

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

26

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

PORADNIK DMR
WYDANIE 2

WIEDENŃ 2016

© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2016

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

Poradnik DMR

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wydanie 2a

Wiedeń, grudzień 2016

Spis treści

Wstęp	8
Wstęp do wydania drugiego	9
System DMR	10
Informacje podstawowe	10
Grupy rozmówców	12
Strefy	13
Kody CC	13
Kryteria dostępu do kanału	13
Pliki konfiguracyjne	13
Przeszukiwanie kanałów	14
Przenoszenie łączności	14
Łączności simpleksowe	14
Łączności przez przemienniki	15
Sieć DMR-MARC	17
Sieć „OpenHytera”	17
Sieć „Brandmeister”	18
Krótkie informacje o pozostałych systemach cyfrowej transmisji głosu stosowanych w krótkofalarstwie	19
APCO25	19
Tetra	19
C4FM/FDMA	20
Adresowanie w sieci DMR	21
Grupy rozmówców w szczelinie 1	21
Grupy rozmówców w szczelinie 2	23
Grupy rozmówców w Polsce	23
Reflektory	24
Radiostacje	25
Hytera	26
PD-365	26
PD-685(G)	27
PD-785(G)	29
X1P/X1E	30
PD-505	31
MD-655(G)	31
MD-785(G)	32
Motorola	33
DP-4800/4801	33
DM-4600/4601	33
Connect Systems	34
CS-700/CS-701	34
Programowanie radiostacji	35
Programowanie PD-365	36
Aktualizacja oprogramowania radiostacji	46
Programowanie PD-785(G)	47
Ton wywoławczy 1750 Hz	56
DTMF	59
Przeszukiwanie pasma	60
Sygnalizacja końca relacji	61
GPS	62
Menu	66
Programowanie CS-700	66
DV4mini	68
„OpenSpot”	70

Dodatek A. Mapa polskich przemienników DMR	72
Dodatek B. Obserwacja sieci i aktywności DMR w Internecie	74
Dodatek C. Przeniesienie pliku konfiguracyjnego na inny model radiostacji „Hytery”	77
Literatura i adresy internetowe	83

Sommaire

Ouvrage pratique de DMR

Préface	8
Préface pour 2 ^{ème} édition	9
Système DMR	10
Informations élémentaires	10
Groupes de la communication	12
Zones	13
Codes CC	13
Accès à canal	13
Fichiers de paramètres	13
Balayage des canaux	14
Itinérance	14
Opérer simplex	14
Opérer à travers un répéteur	15
Réseau DMR-MARC	17
Réseau „OpenHytera“	17
Réseau „Brandmeister“	18
Description brève d'autres systèmes de voix numérique d'amateur	19
APCO25	19
Tetra	19
C4FM/FDMA	20
Adressage en réseau DMR	21
Groupes de la communication en fente 1	21
Groupes de la communication en fente 2	23
Groupes de la communication en Pologne	23
Réflecteurs	24
Émetteurs-récepteurs	25
Hytera	26
PD-365	26
PD-685(G)	27
PD-785(G)	29
X1P/X1E	30
PD-505	31
MD-655(G)	32
MD-785(G)	32
Motorola	33
DP-4800/4801	33
DM-4600/4601	33
Connect Systems	34
CS-700/CS-701	34
Programmation des émetteurs-récepteurs	35
Programmation de PD-365	36
Mise à jour de logiciel d'usine de transceiver	46
Programmation de PD-785(G)	47
Tonalité d'appel 1750 Hz	56
DTMF	59
Balayage de fréquences	60
Tonalité „Roger“	61
GPS	62
Menu	66
Programmation de CS-700	66
DV4mini	68
„OpenSpot“	70

Annexe A. Carte de répéteurs polonaises DMR	72
Annexe B. Surveillance de réseau et d'activité DMR en Internet	74
Annexe C. Adaptation d'un fichier de paramètres pour l'autre modèle de transceiver de „Hytera”	77
Littérature et les pages web	83

Wstęp

Najbardziej wśród krótkofalowców rozpowszechnionym systemem cyfrowej transmisji głosu jest bezsprzecznie system D-STAR. Oprócz niego w wielu krajach krótkofalowcy eksperymentują z innymi rozwiązaniami, takimi jak DMR (MOTOTRBO), APCO25 czy TETRA. Z wyżej wymienionych stosunkowo największą popularność zyskał sobie system DMR, chociaż firma YAESU czyni od pewnego czasu poważne wysiłki w celu rozpropagowania swojego cyfrowo-analogowego systemu C4FM.

System DMR został opracowany dla potrzeb łączności profesjonalnej dlatego też dostępny na rynku sprzęt (radiostacje, przemienniki) spełnia stawiane przez nią wysokie wymagania (norm IP... i MIL...) i jest też często wyraźnie droższy od urządzeń przewidzianych głównie dla krótkofalowców.

Jednocześnie niektóre wymogi nie w pełni odpowiadają potrzebom krótkofalowców i dlatego też konieczne jest ich dopasowywanie do użytku amatorskiego. Jedną z takich dziedzin jest dopasowanie możliwości stosowanego w DMR hierarchicznego systemu adresowania obliczonego na potrzeby instytucji i przedsiębiorstw do potrzeb krótkofalowców pragnących nawiązywać dowolne połączenia z całym światem, a przynajmniej z tą jego częścią, w której amatorskie sieci cyfrowe są już dostatecznie rozbudowane i jednocześnie jak najmniej przeszkadzać w tym innym.

Jednym z minusów radiostacji cyfrowych DMR jest to, że są to prawie wyłącznie urządzenia jednopasmowe pozwalające na pracę albo tylko w paśmie 2 m albo tylko w paśmie 70 cm. W odróżnieniu od systemu D-STAR nie ma obecnie możliwości pracy w żadnym innym paśmie amatorskim.

Krótkofalarstwo jest służbą eksperymentalną i dlatego sprawą normalną jest wypróbowywanie nowych możliwości technicznych i porównywanie ich z dotychczasowymi. Warto jednak zwrócić uwagę na to, aby środowisko nie podzieliło się na małe grupki nie mające ze sobą na codzień prawie żadnych punktów styczności. Systemy cyfrowe pomimo wielu bezsprzecznych zalet niosą jednak ze sobą takie niebezpieczeństwo, ponieważ stosunkowo łatwo jest opracować przeróżne odmiany istniejących już rozwiązań albo je udoskonalić tak, że nie będą między sobą kompatybilne. Za wieloma powstałymi w ten sposób rozwiązaniami stoją duże firmy pragnące głównie umocnić swoją pozycję na rynku, a poza tym wyeliminować z niego konkurentów. Dlatego też należy obawiać się, że liczba cyfrowych systemów łączności będzie rosła, a nie maleć i przebijać będą się rozwiązania niekoniecznie najlepsze technicznie. Ale krótkofalowcy są w tej dogodnej sytuacji, że mogą w nich przebierać i nie muszą korzystać bezkrytycznie ze wszystkiego.

Jednym ze sposobów przełamania powstających dzięki temu barier są opracowywane przez krótkofalowców w różnych krajach bramki i reflektory skośne łączące ze sobą różne systemy. Do bardziej znanych, chociaż jeszcze nie tak bardzo rozpowszechnionych w praktyce należą rozwiązania łączące ze sobą sieci D-Starową i DMR. Rozwiązania te obecnie umożliwiają korzystanie jedynie z części możliwości technicznych drugiej – z punktu widzenia korzystających z niej użytkowników – sieci, ale należy się spodziewać, że będą one stopniowo udoskonalane.

Uwagi te nie mają w żadnym wypadku zniechęcać do eksperymentów i korzystania z sieci DMR dlatego też zapraszam czytelników do zapoznania się z jej możliwościami i sposobami jak najlepszego ich wykorzystania.

Podobnie jak wiele poprzednich skryptów z tej serii również i obecny jest przeznaczony w pierwszym rzędzie dla szerokiego grona użytkowników i potencjalnych użytkowników systemu.

Koledzy zajmujący się uruchamianiem sieci i jej rozwojem mają z pewnością wystarczająco dużą wiedzę w tej dziedzinie i pewnie zawartość skryptu mniej im się przyda.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń
Kwiecień 2015*

Wstęp do wydania 2

Od czasu opublikowania pierwszego wydania skryptu krótkofalarska sieć DMR rozwijała się dynamicznie zarówno w Polsce jak i w pozostałych krajach. Rozpowszechniło się oprogramowanie „BrandMeister”, na rynku pojawiło się szereg niedrogich modeli radiostacji – przy czym nie wszystkie z nich można uznać za godne polecenia, szerzej w użycie weszły kilkusystemowe mikroprzełączniki, z których najbardziej znanymi w kraju są DV4mini, MMDVM i „OpenSpot”, rozrosła się sieć przełączników i reflektorów (także skośnych dwu- lub kilkusystemowych), a nawet niektóre przełączniki D-Starowe zostały zastąpione przez DMR-owe. W sieci zostały zdefiniowane nowe grupy rozmówców (TG), zarówno statyczne jak i dynamiczne – istniejące tylko przez ograniczony czas od ich wywołania. Niektóre z grup (XTG) są dostępne w sieci poprzez przypisane im reflektory, co wychodzi naprzeciw potrzebom użytkowników DV4mini i podobnych rozwiązań. A tych z pewnością przybędzie. Niezbędne stało się więc opublikowanie rozszerzonego i zaktualizowanego wydania skryptu. Podobnie jak wydanie pierwsze jest ono przeznaczone dla szerokiej grupy użytkowników sieci, dlatego też sprawy związane ze strukturą, wyposażeniem sieci, właściwościami oprogramowania itp. są omówione tylko w zakresie wymagającym zrozumienia do pracy na pasmach. Aby nie przytłoczyć czytelników nadmiarem informacji wybór adresów internetowych ograniczony jest do pewnego minimum uznanych przez autora za ważniejsze.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń
24 listopada 2016*

