Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázku knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukázka má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázku jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umisťováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

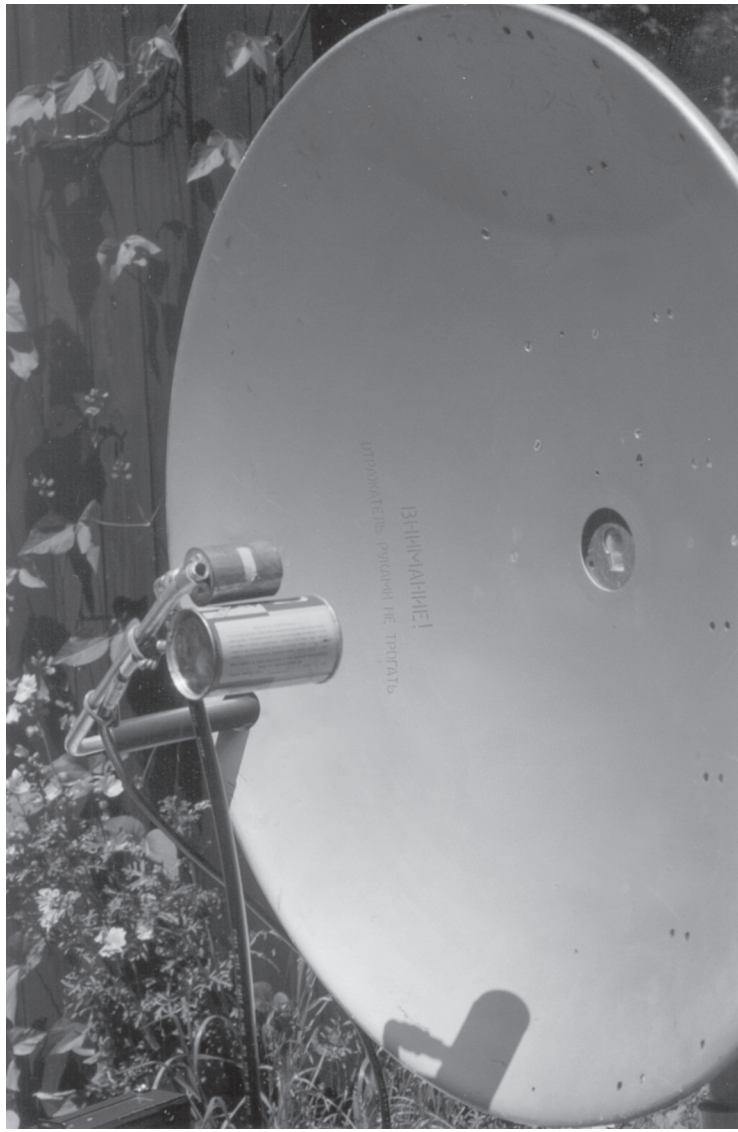
redakce nakladatelství BEN – technická literatura
redakce@ben.cz

3.8 PRAKTYCZNE PORÓWNANIE OBU TYPÓW

Obie wersje były praktycznie wypróbowane w pracy, wzajemnie porównane i zbadane urządzeniami pomiarowymi pod względem czułości i mocy wyjściowej. Uzyskane wyniki były porównane z uwzględnieniem pracochłonności, nakładów materiałowych, dostępności i ewentualnie ceną części użytych w obu urządzeniach.

