerterów, ale większość z nich jest wykonana na kilku tranzystorach i kłopotliwych do zestrojenia obwodach rezonansowych. Tymczasem w warunkach amatorskich znacznie łatwiej jest konstruować układy radiowe, w tym konwertery

w.c.z., z użyciem specjalistycznych układów scalonych oraz gotowych cewek fabrycznych. Często konwerter zmontowany z nowoczesnych elementów jest gotowy do użycia od razu po podłączeniu zasilania i anteny.

Przestawione poniżej dwa opisy konwerterów, jeden na VHF, a drugi na KF, są adaptacjami konwertera CCIR/OIRT - opisywanego w EdW 1/2000 z wykorzystaniem płytki drukowanej AVT-2396. Do budowy konwertera wykorzystano układ scalony FM firmy SANYO LA1185. Ponieważ wewnątrz struktury tego układu scalonego znajdują się cztery wymagane bloki (wzmacniacz w.c.z., mieszacz zrównoważony, oscylator, separator oscylatora), przystosowanie kitu AVT-2396 do wymaganej przemiany częstotliwości wiąże się tylko z wymianą kondensatorów obwodów LC oraz rezonatora kwarcowego, wchodzącego w skład wewnętrznego oscylatora.

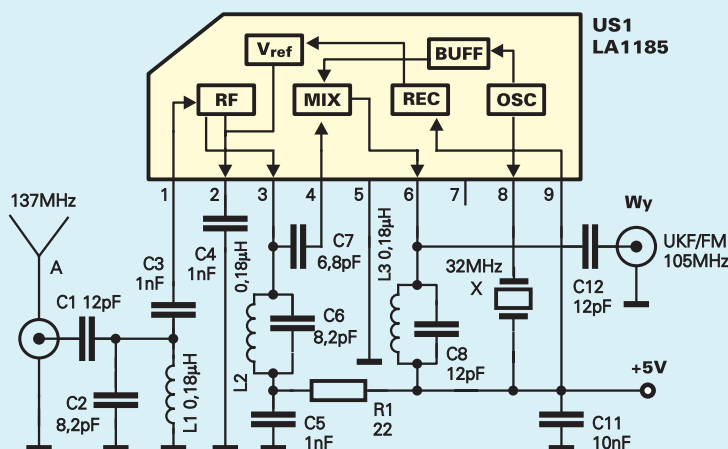
Schemat konwertera VHF umożliwiającego obserwację map z satelity przedstawiono na **rysunku 1**. Sygnał z anteny poprzez wejściowy obwód rezonansowy L1C2 jest skierowany na wzmacniacz w.c.z., w którego ukła-

dzie wyjściowym znajduje się obwód L2C6. Obydwa obwody wzmacniacza muszą pracować w okolicy 137MHz. Wzmocniony sygnał poprzez kondensator C7 jest podany na jedno z wejść mieszacza. Na drugie wejście mieszacza, poprzez separator, dochodzi sygnał z oscylatora 32MHz. Co prawda na płytce znajduje się miejsce na obwód rezonansowy L4C9, lecz użycie rezonatora na taką częstotliwość upraszcza konstrukcję i sprawia, że konwerter pracuje bardzo stabilnie. Oczywiście rezonator kwarcowy może być innej wartości np. 36MHz (odbior 13MHz przypadnie wtedy na częstotliwości 101MHz). Najlepiej dobrać odbiór w takim miejscu skali, gdzie nie pracuje silna stacja radiowa UKF/FM.

Sygnał wyjściowy o częstotliwości około 105MHz (różnica częstotliwości sygnałów



Rys. 1 Schemat ideowy konwertera



wejściowych mieszacza) z obwodu L3C8 poprzez kondensator C12 jest doprowadzony do wejścia współpracującego odbiornika UKF/FM.

Jeżeli ktoś posiada konwerter AVT-2396, to jego adaptacja do odbioru map może ograniczyć się do wyjęcia cewek oraz wymiany kondensatorów C2, C6 i C8 (pozostaje rezonator 32MHz).