System DMR

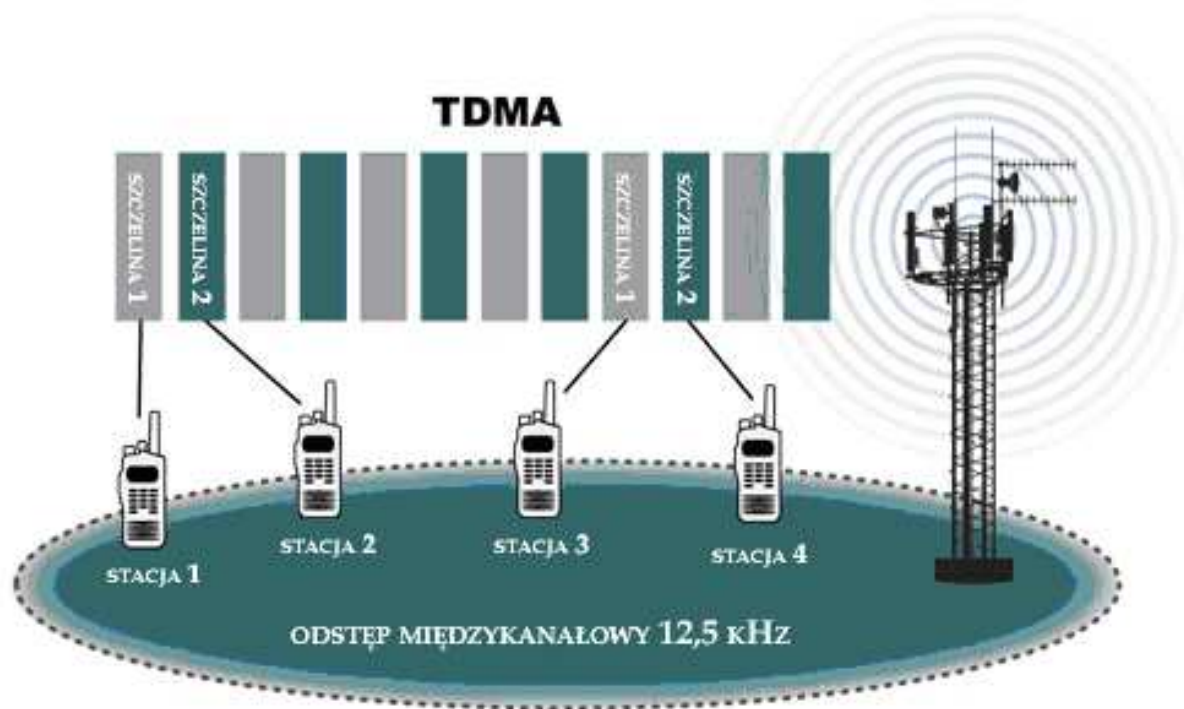
Informacje podstawowe

DMR jest cyfrowym standardem transmisji mowy opracowanym przez Europejski Instytut Standardów Telekomunikacyjnych (*European Telecommunications Standards Institute – ETSI*) z myślą o użytkownikach profesjonalnych. Jest on zdefiniowany w normach TS 102 361 cz. 1 – 4. Protokół DMR ETSI EN300 jest przeznaczony dla trzech kategorii użytkowników (którym odpowiadają w definicji trzy warstwy; ang. *tier I – III*):

- Kategoria I – dla zastosowań dostępnych bez licencji, początkowo przewidziana dla potrzeb cyfrowego systemu dPMR446, przy szerokości kanału 6,25 kHz możliwe są łączności bezpośrednie i przez przemienniki – pojedyncze lub połączone w sieci,
- Kategoria II – dla licencjonowanej łączności profesjonalnej w zakresach od ok. 60 do ok. 900 MHz, przy szerokości kanału 12,5 kHz możliwe są w dwóch szczelinach czasowych łączności bezpośrednie lub przez przemienniki – pojedyncze albo połączone w sieci, sieci krótkofalarskie należą właśnie do tej kategorii,
- Kategoria III – dla licencjonowanych łączności koncentratorowych (ang. *trunking*), norma dla tej kategorii jest uzupełnieniem normy dla kategorii II i definiuje sposób pracy przez większą liczbę przemienników zainstalowanych we wspólnej lokalizacji.

Na standardzie DMR opiera się szereg różnych protokołów i rozwiązań opracowanych przez poszczególne firmy. Jednym z takich rozpowszechnionych rozwiązań firmowych jest Mototrbo (czyt. Mototurbo) firmy Motorola. Rozwiązania firmowe (Motoroli, Hytery itp.) są między sobą kompatybilne na poziomie podstawowej funkcjonalności (komunikacji głosowej), ale już nie na poziomie wymiany komunikatów pisemnych.

Podstawową cechą charakterystyczną wymienionych systemów jest praca z wielodostępem czasowym (TDMA). W standardzie DMR stosowane są dwie szczeliny czasowe (ang. *time slot, TS*) jak to pokazano na rys. 1.1, natomiast w standardzie TETRA – cztery. W zależności od koncepcji systemu każda ze szczelin może być przeznaczona do transmisji głosu lub danych. W sieci amatorskiej do transmisji głosu (z ewentualnymi krótkimi komunikatami tekstowymi) wykorzystywane są obie szczeliny. Szczelina 1 jest przeznaczona zasadniczo dla łączności na dłuższych dystansach, a druga – dla lokalnych i dla dostępu do reflektorów. Nie stanowi to jednak niezłomnej zasady.



Rys. 1.1. Wielodostęp czasowy w standardzie DMR

Szczeliny mają długość 30 ms, przy czym w transmisji w kierunku przemiennika czas nadawania w każdej ze szczelin wynosi 27,5 ms, a pozostałe 2,5 ms stanowi odstęp ochronny (dla uwzględnienia czasów przełączania nadajnika i propagacji sygnału). Czas pracy nadajnika wynosi więc około 40% czasu w stosunku do pracy ciągłej. W transmisji w kierunku od przemiennika do użytkownika nie występują odstępy ochronne, a zamiast tego nadawane są dane administracyjne.

Ramka danych nadawana w szczelinie czasowej zawiera 264 bity w tym 108 bitów danych użytkowych, 48 bitów synchronizacji lub administracyjnych i następnie dalsze 108 bitów danych użytkowych. W sumie więc zawiera ona 216 bitów danych użytkowych. Tych 216 bitów zawiera skompresowany przez wokoder dźwięk o czasie trwania 60 ms i dane korekcyjne FEC.

Standardowe odstępy międzykanałowe wynoszą 12,5 kHz, co w transmisji danych umożliwia stosowanie przepływności brutto 9,6 kb/s. W standardach z wielodostępem częstotliwościowym FDMA kanał o szerokości 12,5 kHz jest dzielony na dwie połowki o szerokościach po 6,25 kHz. Stawia to jednak dosyć wysokie wymagania odnośnie selektywności odbiorników. Problematyczne jest zapewnienie odstępów częstotliwości minimalizujących wzajemne zakłócenia obydwu wąskich kanałów. Zasadniczo również system D-STAR jest przewidziany do pracy w kanałach 6,25 kHz, ale w praktyce stosowane są typowe kanały 12,5 kHz.

Podział na dwie lub więcej szczelin czasowych stawia jednak wyższe wymagania odnośnie szybkości przełączania między odbiorem i nadawaniem. Dotyczy to nie tylko samych radiostacji, ale również ewentualnych dodatkowych wzmacniaczy mocy. Konieczność szybkiego i ciągłego cyklicznego kluczowania wzmacniaczy mocy oznacza, że w klasycznych rozwiązaniach nie mogą one pracować w klasie C jak wzmacniacze dla modulacji FM, gdyż powodowałyby zbyt wiele zakłóceń szerokopasmowych. Wzmacniacze te muszą więc pracować w klasie AB. Stosowane są również wzmacniacze kluczowane poprzez poziom wysterowania. Wzmacniacze takie mogą pracować w klasie C.

Niektóre najtańsze modele radiostacji z kolei nie nadążają za wymaganym szybkim cyklem przełączania (przykładowo BFDX) i dlatego przed zakupem modeli mniej renomowanych firm warto dokładniej poinformować się jak są one oceniane przez dotychczasowych użytkowników. Sprzęt znanych firm takich jak „Motorola” czy „Hytera” spełniający wymagania profesjonalne może być bez obaw czy zastrzeżeń używany przez krótkofalowców.

W większości przypadków radiostacje DMR pozwalają na pracę analogową z modulacją FM dodatkowo do łączności cyfrowych. Niektóre modele radiostacji są wyposażone w klawiaturę cyfrową z kodem DTMF, co ułatwia zmianę niektórych parametrów radiostacji lub kanału, bezpośrednie wprowadzanie kontaktów, korzystanie z Echolinku itp., a inne są wyposażone w odbiorniki GPS i funkcje transmisji danych telemetrycznych. Droższe modele posiadają także złącze Bluetooth przeznaczone do ich programowania albo do podłączenia słuchawek.