Jeśli wykonamy pierwszą wersję z prostym mieszaczem w falowodzie i obsadzimy diodą mieszaczową 34NQ52, zakupioną w wyprzedaży za 5 KČ (w rzeczywistości kupujemy kilka sztuk i wybieramy najlepszą) i napięciem oscylatora osiągniemy prąd 3 mA, to możemy oczekiwać mocy wyjściowej 1 mW i stosunkowo dobre właściwości odbiorcze. Jeśli następnie zamienimy tę diodę krzemową na diodę Schottkiego, (wstawioną do obudowy od 34NQ52 lub w podobnym wykonaniu BAT 14-097) to jej prąd zwiększy się do 5 mA, moc wyjściowa zwiększy się do 2 mW a parametry odbioru poprawią się o 3 dB. Jeśli w generatorze sygnału oscylatora istnieje rezerwa mocy, która umożliwi dalsze zwiększenie wysterowania i tym samym prądu mieszacza, to można dojść aż do prądu 40 mA, przy czym rosną oba produkty mieszania, to znaczy moc wyjściowa aż do 10 mW, a przy odbiorze po prostu słabe sygnały słyszymy silniej (ale uwaga, nie z optymalnym stosunkiem sygnał/szum i jest on u każdej diody inny, lecz nie był tu mierzony). Należy oczywiście nastawić rezystorem w szereg z diodą i miliamperomierzem największą moc; praktycznie wyjdzie to kilka omów – niekiedy sam amperomierz z bocznikiem będzie jeszcze miał zbyt dużą rezystancją (patrz *rys. 3.4*). Także wysterowanie z transiwera należy skorygować. Na tym możliwości tego systemu kończą się. Mamy prosty komplet, który jest jednym kablem połączony z transiwerem, nie ma w nim żadnego przekaźnika, ale co najważniejsze, nie ma potrzeby stosowania przełącznika antenowego. To jest istotna wygoda. Starsi praktycy twierdzą, że wykonanie prostego urządzenia opłaca się dlatego, że element, którego nie ma w urządzeniu nie może spowodować usterki.

Drugi system jest z naszego punktu widzenia znacznie bardziej pracochłonny i wymaga więcej części. To że był pomyślany jako zestaw samodzielnych podzespołów pozwala na wykorzystanie po stronie nadawczej lub odbiorczej dalszych wzmacniaczy lub innych ulepszonych wzmacniaczy. Gdyby wyniki były niezadowalające, można zawsze wrócić do wersji wyjściowej. Jeśli gotowy będzie zespół wzmacniacza z przekaźnikiem przełączającym, to można przyłączyć go do pierwszego systemu. Po stronie nadawczej wystarczy tylko jeden stopień wzmacniający. Oba opisane transwertery są jednakowo „żywotne“ i w pracy praktycznej wypełniają swoje zadanie. Drugi system jest technicznie bardziej elegancki (ma mniejszy pobór z baterii) i często jest to sprawa finansowa, która zdecyduje o jego użyciu. FET'y GaAs mogą obecnie być tańsze niż dioda Schottkiego i waraktor.

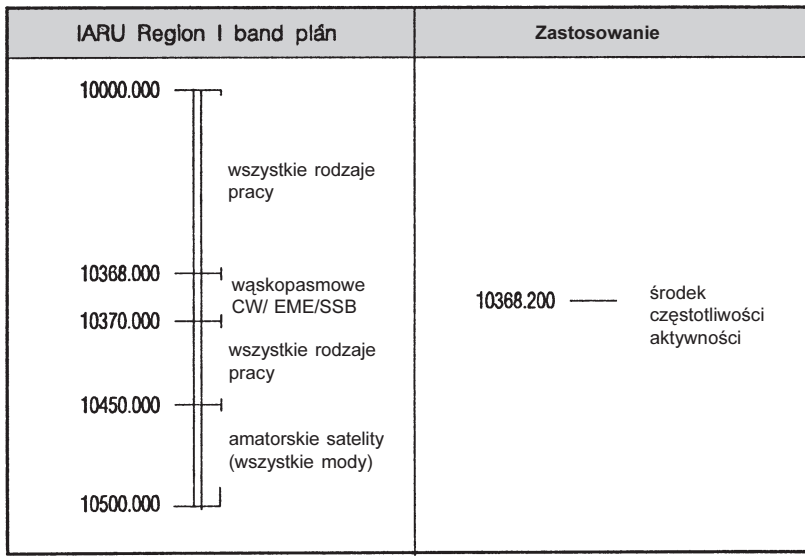


W ognisku paraboli znajdują się promienniki dla pasma 6 i 9 cm. Nastawialny uchwyt umożliwia przesuwanie wykorzystywanego promiennika dokładnie do ogniska