Aby uprościć montaż, a także zachęcić do konstrukcji wszystkich tych, którzy nie lubią cewek, w kolejnym modelu autor wykorzystał gotowe dławiki w.c.z. - 3 sztuki 0,18uH, zamiast cewek L1, L2 L3. Choć dławiki mają mniejszą dobroć, to jednak w przedstawionym układzie pracowały zadowalająco dobrze. Oczywiście najlepiej wykonać cewki o podanej wartości własnoręcznie, poprzez nawinięcie kawałka srebrzanki (CuAg 1).

Po zastosowaniu sprawnych elementów konwerter jest gotowy do użycia. Chcąc sprawdzić poprawność zestrojenia obwodów, należy zastosować kondensatory C2, C6, C8 o nieco mniejszej pojemności, a równolegle do nich dolutować tryмеры po 5pF (od strony druku), co pozwoli na uzyskanie maksymalnej czułości przemiany. Zmontowany konwerter najlepiej jest zamknąć w obudowie z blachy pobielanej, z której należy wyprowadzić trzy odcinki przewodu koncentrycznego (jeden zasilania, drugi do anteny, a trzeci do wejścia odbiornika). Łatwo zauważyć, że na płytce drukowanej znajdują się zaznaczone miejsca do zamontowania przegród ekranujących w postaci krzyża (jedna blaszka przechodzi wzdłuż układu scalonego, a druga prostopadle na wysokości nóżki 5), tak aby wszystkie cewki były od siebie ekranowane.

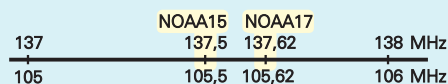
Do zasilania można wykorzystać wewnętrzny zasilacz odbiornika, jeżeli napięcie nie jest większe od 8V; w przeciwnym razie w obwód zasilania konwertera należy włączyć stabilizator scalony 78L05 obniżający napięcie do 5V. Można także konwerter zasilic z baterii płaskiej 4,5V.

Wejście i wyjście konwertera powinno być wykonane ekranowanym przewodem koncentrycznym.

Na **rysunku 2** pokazano nomogramy do przeliczania zakresu odbieranego pasma. Zastosowanie rezonatora kwarcowego bez elementu korygującego (cewki z rdzeniem lub trymera) może spowodować, że do takiego nomogramu należy wprowadzić korektę kilka lub nawet kilkadziesiąt kHz, szczególnie gdy rezonator będzie wykonany mało precyzyjnie.

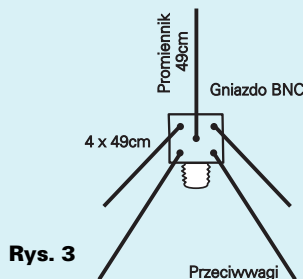
Ważnym elementem powodzenia odbioru jest antena - najlepiej specjalistyczna dla satelitów

**Rys. 2 Nomogramy do przeliczania zakresu odbieranego pasma**



meteo o dwóch polaryzacjach. W warunkach amatorskich do odbioru sygnałów w zakresie 137MHz można wykorzystać antenę na pasmo 2m, na przykład typu M-34 (2 x 3/4L + 5/8L), choć lepsze rezultaty uzyska się z czteroramienną anteną śrubową wg W3KH (QUADRAFILAR), którą można wykonać we własnym zakresie, np. według opisu zamieszczonego w ŚR 7/2001 (o egzemplarze archiwalne należy pytać w Dziale Prenumeraty AVT - [prenumerata@avt.com.pl](mailto:prenumerata@avt.com.pl)).

Na początek z dobrymi efektami można używać też prostej anteny typu GP na pasmo 2m pokazanej na **rysunku 3** (wymiary: 49cm promiennik i 3 lub 4x 49cm przeciwwagi pod kątem 135 stopni względem promiennika).