Przemienniki DMR obsługują obie szczeliny czasowe i są połączone ze sobą w sieć poprzez Internet (w sieci Motoroli przy użyciu protokołu *IP-Siteconnect*, a w sieci Hytery – protokołu *Multi Site Connect MSC*). Protokoły *IP-Siteconnect* (IPSC) i *Multi Site Connect* (MCS) są opracowaniami fabrycznymi i nie są znormalizowane w standardzie ETSI. Przemienniki różnych producentów korzystają z niekompatybilnych między sobą odmian protokołu ograniczając w ten sposób dostęp do niektórych funkcji tylko do grup przemienników tego samego producenta. W sieci amatorskiej zamiast Internetu można, przynajmniej lokalnie, korzystać z sieci Hamnetu tam, gdzie jest ona dostatecznie rozbudowana.

W zakresie podstawowych funkcji sprzęt nadawczo-odbiorczy może pracować w sieci przemienników dowolnego producenta, ale możliwości korzystania z niektórych dalszych funkcji są ograniczone często do sieci tego samego producenta. W sieciach amatorskich wykorzystywane są obecnie rozwiązania Hytery (Open Hytera) i Motoroli (Mototrbo).

Obecnie w sieciach DMR używany jest wokoder AMBE+2 (AMBE++), ale nie jest to ustalone w normie ETSI, a wynika jedynie z porozumienia producentów (niektóre modele radiostacji są wyposażone także w inne wokodery j.np. SELP). Jest to rozwiązanie nowsze aniżeli stosowany w systemie D-STAR wokoder AMBE2020 i zasadniczo zapewnia lepszą jakość dźwięku i statystycznie mniej sytuacji, w których występuje szatkowanie sygnału. Subiektywnie obszary pomiędzy utratą zrozumiałości, a całkowitym brakiem odbioru wydają się być węższe niż w D-Starze. Jak na potrzeby krótkofalarskie oba rozwiązania są jednak wystarczająco dobre.

Część przekłamań występujących na trasie transmisji pakietów danych przenoszących dźwięk może być skorygowana dzięki zastosowaniu w systemie mechanizmu korekcji FEC.

Większe przesunięcia fazowe sygnału uniemożliwiają odbiór nawet przy dostatecznej jego sile. Oprócz łączności głosowej możliwa jest także wymiana krótkich komunikatów tekstowych w stylu SMS, a także komunikatów APRS (choć oczywiście nie należą one do standardu DMR). W chwili obecnej w sieci amatorskiej możliwa jest wymiana wiadomości tekstowych i danych w grupach pomiędzy urządzeniami „Motoroli” lub urządzeniami „Hytery”, natomiast ich wymiana z urządzeniami drugiej z marek – tylko w niektórych przypadkach (zależnie od typu sprzętu).

Znaczna część przemienników w sieciach amatorskich jest wprawdzie połączona między sobą, ale spotykane są także przemienniki izolowane od sieci z różnych względów: technicznych (trudności w dostępie do Internetu w miejscu zainstalowania przemiennika, albo wysokich kosztów) lub praktycznych (niektóre przemienniki są od początku przewidziane tylko do pracy lokalnej albo tylko w określonych specjalnych okolicznościach). Niektóre z takich izolowanych przemienników pracują równolegle emisją analogową FM i cyfrową DMR. Takie dwusystemowe przemienniki Motorola nie dysponują jednak możliwością połączenia ich z siecią w protokole IPSC.

Przewoźne (samochodowe) przemienniki DMR mogą być połączone z Internetem za pośrednictwem sieci komórkowych 3G/4G. Przemienniki stacjonarne mogą być połączone z Internetem w dowolny sposób np. przez ADSL.

Warunkiem uczestnictwa w sieci DMR jest rejestracja, w wyniku której użytkownicy otrzymują numery identyfikacyjne, jednoznaczne w skali światowej. Rejestracja jest bezpłatna. Polscy użytkownicy mogą jej dokonać na stronie internetowej www.sp-dmr.pl. Większości użytkowników wystarczy tylko jeden identyfikator, nawet w przypadku posiadania więcej niż jednej radiostacji, o ile nie pracują one równolegle w tym samym czasie. Także użytkownicy DV4mini i podobnych rozwiązań mikroprzemienników posługują się tym samym identyfikatorem w konfiguracji mikroprzemiennika i we współpracującej z nim radiostacji. Tylko w niektórych przypadkach w związku z przeprowadzanymi próbami lub eksperymentami konieczny może być drugi identyfikator. Większa liczba identyfikatorów w zasadzie nie jest zwykłym użytkownikom konieczna. Baza danych zarejestrowanych użytkowników i przemienników jest dostępna m.in. pod adresem www.dmr-marc.net.

Pomimo jednoznaczności numeru w trakcie QSO konieczne jest podawanie fonią własnego znaku zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Zaleca się podawanie w wywołaniach używanej grupy rozmówców np. „Wywołanie ogólne podaje SP5XXX w grupie 260”. Po wywołaniu w grupie o większym zasięgu należy w miarę możliwości przejść do grupy o mniejszym lub skorzystać z reflektora. Zasadniczo należy zawsze, również w trakcie wywołań wybierać grupę o najmniejszym koniecznym zasięgu dając w ten sposób innym szansę na korzystanie z sieci.

O ile szczeliny czasowe stanowią odrębne kanały, o tyle grupy rozmówców określają zasięg łączności i nie mogą być rozumiane jako dodatkowe kanały.

Grupy rozmówców

Użytkownicy są podzieleni na grupy (ang. *Talk Group* – TG) korzystające z tych samych szczelin czasowych. Grupy te są od siebie izolowane tak, że nie przeszkadzają sobie w łącznościach, a każdy z użytkowników może nasłuchiwać łączności prowadzone tylko w jednej wybranej przez niego grupie. Temat ten, w odniesieniu do sieci amatorskiej, jest szczegółowo omówiony w rozdziale trzecim.

W sieciach krótkofalarskich przyjęło się, że szczelina 1 (TS1) jest przeznaczona do łączności o dalszym zasięgu, natomiast szczelina 2 (TS2) – do łączności o charakterze bardziej lokalnym czy regionalnym. Standard DMR pozwala także na prowadzenie łączności prywatnych i szyfrowanych, ale nie są one dozwolone w łącznościach krótkofalarskich.

Rozróżniane są grupy statyczne, stale dostępne w sieci i grupy dynamiczne aktywowane w miarę potrzeby i usuwane po upływie pewnego ustalonego czasu braku aktywności. Przykładami grup statycznych mogą być grupy 9 (lokalna) i 260 (ogólnopolska), a często spotykanej grupy dynamicznej – grupa 110. Z kolei przykładem grupy regionalnej łączącej przemienniki danego regionu jest, obecnie mniej wykorzystywana, grupa 8. Zasadniczo grupa lokalna i grupy ogólnokrajowe własnego kraju powinny być zawsze dostępne jako statyczne. Grupy ogólnokrajowe innych wybranych krajów mogą być natomiast udostępniane jako dynamiczne.

W odbiorze (nasłuchu) łączności prowadzonych w różnych grupach pomagają listy odbiorcze („RX Group list”). Praktycznym rozwiązaniem jest założenie dwóch takich list – dla szczeliny 1 i 2.

Często spotykaną nazwą grup jest nazwa „grupy rozmowne”, jednak określenie „grupy rozmówców” wydaje się być lepszym, ponieważ w grupach skupieni są (potencjalni) rozmówcy, a to czy są oni akurat mniej czy bardziej rozmowni jest raczej sprawą drugorzędną. W krótkofalarstwie grupy te można też nazywać kółeczkami konferencyjnymi lub kółeczkami rozmówców albo jakoś podobnie. Do prowadzenia łączności należy wybierać grupy o jak najmniejszym niezbędnym do tego celu zasięgu. Unika się w ten sposób blokowania innym szans na QSO.

Strefy

Strefy (ang. *zone*) są po prostu zorganizowanymi w pamięci radiostacji grupami dowolnych kanałów. Wygodnie jest, aby były one w jakiś sposób ze sobą powiązane: logicznie, geograficznie, związane z jakąś grupą korespondentów (nie chodzi tu o grupę rozmówców w sensie używanym w DMR, a np. o grupę osób o wspólnych zainteresowaniach) itp., ale formalnie rzecz biorąc mogą to być dowolne kanały zarówno analogowe jak i DMR, w tym odbiorczo nie tylko amatorskie. Najczęściej liczba kanałów należących do danej strefy jest ograniczona do 16, ale nie zmienia to w żadnym stopniu zasad grupowania. Do przełączania stref przewidziane są przeważnie specjalnie wyznaczone klawisze, co ułatwia nawigację w zaprogramowanym zbiorze kanałów. Przykładowo w jednej ze stref można zgrupować kanały przemienników osiągalnych w miejscu stałego zamieszkania (zarówno analogowych jak i DMR), a w innych – przemienników odbieranych w miejscu tymczasowego pobytu albo na trasie przejazdu.

Radiostacje DMR jako przewidziane w pierwszym rzędzie do użytku profesjonalnego nie pozwalają na pracę z wykorzystaniem VFO jak radiostacje amatorskie, a jedynie na korzystanie z kanałów zaprogramowanych w ich pamięci, co jest wygodniejsze dla zwykłych użytkowników nie mających przygotowania technicznego. Typowa liczba pamięci kanałów leży w zakresie 256 – 1024, a typowa liczba grup w zakresie 16 – 64. Spotykane tu i ówdzie modele 16-kanałowe są mniej interesujące dla krótkofalowców. Ze względu na to, że w pamięci kanału muszą być zapisane nie tylko częstotliwości pracy, ale również kody CC i grupy rozmówców wraz ze szczelinami czasowymi na każdy z dostępnych przemienników przypada w praktyce od kilku do kilkunastu kanałów pamięci. W niektórych modelach możliwe jest modyfikowanie zaprogramowanych danych.