4 KONSTRUKCJE TRANSWERTERÓW DLA PASMA 10 368 MHz (DŁUGOŚĆ FALI 3 CM)

Pasmo 3 cm ze względu na swoją techniczną trudność jest w całym świecie względnie rozpowszechnione. Było to możliwe w wyniku profesjonalnego stosowania w radiolokatorach, tak więc w dyspozycji znalazły się części i technika pomiarowa. Komunikacja przebiegała jednak modem FM (modulacja częstotliwości) lub ICW (modulowana telegrafia). Obecnie w pobliżu tego pasma rozwinęła się telewizja satelitarna.

W Band-planie IARU pasmo jest podzielone w sposób pokazany w tab. 4.1.



Tab. 4.1 *Podział częstotliwości pasma 10 000–10 500 MHz*

Znaczne polepszenie jakości połączeń w stosunku do pracy szerokopasmowej FM przyniosły „mody wąskopasmowe“ CW i SSB.

Prosty transwerter był już opisany w [26] i posłużył jako pomoc dla wykonania lepszego urządzenia. Obie wersje są dalej opisane.

4.1 PODSTAWOWE UWAGI NA TEMAT KONSTRUKCJI PROSTEGO TRANSWERTERA

Na wstępie należy dać odpowiedź na podstawowe pytanie, dlaczego w ogóle stosować SSB na 10 GHz, gdy opanowane są już od dziesiątek lat inne rodzaje pracy w tym paśmie. Przecież powszechnie stosowane są diody Gunna i klistrony, które doskonale wypełniają funkcję oscylatora i połączenia z nimi są nawiązywane na setki a nawet tysiące kilometrów. Wyczerpującą odpowiedź

da przykład, dla jego dobrego zrozumienia musimy wrócić do drugiej połowy półwiecza i postawić to pytanie w związku z pasmem 70 cm i głównie 23 cm, gdzie urządzenia pracujące z solo-oscylatorami uparcie długo się trzymały. Zastosowanie w pasmach UKF systemów wąskopasmowych, znanych z pasm KF, spowodowało, że pasma te nabrały charakteru pasm dla dalekosiężnych łączności (DX), a o możliwych osiągnięciach świadczą każde radiowe zawody organizowane na tych pasmach.

Wszystkie dobre doświadczenia uzyskane na niższych pasmach są cenne dla dalszej pracy i wskazują drogę, którą należy w przyszłości wybierać. Wyobrażenie o tym, jak nowoczesne rozwiązanie transwertera dla 3 cm mogło wyglądać było od samego początku redukowane możliwościami materiałowymi z uwzględnieniem powtarzalności. Wynikiem tego jest prosta ale funkcjonująca konstrukcja umożliwiająca pracę różnymi rodzajami w paśmie 10 368 MHz z mocą rzędu mW, i właściwościami odbiorczymi określonymi diodą odbiorczą. Dlatego w urządzeniu nie są stosowane elementy takie jak przełączniki antenowe, cyrkulatory, izolatory i aktywne wzmacniacze dla pasma 10 368MHz, które wyraźnie ulepszyłyby transwerter. Z tym jednak liczyć się trzeba w przyszłości, gdy możliwości materiałowe na to pozwolą. Schemat blokowy na *rys. 4.1* pokazuje wersje próbne, które różnią się tylko częstotliwością pośrednią. Jedna jest z pasmem 23 cm, druga z pasmem 2 metrowym.