**Rys. 3**

## Inne konwertery na bazie AVT-2396

Wielu użytkowników CB, szczególnie tych dysponujących bardziej rozbudowanymi radiotelefonami z możliwością odbioru emisji jednowstęgowych, ma możliwość nasłuchiwać za pomocą konwertera w zasadzie wszystkie pasma amatorskie - zarówno KF, jak i VHF za pośrednictwem konwertera. Chcąc uzyskać konwerter umożliwiający odbiór pasma 80m, wystarczy wymienić obwody LC. L1, L2 muszą mieć po 10uH (+ kondensatory po 180pF), zaś L3-1uH (+ kondensator 33pF). Przy pozostawieniu dostępnego rezonatora kwarcowego 32MHz w procesie przemiany następuje automatyczne odwrócenie wstęgi - to znaczy przy podaniu sygnału z na-

dajnika 28,5MHz/USB na wyjściu pojawi się 3,5MHz/LSB. To rozwiązanie ma niestety też wadę, polegającą na trudności w odczycie częstotliwości (aby uzyskać na wyjściu 3,8MHz, nadajnik należy ustawić na 28,2MHz). Z kolei przy proponowanym na wstępie generatorze 25MHz przeliczanie jest łatwiejsze, ponieważ 28,5MHz daje na wyjściu 3,5MHz, zaś 28,8MHz daje 3,8MHz. Jednak z uwagi na mieszanie sumacyjne, aby uzyskać dolną wstęgę boczną wymaganą w paśmie 80m, transceiver musi być ustawiony na górną wstęgę - USB. Z kolei zastosowanie najłatwiej dostępnego oscylatora generatora kwarcowego 24MHz, używanego również w sprzęcie komputerowym, daje szansę wykorzystania radiotelefonu CB pokrywającego zakres 27,5-27,8MHz/LSB.

W każdym z powyższych przypadków na wyjściu mieszacza zostaje wytworzony sygnał pośredniej częstotliwości leżący w paśmie 10 bądź 11m, będący sumą lub różnicą częstotliwości składowych mieszacza. Niewłaściwe kombinacje sygnałów, w tym dodatkowe składowe harmoniczne, odfiltrowane przez dalsze obwody (w tym głównie obwody odbiornika). Wiele przydatnych informacji na ten temat zostało zawartych w książce tematu w EdW 10/2004. Warto dodać, że autor wykonał również próby z konwerterem 2m/CB (0,18uH zamiast cewek L1, L2 zaś 1uH zamiast cewki L3 oraz rezonator o wartości 118MHz). Niestety układ ten pracował już na granicy swoich możliwości (spadła nieco czułość), a rezonator 118MHz jest trudno dostępny. Potrzebne rezonatory kwarcowe o tak wysokiej częstotliwości można zamówić w zakładzie OMIG lub kupić poprzez ogłoszenia w pismach AVT (EdW, EP, Świat Radio), jednak wiąże się to ze znacznym wydatkiem (około 40 zł). Po zastosowaniu rezonatora 118MHz na początku skali, czyli na 26MHz, otrzyma się początek pasma 2m (144MHz) i na 28MHz będzie 146MHz.

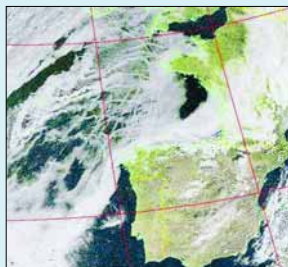
Kolejny model konwertera autor przystosował do pasma 6m/10m (50-52MHz) m.in. poprzez użycie rezonatora 22MHz.

### Przydatne strony:

- <http://www.wxtoimg.com>
- (opis programu WXTOIMG)
- <http://liftoff.msfc.nasa.gov/realtime/track/NOAA.html>
- (mapy przelotów; strona NASA)
- <http://www.noaa.gov>
- (strona National Oceanic and Atmospheric Administration)
- <http://www.wettersat.de/hrpt.shtml>
- schematy odbiorników, konwerterów (np. pod zwykłe radio FM),
- <http://ozon.homepage.dk/engelsk.htm>
- kilka ciekawych konstrukcji (nie tylko do odbioru satelitów)
- <http://home.online.no/~sondred/Gamle%20sider/converter2.htm> - (konwerter)

- <http://www.jvcomm.de> - (program JVComm32)
- <http://www.weather.net.nz/wxtoimg>
- (program WXTOIMG)
- <http://www.satscape.co.uk>
- (program Satscape)
- <http://abdallah.hiof.no/~borrel/QFH>
- opis anteny QUADRAFILAR + przedwzmacniacz
- <http://ozon.homepage.dk/engelsk.htm>
- (ciekawe opisy sprzętu do odbioru satelitów w systemie APT i HRPT; opis wykonania odbiornika APT, dodatkowy przedwzmacniacz antenowy 137MHz)
- <http://home.online.no/~sondred/Gamle%20sider/satant.htm>
- (opis budowy tzw. skrzyżowanego dipola).