Kody CC

Kody CC („Color Code”) pełnią funkcję analogiczną jak tony CTCSS lub kody DCS w przemiennikach FM. Pozwalają one na wybór wywoływanego przemiennika jeżeli dwa lub kilka z nich pracuje na tej samej częstotliwości, a ich zasięgi częściowo się pokrywają. W każdej innej sytuacji nie mają one żadnego znaczenia, ale nie można ich pominąć w konfiguracji. Spośród 16 możliwych kodów (CC0 – CC15) w zwykłych sytuacjach w sieci amatorskiej stosowany jest kod nr 1, ale zdarzają się też inne ustawienia. Wybór kodu jest wprawdzie obowiązkowy, ale korzystanie z kodu 1, tam gdzie nie jest potrzebny żaden inny ułatwia w jakimś stopniu konfigurację użytkownikom.

Jeżeli kod wybrany w radiostacji różni się od przyjętego w konfiguracji przemiennika uniemożliwia to korzystanie z niego.

Kryteria dostępu do kanału

W polu „Admit criteria” podaje się kryterium zezwalające na nadawanie. Dla łączności DMR należy wybrać tutaj pozycję „Color Code Free” dla kanałów dwukanałowych i „Always” dla kanałów dwukanałowych DMR i dla analogowych FM. W polu „In Call Criteria” najwygodniej jest wybrać „Follow Admit Criteria” dzięki czemu w obu przypadkach stosowane są te same kryteria.

Pliki konfiguracyjne

Konfiguracja radiostacji zawierająca dane osobiste użytkownika (takie jak jego identyfikator), spis kanałów wraz z częstotliwościami pracy, spis kontaktów, definicje stref i wiele innych jest zapisywana w pliku konfiguracyjnym nazywanym nieraz gwarowo *Code Plug*. Na potrzeby krótkofalowców zostało opracowanych wiele tego typu przykładowych konfiguracji dla różnych typów radiostacji, ich wersji

oprogramowania i oczywiście różnych regionów (różnych zestawów osiągalnych przemienników). Pliki te są udostępniane w Internecie i są dobrymi przykładami do własnych modyfikacji. Po wprowadzeniu niezbędnych zmian i zapisaniu pliku na dysku należy przepisać konfigurację do radiostacji.

Modyfikacje konfiguracji i ich zapis w radiostacji są dokonywane za pomocą specjalnych programów CPS (*Customer Programming Software*). Istnieje wiele wersji programów tego typu ponieważ są one przystosowane do programowania określonych modeli radiostacji każdego z producentów lub dla grup modeli ze sobą spokrewnionych. Programy te są dostępne u dystrybutorów sprzętu, ale ich wersje przeznaczone do obsługi popularnych modeli stosowanych przez krótkofalowców są także udostępniane w Internecie. Sprawom programowania radiostacji poświęcony jest jeden z dalszych rozdziałów skryptu. Zasadniczo wersje pliku konfiguracyjnego, programu CPS i oprogramowania firmowego muszą się zgadzać ze sobą, ale programy CPS posiadają możliwości aktualizacji plików konfiguracyjnych – dopasowania ich do nowszych wersji oprogramowania radiostacji. Służy do tego punkt „Upgrade CPS_Data” („Aktualizuj dane CPS”) w menu „Tools” („Narzędzia”). Jeżeli natomiast radiostacja zawiera starszą wersję oprogramowania zalecana jest jej aktualizacja. Aktualne wersje oprogramowania fabrycznego dla różnych modeli radiostacji dostępne są pod adresami podanymi w rozdziale piątym poświęconym programowaniu radiostacji.

Do połączenia radiostacji z komputerem konieczny jest specjalny kabel USB wyposażony we wtyk pasujący do gniazdka danego typu radiostacji. Przeważnie nie wchodzi on w skład wyposażenia standardowego i musi być dokupiony dodatkowo.

Przeszukiwanie kanałów

Radiostacje DMR pozwalają na zdefiniowanie list czyli grup przeszukiwanych kanałów (ang. *scanning*) i ich wykorzystania w zależności od konkretnych potrzeb. Jednym z wygodnych rozwiązań w praktyce krótkofalarskiej jest przeszukiwanie wszystkich grup dostępnych na lokalnym przemienniku w obu szczelinach czasowych. Bez przeszukiwania odbierane są tylko łączności w wybranej grupie (TG) i szczelinie czasowej (TS).

Przenoszenie łączności

Przenoszenie łączności (ang. *roaming*) na przemiennik najlepiej odbierany w danej chwili jest wprawdzie bardzo wygodne dla użytkowników i często spotykane w sieciach profesjonalnych, ale nie jest zasadniczo stosowane w sieciach amatorskich ze względu na powodowane przez komunikaty (radiolatarnie) radiostacji indywidualnych dodatkowe obciążenie sieci i trudności w jej koordynacji w warunkach amatorskich. Również nie wszystkie modele radiostacji pozwalają na korzystanie z niego. Nie oznacza to, że przenoszenie łączności nie jest wogóle spotykane, a jedynie, że nie jest stosowane powszechnie. Korzystanie z przenoszenia wymaga podania w konfiguracji wchodzących w grę przemienników, grup i szczelin czasowych – zapisanych w odpowiednich kanałach. Niewłaściwa lub niekompletna konfiguracja może spowodować, że przenoszenie nie będzie wogóle funkcjonować.

Łączności simpleksowe

Termin „Talk Around” oznacza w sieciach profesjonalnych łączności grupowe prowadzone w kanale wyjściowym przemiennika. Pozwala to na prowadzenie łączności lokalnych i jednoczesny odbiór przemiennika. Krótkofalowcy korzystają jednak przeważnie ze specjalnie do tego celu przewidzianych kanałów simpleksowych, które warto także zaprogramować w pamięciach radiostacji. Częstotliwości najczęściej używanych kanałów simpleksowych można znaleźć w Internecie na stronach poświęconych systemowi DMR.

W polu „Admit Criteria” w konfiguracji podawany jest warunek przejścia na nadawanie przez własną radiostację. O ile dla kanałów przemiennikowych zalecane jest ustawienie (wybierane z rozwijanej listy) „Color Code Free”, o tyle dla kanałów simpleksowych powinno być to ustawienie „Always Allowed”. Ustawienia takie są już przeważnie zawarte w przykładowych plikach konfiguracyjnych. W połączenia z DV4mini i podobnymi rozwiązaniami punktów dostępowych (mikroprzemiennikami) stosuje się również simpleks.

Łączności przez przemienniki

Korzystanie z przemienników wymaga nastawienia nie tylko częstotliwości pracy, ale także kodu CC i grupy rozmówców (wraz ze szczeliną czasową). Parametry te są zapisane w pamięci kanału, dlatego też w praktyce należy wybrać właściwą dla danej sytuacji komórkę pamięci. Większość przemienników amatorskich w Europie pracuje w paśmie 70 cm. Oprócz kodów CC niektóre przemienniki DMR korzystają także z tonów CTCSS.

Po naciśnięciu przycisku nadawania radiostacja wysyła do przemiennika sygnał, na który odpowiada on potwierdzeniem i dopiero wtedy możliwa jest dalsza transmisja. W przypadku nie odebrania potwierdzenia radiostacja przestaje nadawać dalej. Przemiennik może także sygnalizować radiostacji korespondenta konieczność zaprzestania nadawania w przypadku wystąpienia kolizji danych (równoległej transmisji przez więcej stacji).

Wprawdzie znaczna większość amatorskich przemienników DMR jest połączona z Internetem, ale istnieją także przemienniki lokalne. Przyczynami takiej sytuacji mogą być trudności techniczne albo wysokie koszty połączenia danej lokalizacji do sieci, ale instalowane są także przemienniki przeznaczone jedynie do łączności lokalnych albo łączności w sieciach lokalnych o małym zasięgu.

Do połączenia przemienników przez Internet lub Hamnet w sieciach Motoroli wykorzystywany jest protokół *IP Site Connect* (IPSC), a w sieciach „Hytery” – *Multi Site Connect* (MSC). Ponieważ nie są one znormalizowane w standardzie ETSI istnieją ich różne odmiany zależne od producentów sprzętu. Uniemożliwia to wykorzystanie pełnych możliwości sieci i sprzętu w połączeniach przemienników wyposażonych w urządzenia różnych producentów. Pełny zakres możliwości dostępny jest więc w sieciach Hytery lub Motoroli (Mototrbo), ale nie w połączeniach pomiędzy nimi.

Sieci Motoroli pozwalają na pełne sieciowe połączenie ze sobą do 15 przemienników, z których jeden (lub bramka *c-Bridge*) pełni funkcję nadrzędnego (*master*), a pozostałe podporządkowanych, ale równouprawnionych elementów sieci (*Peer*). Przemienniki podporządkowane nawiązują najpierw połączenie z przemiennikiem nadrzędnym w celu otrzymania od niego informacji o pozostałych i przeznaczonych dla nich adresów IP.

Do połączenia ograniczonych sieci tego rodzaju między sobą stosowane są w Europie przeważnie bramki *SmartPTT*, a w USA – przeważnie bramki *c-Bridge*. Szczegółowych informacji na temat rozwiązań bramek można zasięgnąć odpowiednio pod adresami <http://smartptt.com> lub <http://rayfield.net>. Bramki internetowe wymagają stałych (statycznych) adresów IP.