4.2 OPIS OSCYLATORA

Dokładna częstotliwość, dobra krótko-terminowa i długo-terminowa stabilność i małe szumy – to są wymagania które oscylator musi spełniać a porównanie, że oscylator jest sercem urządzenia jest w tym przypadku całkiem słuszne. Prawidłowo powinien być oparty na nisko szumnym FET mocy, wyposażony w kilka stopni oddzielających i zasilany z dobrego stabilizatora. Całość ma być umieszczona w termostacie. FET'a mocy na razie nie było w dyspozycji i dlatego oscylator oparty jest na tranzystorze bipolarnym i jest wykonany sposobem klasycznym z połączeniami powierzchniowymi i wmontowany do bloku aluminiowego. Blok taki uzyska się ze zdemontowanego małego podwójnego kondensatora z RM31 i przykręca się go do skrzynki transwertera w miejscu, w którym temperatura zmienia się jak najmniej – to znaczy że daleko od wszystkich elementów mocy. Warunkiem utrzymania dostatecznej stabilności częstotliwościowej jest zastosowanie dobrego rezonatora kwarcowego – tzn. w szklanej obudowie. Rezonatora takiego nie daje się przestrajać, czyli trzeba go szukać, jak to się mówi „na świecie". Wyższe częstotliwości około 100 MHz trudno się przestraja, tak więc należy użyć rezonator kwarcowy na niższą częstotliwość i częstotliwość wielokrotnie powielić. Można powiedzieć, że odpowiedni rezonator kwarcowy dla tego celu jest trudny do zdobycia. W końcu nie pozostaje nic innego, jak użyć rezonator na zupełnie niskiej częstotliwości (10 do 21 MHz) i doprowadzić

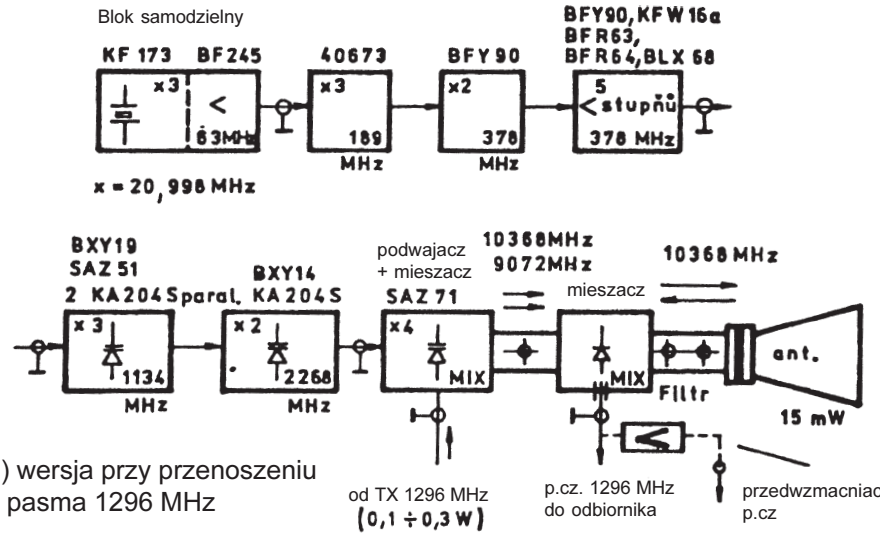
do dokładnej częstotliwości w sposób opisany przy transwerterze dla pasma 6 cm. kwarcem, względnie szeregową indukcyjnością lub pojemnością. Ważne jest przy tym aby częstotliwość mierzyć bardzo dokładnie, aby mieć pewność, że skala będzie zgodna.

Rezonator w czasie pracy nie może być przeciążony, producenci dopuszczają obciążenie mniejsze niż 1 mW. Zapewnia to układ pokazany na *rys. 4.1b*.