Oczywiście Czytelnicy na bazie płytki AVT 2396 mogą wykonać inny potrzebny konwerter, pamiętając, że generator po zastosowaniu rezonatora kwarcowego poniżej 10MHz może przestać oscylować (zależy od układu scalonego oraz rezonatora).



### Odbiór map pogodowych z satelitów NOAA

NOAA to amerykański system służący do przesyłania obrazów fragmentów Ziemi z wykorzystaniem satelitów meteorologicznych krążących na wysokości pomiędzy 700 a 900km nad powierzchnią globu. Zdjęcia z satelitów NOAA w formacie HRPT (wysokiej rozdzielczości), a także w formacie APT (mniejszej rozdzielczości; 1 piksel = 16km kwadratowych powierzchni Ziemi) można oglądać za pośrednictwem skanera i programu wykorzystującego kartę dźwiękową. Satelity transmitują obraz widziany przez zainstalowane na nich radiometry (kamery). Sposób transmisji obrazu nie zapewnia uchwycenia ewentualnych szybko poruszających się obiektów nad atmosferą. Obiekt taki musiałby być nie-

ruchomy lub wolno się poruszać i być na dużej wysokości, kiedy satelita przelatuje.

W kraju bez problemu można odbierać co najmniej trzy takie satelity: NOAA 12, 15 i 17. Nadają one z mocą 5W na częstotliwościach 137,500MHz (NOAA 12 i 15) oraz 137,620MHz (NOAA 17). Ostatnio NOAA12 został wyłączony na pewien czas ze względu na wzajemne zakłócenia z NOAA15 (bliskość orbit), lecz niebawem jego praca ma być przywrócona. Jak podała NASA, pod koniec tego roku ma zostać wystrzelona kolejny NOAA.

Do odbioru sygnałów w formacie APT wystarczy przeciętny sprzęt, taki jak skaner czy radiotelefon posiadający możliwość odbioru pasma 137MHz z modulacją FM (WFM) oraz antena, najlepiej dookólna (odbior zdjęć o dużej rozdzielczości z HRPT w warunkach amatorskich stanowi już dużo większy problem). Oprócz odbiornika (konwertera) z anteną potrzebny jest jeszcze komputer PC z oprogramowaniem. Sygnał audio z wyjścia głośnikowego odbiornika należy doprowadzić do karty dźwiękowej komputera. Jako oprogramowanie do PC wystarczy najprostszy dostępny program JVCComm32, dzięki któremu można na bieżąco dekodować mapy w czasie rzeczywistym. Program ten wykorzystują między innymi krótkofalowcy do odbioru telewizji powolnego analizowania (Slow Scan TeleVision) oraz dalekopisu amatorskiego RTTY na pasmach amatorskich.

Z kolei inny dostępny program WXTOIMG (obydwa można znaleźć w Internecie) najpierw nagrywa sygnał z satelity (wymaga to odczekania pewnej chwili), a następnie go dekoduje. Oblicza on też, kiedy dany

satelita będzie w zasięgu. Obydwa programy są darmowe i choć są bardzo proste, to mają możliwość sterowania kilkoma rodzajami skanerów. Jedną z dostępnych funkcji jest możliwość zarejestrowania zdjęć z kosmosu pod nieobecność użytkownika.

Andrzej Janeczek

#### Wykaz elementów konwertera AVT-2396/1 137MHz/105MHz (w nawiasie wartości elementów dla 3,5MHz (28,5MHz))

US1	.....	LA1185
R1	.....	22Ω
C1, C12	.....	12pF
C2, C6	.....	8,2pF (180pF)
C3, C4, C5	.....	1nF
C7	.....	6,8pF (180pF)
C8	.....	12pF (33pF)
C11	.....	10nF
X	.....	32MHz
L1, L2	.....	0,18μH (10μH)
L3	.....	0,18μH (1μH)
Płytką drukowaną AVT-2396		

Komplet podzespołów dla obydwu wersji jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2396/1