Fot. 1.2. Bramka internetowa *c-Bridge*

Przemienniki DMR korzystają obecnie, podobnie jak analogowe, z dwóch częstotliwości: kanału wejściowego i wyjściowego. W sieciach amatorskich stosowane są ogólnie znane odstępy częstotliwości -0,6 MHz w paśmie 2 m i -7,6 MHz w paśmie 70 cm, a w wyjątkowych przypadkach również inne. Zasadniczo możliwa byłaby praca przemiennika na tej samej częstotliwości, tak że jedna ze szczelin byłaby jego szczeliną odbiorczą, a druga – nadawczą, ale rozwiązanie to nie zostało jak dotąd zrealizowane. Oczywiście oznaczałoby to ograniczenie liczby łączności obsługiwanych równoległe przez przemiennik do jednej. Rozwiązanie takie istnieje natomiast w systemie Tetra.

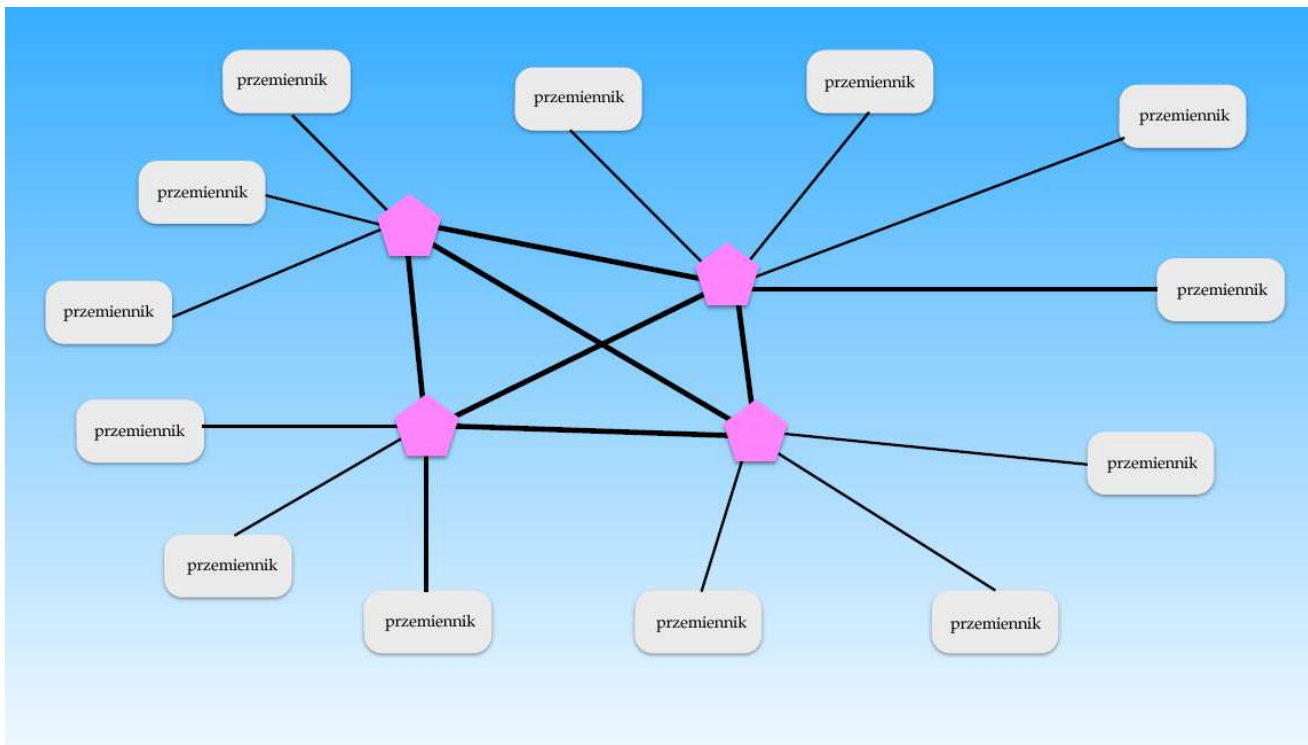
Niektóre z przemienników amatorskich pracują zarówno analogowo (FM) jak i w systemie DMR, a od niedawna instalowane są także przemienniki obsługujące dwa systemy cyfrowe np. DMR i D-STAR. Odebrane sygnały analogowe nie są przekodowywane na postać cyfrową i nie są przekazywane do sieci DMR.



Fot. 1.3. Przemiennik „Hytera“ RD985 na zakres 400–470 MHz

W amatorskich sieciach DMR (poza DMR-MARC) przeważnie stosowane są fabryczne przemienniki „Hytera” RD625 lub RD985. Wymagają one dodatkowo jedynie dupleksera oraz oczywiście podłączenia anteny i zasilania, a także dostępu do Internetu. Są to seryjnie produkowane urządzenia sprawdzone w zastosowaniach profesjonalnych na całym świecie, dające się stosunkowo szybko uruchomić i są też w sumie tańsze od fabrycznych przemienników Icoma.

Sieci przemienników DMR zorganizowane są na sposób mieszany. Grupy przemienników połączone są gwiazdźście z przemiennikami – węzłami – nadrzędnymi (ang. *master*), które z kolei komunikują się ze sobą w sieci na zasadzie równouprawnienia. Zależnie od rodzaju i stopnia rozbudowy sieci przemienniki nadrzędne obsługują całe kraje lub ich poszczególne regiony.



Rys. 1.4. Struktura gwiazdźczo-sieciowa. Węzły (przemienniki) nadrzędne mają kolor różowy

Sieć DMR-MARC

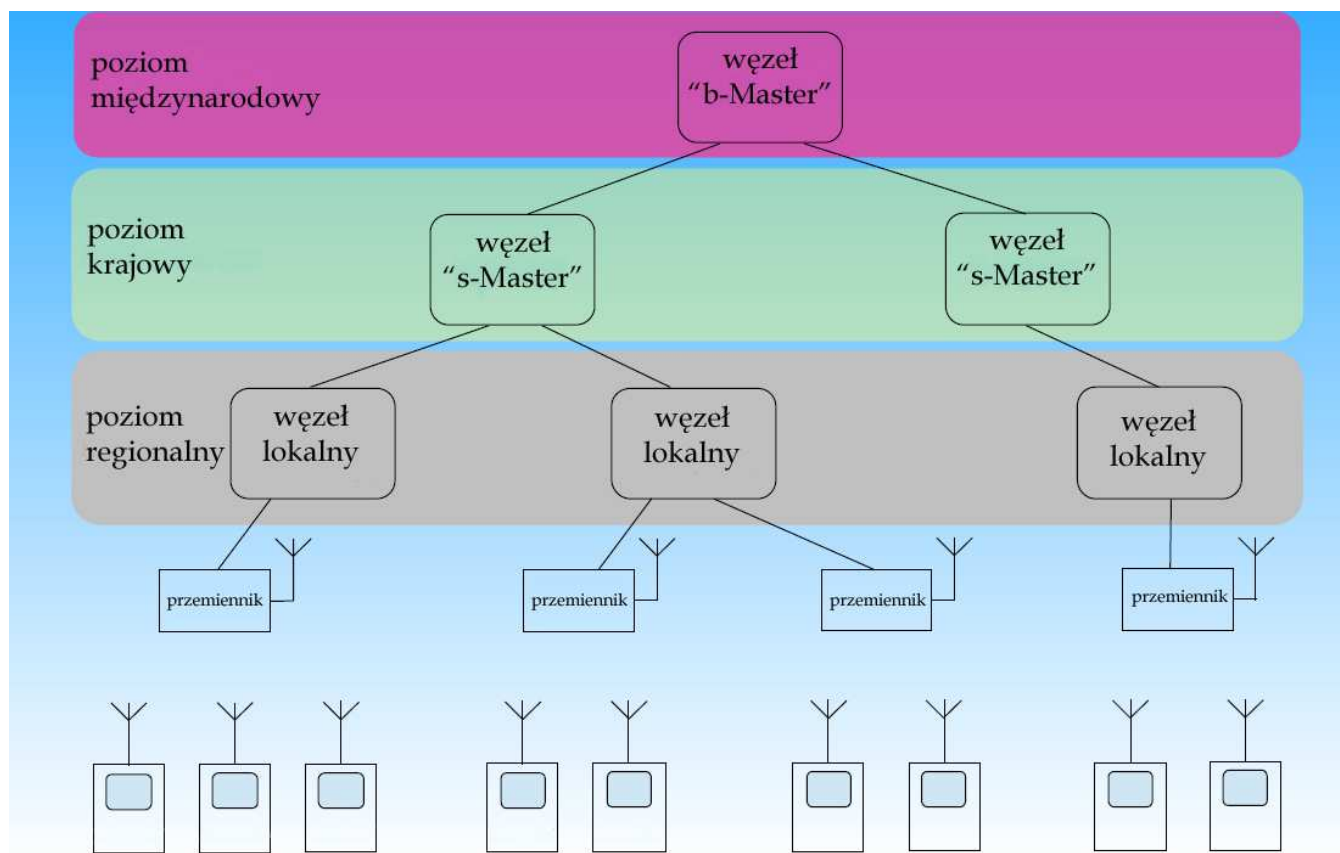
Sieć DMR-MARC (Motorola Amateur Radio Club) jest oparta na sprzęcie i oprogramowaniu firmy „Motorola”. Poszczególne sieci mogą składać się z maksimum 15 przemienników, z których jeden pełni rolę nadrzędnego (ang. *master*) komunikującego się z dalszą siecią, a pozostałe są mu podporządkowane, ale równouprawnione. Do połączenia przemienników przez Internet lub Hamnet wykorzystywany jest protokół *IP Site Connect* (IPSC) lub jego nowsza odmiana IPSC2.