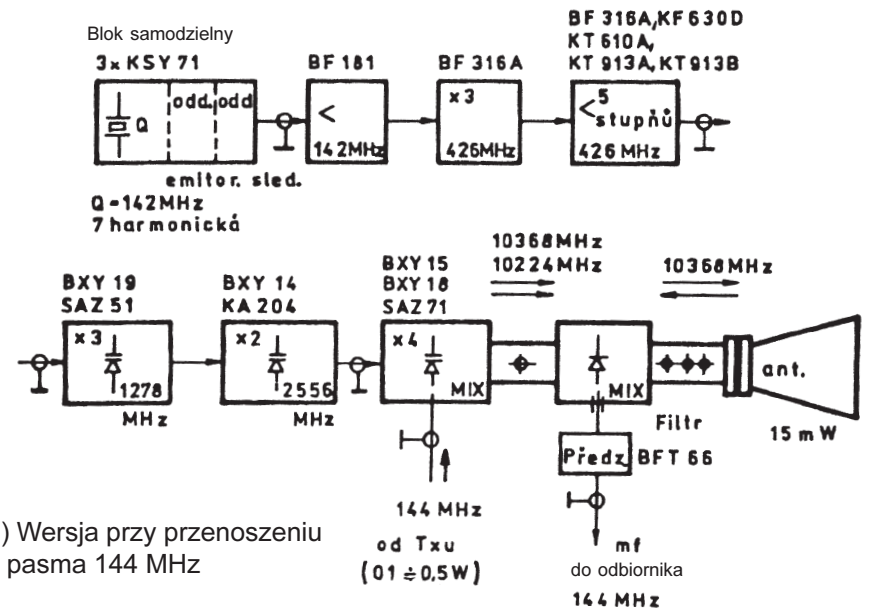
Sygnał oscylatora jest powielany łańcuchem powielaczy aż do częstotliwości około 400 MHz, gdzie tranzystory jeszcze dobrze wzmacniają i da się uzyskać dostateczny poziom sygnału, potrzebny dla dalszego powielania w powielaczach waraktorowych. Schematy są na *rys. 4.2* i *rys. 4.3*. Jako waraktory były próbowane i zastosowane diody krzemowe KA204 (już w roku 1971 uznano je jako waraktory małej mocy). Zastosowano je w wielostopniowych powielaczach o małym stopniu powielania.

Do pierwszych prób był użyty przestrojony zespół powielaczy stosowany pierwotnie w nadajniku na 2304 MHz, patrz *rys. 2.6*. Po pierwszym potrajaczu na częstotliwość 1133,9 MHz następuje podwajacz na częstotliwość 2267,874 MHz. Bardzo eksponowany jest dalszy podzespół, który powiela czterokrotnie i jednocześnie do powielonego sygnału dodaje SSB (w opisywanym przypadku na 1296 MHz). W obwodzie wyjściowym, składającym się z kawałka falowodu pojawia się czwarta harmoniczna z częstotliwości 2267,875 MHz to jest 9071,5 MHz, co jest znacznie mniejsze niż od 10 368 MHz.

Wykonanie mieszacza dla obu wersji jest pokazane na *rys. 4.4* do *rys. 4.7*. Oba sygnały przechodzą falowodem dalej i docierają do tzw. „przejściowego mieszacza“, *rys. 4.8* i chociaż nie jest to najlepsze rozwiązanie, jest rzeczywiście najprostsze, ponieważ nie ma potrzeby stosowania przełącznika antenowego. Na diodę mieszacza D przychodzi z jednej strony wprowadzany sygnał z oscylatora, z drugiej strony dochodzi sygnał odbierany przez antenę. Między mieszaczem i anteną wstawiony jest filtr wysokiej częstotliwości, który nie tylko ogranicza przenikanie sygnału oscylatora do anteny, ale głównie chroni przed fałszywym odbiorem szumu na częstotliwości lustrzanej. W przypadku opisywanego wykonania z pośrednią częstotliwością 1296 MHz wystarcza prosty filtr, gdyż powielona częstotliwość oscylatora 9071,5 MHz jest częstotliwością odległą. W przypadku gdy stosowana jest częstotliwość pośrednia 144 MHz, to stosowany jest filtr wieloobwodowy, i przy nim należy liczyć się z nieco większym wtrąconym tłumieniem na odbieranej częstotliwości 10 368 MHz. Oba typy filtrów są podane, wraz z pomierzonymi wartościami na *rys. 4.9* i *rys. 4.10*.



a) wersja przy przenoszeniu
z pasma 1296 MHz



b) Wersja przy przenoszeniu
z pasma 144 MHz

Rys. 4.1a Schemat blokowy transwertera dla 10 368 MHz