Najwięcej przemienników sieci DRM-MARC pracuje w Stanach Zjednoczonych, ale występują one też w niektórych krajach europejskich takich jak np. Austria i Niemcy. Informacje o stanie sieci dostępne są pod adresem <http://www.dmr-marc.net>.

Sieć „OpenHytera”

Równoległe do sieci „Motoroli” czynna jest sieć „Hytery” – „OpenHytera” (DMR+) i jest ona zasadniczo w wielu krajach bardziej rozbudowana, gdyż jej możliwości i możliwości sprzętu nadawczo-odbiorczego wychodzą w większym stopniu naprzeciw zapotrzebowaniom krótkofalowców. Sieć bazuje na przemiennikach „Hytery”. Do połączenia przemienników przez Internet lub Hamnet wykorzystywany jest protokół *Multi Site Connect* (MSC).

Oprogramowanie DMR+ zostało opracowane przez krótkofalowców i mimo istnienia „BrandMeistra” cieszy się znacznym powodzeniem. Przykładowo krótkofalowcy austriaccy nie zdecydowali się, jak na razie, na rezygnowanie z niego. Sieć oparta jest na systemie CCS/DCS sieci D-Starowej, grupy rozmówców w szczelinie 1 odpowiadają grupom sieci DMR-MARC, natomiast koncept reflektorów przejęto z sieci D-Starowej.



Rys. 1.5. Struktura sieci „Hytery”

W sieci DMR+ występują zarówno grupy stałe jak i dynamiczne.

Przezienniki można łączyć ze sobą przez podanie (w kontaktach) ich identyfikatora. Identyfikatory te są trzycyfrowe, a ich spisy są dostępne w internecie, dla polskich – w witrynie www.sp-dmr.pl. Oba przezienniki – własny i wywoływany – są łączone przez system z wybranym do tego celu reflektorem. Sieć DMR+ może pracować w oderwaniu od innych istniejących lub być połączona z nimi w mniej lub bardziej ścisły sposób. W Austrii obie sieci („Motoroli” i „Hytery”) dzielą się tą samą pierwszą szczeliną czasową natomiast ich szczeliny drugie są od siebie niezależne. Otrzymano w ten sposób quasi trzy szczeliny czasowe – tam gdzie zasięgi przezienników przynajmniej częściowo się pokrywają.

„Brandmeister”

Najnowszym systemem oprogramowania sieciowego dla amatorskich sieci DMR jest „BrandMeister” (BM) autorstwa R3ABM (w tłumaczeniu z niemieckiego Brandmeister oznacza komendanta straży pożarnej, angielska wersja nazwy „Brand Master” lub „BrandMaster” nie oznacza natomiast nic sensownego). Oprogramowanie to przeznaczone dla sieci amatorskich umożliwia nie tylko połączenia z innymi systemami sieci DMR (MARC, DMR+), ale także z siecią D-Starową.

„BrandMeister” pozwala na prowadzenie łączności grupowych i prywatnych w całej sieci niezależnie od wyposażenia jej węzłów, a w przypadku łączności grupowych także od ustawionych zasad wyboru tras, nadawanie i odbiór wiadomości tekstowych (SMS) do i z sieci APRS, a także posiada bramki dla Echolinku i innych usług. Przeważnie każdy kraj posiada własny węzeł nadrzędny. Oprogramowanie pozwala na bezpośrednie podłączenie przezienników i prywatnych punktów dostępowych różnych producentów z zachowaniem ich prawie całej funkcjonalności, obsługuje też większą liczbę równoległych połączeń sieciowych w różnych standardach (SmartPTT, WinMaster itd.).

Użytkownicy sieci mają do dyspozycji zarówno grupy statyczne – stale dostępne, jak i dynamiczne – aktywowane w razie potrzeby.

Z definicji w sieci „BrandMeister” każda z grup rozmówców może być osiągalna w obu szczelinach czasowych. Dotyczy to również dostępu do reflektorów. Sieć pozwala na korzystanie zarówno ze statycznych grup rozmówców jak i z zakładanych dynamicznie. Nie oznacza to jednak, że w poszczególnych sieciach nie występują takie lub inne ograniczenia o podłożu praktycznym lub z innych względów.

Wraz z wprowadzeniem oprogramowania „BrandMeister” w większym stopniu rozpowszechniło się korzystanie z grup dynamicznych. Niektóre z nich dzięki wykorzystaniu reflektorów służą do łączności skróconych z innymi systemami cyfrowej transmisji głosu: D-STAR, C4FM itd. Grupy krajowe innych krajów są też przeważnie dostępne dynamicznie, co nie oznacza, że muszą być osiągalne wszystkie z nich i wszędzie. Standardowo grupy dynamiczne są dezaktywowane po upływie 15 minut od ich ostatniego wykorzystania. Jako standard przyjęło się również udostępnianie grup dynamicznych w szczelinie 1, aby druga mogła służyć do łączności lokalnych i przez reflektory.

Informacje o aktualnych grupach dynamicznych i stacjach połączonych z siecią „BrandMeister” są dostępne w Internecie m.in. pod adresem <http://brandmeister.network>, a o grupach zdefiniowanych w Polsce – pod adresem www.sp-dmr.pl.

Krótkie informacje o pozostałych systemach cyfrowej transmisji głosu stosowanych w krótkofalarstwie

Oprócz rozpowszechnionych już systemów D-STAR i DMR eksperymentalnie i w ograniczonym zakresie stosowane są w pasmach UKF także systemy wymienione poniżej. Systemowi D-STAR poświęcone są tomy 1, 2, 15 i 30 z niniejszej serii, dlatego nie wymaga on szczegółowego omówienia w tym miejscu.

APCO25

„APCO25” to skrót nazwy „Projekt 25” firmy „APCO International” (*Association of Public Safety Communications Officials*). System został opracowany na potrzeby służb bezpieczeństwa Stanów Zjednoczonych i spełnia rolę podobną do stosowanego w Europie ETSI TETRA.

Radiostacje P25 mogą pracować w różnych kanałach, w tym także analogowo. Cyfrowa transmisja głosu umożliwia różnego rodzaju kodowanie mowy przy użyciu wokodera IMBE oraz jej szyfrowanie przykładowo w standardach DES, AES, DC4 (co oczywiście nie jest dozwolone w zastosowaniach amatorskich). Obecnie w Stanach Zjednoczonych system ten jest stosowany w kanałach o szerokości 12,5 kHz.

Stosowana jest czterostanowa modulacja FM z ciągłością fazy (C4FM – *Continous 4 level FM*) z przepływnością 4800 bodów i transmisja dwóch bitów/symbol, co wypadkowo daje szybkość transmisji 9600 bit/s.

Odbiorniki są także kompatybilne z modulacją CQPSK wymagającą kanału o szerokości 6,25 kHz. System jest stosowany eksperymentalnie. Radiostacje są produkowane m.in. przez firmę Motorola. W krótkofalarstwie system ten jest stosowany eksperymentalnie, a liczba przemienników jest znikomo mała.

Tetra



Tetra (skr. od *terrestrial trunked radio*) jest standardem cyfrowej łączności koncentratorowej (niem. *Bündelfunk*) opracowanym na potrzeby różnych sieci łączności ruchomej. Na fotografii 2.1 po lewej radiostacja firmy „Sepura”. Innym interesującym modelem jest Z1p „Hytery”.

Tetra pozwala na tworzenie uniwersalnych sieci łączności dla potrzeb zakładów przemysłowych, przedsiębiorstw transportowych i instytucji państwowych albo ratunkowych.

Sieci pracują wyłącznie w paśmie 70 cm, przy czym niektóre modele radiostacji pozwalają także na transmisję analogową. Wybierając model do użytku amatorskiego należy zwrócić uwagę na to, czy pokrywa on zakres 430–440 MHz albo jego część, względnie czy możliwe jest jego przestrojenie (w niektórych modelach można dokonać tego przez wymianę oprogramowania). Niektóre z modeli radiostacji mogą pracować także w trybie pseudoprze-miennikowym DMO. Odbiór i nadawanie odbywa się na tej samej częstotliwości, ale w różnych szczelinach czasowych dzięki czemu niepotrzebne są dupleksery. W trybie DMO wykorzystywane są dwie z czterech możliwych szczelin czasowych.

Czas trwania szczeliny wynosi 14,147 ms. Stosowana jest specjalna odmiana wokodera ACELP. Maksymalna przepływność brutto wynosi 32 kbit/s przy wykorzystaniu czterech szczelin czasowych w kanale o szerokości 25 kHz. Najczęściej trzy z dostępnych szczelin są używane do transmisji dźwięku, a jedna – do transmisji danych.

Stosowanie dodatkowych wzmacniaczy mocy lub niskoszumnych przedwzmacniaczy wymaga albo bardzo szybkiego ich przełączania albo użycia cyrkulatora.

W trybie TMO radiostacje korzystają z dwupleksowego przemiennika cyfrowego, ale ze względu na jego koszty w zastosowaniach amatorskich korzystniejszy jest simpleksowy tryb DMO.

W pasmach amatorskich zalecane jest korzystanie z następujących częstotliwości pracy: 430,100 MHz, 430,4125 MHz – centrum aktywności TETRA, 431,300 MHz, 432,650 MHz, 433,100 MHz, 433,450 MHz – kanał wywoławczy cyfrowego dźwięku, 434,900 MHz, 438,400 MHz. System jest stosowany eksperymentalnie, a liczba przemienników jest znikomo mała.

C4FM/FDMA

System wprowadzony w 2013 r. do użytku krótkofalarskiego przez firmę Yaesu jako konkurencja dla D-Stara.

Sygnał zajmuje kanał o szerokości 12,5 kHz, a przepływność wynosi 9600 bit/s. Radiostacje mogą pracować w jednym z czterech trybów: V/D – transmisja cyfrowa dźwięku i danych równoległe, DFR – wyłączna transmisja danych z maksymalną szybkością, VFR – wyłączna transmisja dźwięku cyfrowego z maksymalną szybkością i jakością, FM – transmisja analogowa z modulacją FM.

Zalecane częstotliwości do łączności lokalnych: 145,375 MHz i 433,450 MHz. Przemienniki pracują w standardowych kanałach przemiennikowych.

Radiostacje: FT-1(X)DE, FT-2DE, FTM-100DE, FTM-400(X)DE, FT-991 (A), FTM-3200DE.

Przemiennik: DR-1XE.

Łączności wspomaganie internetowo: cyfrowa sieć WIRES-X.

Połączenia skrótnie między siecią DMR i reflektorami YSF (przemiennikami i reflektorami C4FM własnej konstrukcji na bazie MMDVM) w Polsce: dynamiczne grupy TG260021 – 260024 odpowiednio do reflektorów YSF021 – YSF024, a połączenie DMR–WIRES-X: grupa TG260042. Dostęp do sieci DMR od strony WIRES-X: kółeczko DMR-TG260, z reflektorów YSF: kółeczko YSF260.

Mikroprzemienniki DV4mini pozwalają na dostęp do reflektorów FCS001 itd. przez użytkowników indywidualnych, ale są też używane do połączenia przemienników C4FM z tymi reflektorami. O ile w Stanach Zjednoczonych w sieci C4FM dominują połączenia przez WIRES-X, o tyle w Europie przeważa wykorzystanie reflektorów. Mikroprzemienniki „OpenSpot” pozwalają na dostęp do sieci C4FM za pomocą radiostacji DMR i odwrotnie.



Fot. 2.2. Dwupasmowa radiostacja FTM-400DE

Adresowanie w sieci DMR

Rozmówcy w sieci DMR są zorganizowani w hierarchiczne grupy (TG – *talk group*) począwszy od grup lokalnych pracujących przez najbliższy przemiennik lub kilka z nich znajdujących się w stosunkowo bliskiej okolicy, poprzez grupy regionalne, krajowe, kontynentalne (w naszym przypadku grupę europejską) aż po grupę o zasięgu światowym. W zależności od wyboru grupy sygnał użytkownika jest retransmitowany przez jeden, kilka lub dużą liczbę przemienników (w przypadku grupy światowej jest ich obecnie ponad 700 i ciągle uruchamiane są nowe). Użytkownicy sieci DMR mają do dyspozycji dwie szczeliny czasowe (ang. *slot*) dlatego też poszczególne grupy są ze względów praktycznych przypisane do jednej z nich lub do obu. Szczelina nr 1 (TS1) jest w sieci krótkofalarskiej wykorzystywana do łączności i wywołań krajowych, międzynarodowych, kontynentalnych lub ogólnoświatowych, natomiast szczelina nr 2 (TS2) – do łączności regionalnych lub lokalnych. Grupy krajowe i niektóre regionalne są dostępne często w obu szczelinach czasowych, przy czym zaleca się prowadzenie dłuższych łączności w szczelinie 2. Grupy lokalne są zasadniczo dostępne w szczelinie 2, ale czasami także w 1 – na wypadek gdyby druga była akurat zajęta. Ich numery mogą się powtarzać w różnych okolicach kraju oznaczając za każdym razem inny przemiennik lub ich grupę.

Dla zmniejszenia do minimum zakłóceń w pracy innych użytkowników sieci konieczne jest dokładne zapoznanie się z podziałem na grupy i ich powiązaniem z odpowiednimi szczelinami, a także dokładne przestrzeganie zasad pracy w sieci i zasad koleżeńskiej współpracy. Oprócz określenia grupy rozmówców używane jest także drugie – grupy rozmowne, a w krótkofalarstwie mogłyby występować także jakaś nazwa pochodna od kółeczka.

Oprócz wymienionych dalej grup statycznych, stale dostępnych, co nie oznacza jednak, że wszystkie z nich muszą być dostępne na wszystkich przemiennikach coraz częściej stosowane są także grupy dynamiczne udostępniane na życzenie użytkownika i usuwane po zadanym czasie braku aktywności (typowo 10–15 minut). Oznaczenia grup statycznych są podawane w definicji kanału w radiostacji natomiast w przypadku korzystania z grup dynamicznych użytkownik wybiera oznaczenie (numer) grupy ze spisu kontaktów lub wpisuje go na klawiaturze i po naciśnięciu na krótko przycisku nadawania otrzymuje połączenie z tą grupą jeśli jest to tylko możliwe. W taki sam sposób uzyskuje się połączenia z reflektorami.

Zasadniczo grupa lokalna i grupy ogólnokrajowe własnego kraju powinny być zawsze dostępne jako statyczne. Grupy ogólnokrajowe innych wybranych krajów mogą być natomiast dostępne jako dynamiczne. Grupy o numerach rozpoczynających się od dziewiątki (91, 910, 911 itp.) są najczęściej konfigurowane jako grupy dynamiczne, nie oznacza to jednak, że grupy dynamiczne można zawsze rozpoznać w ten sposób. Istnieje też wiele grup dynamicznych o charakterze lokalnym.

W niektórych krajach, przykładem mogą być Czechy, stosowana jest numeracja grup odbiegająca od podanej poniżej.

Grupy rozmówców w szczelinie 1

Tabela 3.1. Światowe i europejskie grupy rozmówców, statyczne i przykładowe dynamiczne

Grupa światowa	Znaczenie
TG1	Wywołania o zasięgu światowym i krótkie QSQ, grupa statyczna
TG91	Ogólnoświatowa grupa dynamiczna
TG10, 910	Światowe QSO po niemiecku, 910 – grupa dynamiczna
TG11, 911	Światowe QSO po francusku, 911 – grupa dynamiczna
TG12	Światowe QSO po holendersku
TG13,913	Światowe QSO po angielsku, 913 – grupa dynamiczna
TG14, 914	Światowe QSO po hiszpańsku, 914 – grupa dynamiczna
TG15, 915	Światowe QSO po portugalsku, 915 – grupa dynamiczna
TG16	Światowe QSO po włosku
TG17	Światowe QSO w jęz. skandynawskich (duńskim, szwedzkim, fińskim)
TG18	Światowe QSO po rosyjsku
TG19	na razie bez przydziału

Grupa europejska	Znaczenie
TG2, 92	Wywołania i krótkie QSO o zasięgu europejskim, 92 – grupa dynamiczna
TG3,93	Przewidziana dla przyszłych połączeń skrośnych z innymi kontynentami, na razie rzadko i nie wszędzie dostępna, jeśli – to do połączenia z Am. Płn.
TG20	Niemcy, Austria i Szwajcaria, jęz. niemiecki, skr. oznaczenie DACH
TG910	Europejskie łączności w języku niemieckim, grupa dynamiczna
TG920	Niemcy, Austria, Szwajcaria, grupa dynamiczna
TG21	Francja, Szwajcaria i Belgia, QSO po francusku
TG22	Holandia i Belgia, QSO po holendersku
TG23	Wielka Brytania i Irlandia, QSO po angielsku
TG24	QSO po hiszpańsku
TG25	QSO po portugalsku
TG26	QSO po włosku
TG27	Norwegia, Szwecja, Dania i Finlandia, QSO w językach skandynawskich
TG28	QSO po rosyjsku
TG110	Często spotykana grupa dynamiczna ogólnego zastosowania

Tabela 3.2. System numeracji grup dla poszczególnych kontynentów

Grupa numerów (począwszy od 1 cyfry)	Kontynent
2..	Europa
3..	Ameryka Północna, Wyspy Karaibskie
4..	Azja, Indie, Bliski Wschód
5..	Australia i Oceania
6..	Afryka
7..	Ameryka Południowa
9..	Świat

Tabela 3.3. Numeracja grup niektórych krajów w Europie i na świecie. W sieci „BrandMeister” grupy krajów innych niż własny są często konfigurowane jako dynamiczne

Grupa	Kraj	Grupa	Kraj
TG202	Grecja	TG262	Niemcy
TG204	Holandia	TG268	Portugalia
TG206	Belgia	TG270	Luksemburg
TG208	Francja	TG284	Bułgaria
TG214	Hiszpania	TG286	Turcja
TG222	Włochy	TG302	Kanada
TG226	Rumunia	TG311	USA
TG228	Szwajcaria	TG334	Meksyk
TG230	Czechy	TG441	Japonia
TG231	Słowacja	TG454	Hongkong
TG232	Austria	TG502	Malezja
TG235, 2350	Wielka Brytania	TG505	Australia
TG238	Dania	TG537	Papua Nowa Gwinea
TG240	Szwecja	TG655	Płd. Afryka
TG242	Norwegia	TG724	Brazylia
TG244	Finlandia	TG730	Chile
TG255	Ukraina	TG734	Wenezuela
TG260	Polska		

Grupy rozmówców w szczelinie 2

Tabela 3.4. Niektóre używane numery grup lokalnych i regionalnych. Numery mogą się dowolnie powtarzać w różnych rejonach i okolicach. Szczelina 2 służy także do dostępu do reflektorów

Grupa	Znaczenie
TG8	Grupa regionalna, użytkownicy skupieni wokół połączonych ze sobą przemienników danego, ustalonego przez operatorów regionu, w każdym regionie są to inne przemienniki i inni użytkownicy pomimo identycznego numeru. Obecnie rzadko już stosowana i praktycznie zastąpiona przez grupę 9.
TG9	Grupa lokalna, skład grupy różny w każdym regionie pomimo identycznego numeru. Służy także do łączności przez reflektory po połączeniu z nimi.
TG99	Grupa używana do lokalnych łączności simpleksowych (na częstotliwościach innych niż przemiennikowe)
nnnn	Dostęp do reflektorów – nnnn oznacza ich numer
4000	Pseudonumer do rozłączenia z reflektorem
4180	Austriacki reflektor skrośny, w sieci D-STAR nosi oznaczenie DCS009M
4190	Reflektor ogólnoaustriacki
4191	Reflektor dla stacji wiedeńskich – z okręgu OE1, analogicznie z kolejnymi numerami reflektory dla pozostałych okręgów
4270	Czeski reflektor skrośny połączony z czeską grupą 2300, reflektorem D-Starowym DCS019V, reflektorem YSF i siecią WIRES-X
4271	Czeski reflektor połączony z grupą 230
4272	Słowacki reflektor połączony z grupą 231
4280	Polski reflektor skrośny DMR-D-STAR, SP-REF1
4281	Reflektor ogólnopolski, SP-REF2
5000	Sprawdzenie stanu połączenia z reflektorem
9990	Echo, do prób

Grupy rozmówców w Polsce

Tabela 3.5. Najważniejsze grupy rozmówców zdefiniowane w Polsce (stan z listopada 2016 r.). Pełny i aktualny spis grup znajduje się m.in. pod adresem <https://wiki.brandmeister.network/index.php/Poland>

Grupa	Znaczenie
TG9	Grupa lokalna, skład grupy różny w każdym regionie pomimo identycznego numeru, szczeliny 1 i 2.
TG260	Grupa ogólnokrajowa, szczelina 1.
TG2601 – TG2609	Grupy dla okręgów SP1 – SP9, szczelina 1.
TG260021 – 260024	Połączenia skrośne DMR <> reflektory YSF021 – 024 sieci C4FM, grupy dynamiczne
TG260041	Łączności skrośne DMR <> D-STAR z wykorzystaniem reflektora XLX132C (od strony D-Starowej dostępny jako XRF132C lub DCS132C), szczelina 1.
TG260042	Łączności skrośne DMR <> Wires-X (C4FM), szczelina 1, grupa dynamiczna
TG260099	APRS
TG260080	Reflektor skrośny DMR-D-STAR, SP-REF1 – 4280
TG260081	Reflektor SP-REF2 – 4281

Reflektory

Reflektory, obecnie o numerach 4001 – 4999, umożliwiają prowadzenie bardziej kameralnych QSO w małych kółeczkach lub parami. Po wywołaniu lub umówieniu się z wykorzystaniem odpowiednich grup rozmówców korespondenci łączą swoje przemienniki z wybranym reflektorem i kontynuują QSO bez konieczności angażowania w to większej liczby przemienników i utrudniania dostępu do sieci innym korespondentom.

Połączenie z pożądanym reflektorem uzyskuje się (w DMR+ w szczelinie 2 w grupie 9, w sieci „Brandmeistra” możliwe także w 1) przez wybranie go ze spisu kontaktów lub wprowadzenia jego numeru z klawiatury i naciśnięcie na krótko przycisku nadawania (przykłady podano w rozdziale poświęconym konfiguracji radiostacji). Powoduje to połączenie używanego (tzn. lokalnego) przemiennika z wybranym reflektorem. Przemienniki „Hytery” mogą być łączone z reflektorami pojedynczo, natomiast „Motoroli” – tylko grupowo.

Po uzyskaniu połączenia z reflektorem dalsza łączność jest prowadzona w grupie lokalnej (TG9), oczywiście dalej w tej samej szczelinie.

W celu rozłączenia się z reflektorem należy wybrać numer (pseudoreflektor) 4000. Po upływie zadanego czasu braku aktywności następuje automatyczne rozłączenie przemiennika z reflektorem (często jest to 15 minut). Numer 5000 służy do sprawdzenia stanu połączenia z reflektorem. W Polsce czynne są reflektory 4280 i 4281.

W sieci DMR są dostępne również reflektory skrośne łączące ze sobą różne światy cyfrowe i nie tylko, przykładowo sieci D-STAR z sieciami DMR czy C4FM. Aktualne informacje o nich znajdują się m.in. pod adresem xreflector.net.

Przykładem takiego rozwiązania oprócz polskiego reflektora 4280 dostępnego w sieci D-Starowej jako DCS002G może być pracujący w Austrii reflektor 4180 (DCS009M). D-Starowy reflektor XRF132C (odpowiadający XLX132C) jest osiągalny w sieci DMR przez grupę 260041.

Połączenie z dynamicznymi grupami rozmówców następuje przez wybranie numeru grupy i naciśnięcie przycisku nadawania. Po upływie zadanego przez operatora przemiennika czasu braku aktywności grupa jest automatycznie dezaktywowana.

Wiele przemienników jest łączonych z wybranymi przez ich operatorów reflektorami automatycznie po upływie ustalonego czasu braku aktywności – bardzo często 10 – 15 minut. Powstają w ten sposób regionalne grupy przemienników połączonych ze sobą bez konieczności podejmowania jakiejś akcji przez użytkowników. Oczywiście mogą oni w dowolnym momencie, o ile przemiennik nie jest własnie zajęty, rozłączyć go i połączyć z dowolnym innym wybranym reflektorem lub nawiązać łączność w wybranej grupie. Automatyczne połączenia mają za zadanie zwiększenie wygody korzystania z sieci, a nie ograniczanie użytkowników.

Radiostacje

Radiostacje nadawczo-odbiorcze systemu DMR produkowane są przez wiele firm o znanych w świecie nazwach. Należą do nich m.in. „Motorola”, „Hytera”, „Connect Systems” i „Alinco”. Radiostacje te są konstrukcyjnie dostosowane do wymogów pracy w trudnych warunkach w zastosowaniach profesjonalnych: muszą one być odporne na wilgoć, zamoczenie, wstrząsy i upadki. Powoduje to, że ich cena zasadniczo przekracza cenę wielu radiostacji produkowanych wyłącznie do celów amatorskich.

Dodatkową niedogodnością z punktu widzenia krótkofalowców jest fakt, że są to przeważnie radiostacje jednopasmowe pracujące albo w zakresach w przybliżeniu 137–174 MHz albo 400–470 MHz, a więc pokrywające albo pasmo 2 m albo 70 cm. W większości modeli oprócz pracy w systemie DMR możliwa jest też praca analogową emisją FM. W trybie pracy analogowej dostępne są przeważnie tony CTCSS i kody CDCSS (DCS). Moce wyjściowe radiostacji ręcznych leżą w zakresie 1 – 5 W, a przewoźnych do 40 – 45 W – nie odbiegają więc znacznie od podobnych radiostacji amatorskich FM i D-Starowych. Nie produkowane są na razie typowe radiostacje stacjonarne DMR większej mocy. Zamiast nich korzysta się z radiostacji przewoźnych (samochodowych).

Liczba zapisywanych w pamięci kanałów (analogowych i cyfrowych) leży przeważnie w zakresie 16 – 1024, liczba grup kanałów (stref) – w zakresie 16 – 64, przeważnie po 16 kanałów każda, a liczba zapisanych kontaktów – w zakresie od 32 – 64 do około 1000.

Radiostacje są wyposażone albo w standardowe gniazdka danych służące do ich zaprogramowania j.np. mikro USB (na przykład PD-365/355/375) albo w specjalne stosowane tylko przez danego producenta (na przykład PD-685). Gniazda te są łączone z gniazdem USB komputera. Niektóre modele są także wyposażone w złącza Bluetooth.

Krótkofalowcy przeważnie korzystają z modeli wyposażonych w wyświetlacze, ale czasami ze względu na cenę sięgają także po radiostacje nie wyposażone w nie j.np. PD-505.

Radiostacje DMR występują przeważnie w dwóch wykonaniach – z odbiornikiem GPS lub bez. Modele „Hytery” noszą często w oznaczeniu literę G, a „Motoroli” mają numery kończące się na 1. Niektóre modele radiostacji ręcznych są wyposażone w klawiaturę DTMF i pamięci kodów DTMF (przewidziane dla numerów telefonicznych), co w zastosowaniach amatorskich ułatwia korzystanie z Eholinku – oczywiście w trybie pracy FM i pozwala na zmianę niektórych parametrów radiostacji oraz zaprogramowanych w pamięci kanałów.

Nie wszystkie modele są wyposażone w gniazdko do podłączenia anteny zewnętrznej, w niektórych z nich anteny są zamocowane na stałe (np. PD-355, PD-365, PD-375).

Większość dostępnych modeli radiostacji DMR spełnia wymagania norm IP54, IP57 albo IP67 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G lub części z nich.

Radiostacje chińskiego producenta „Kydera” zebrały natomiast sporo głosów krytycznych wśród ich użytkowników. Tak bliskie podobieństwo nazwy „Kydera” do „Hytery” pozwala podejrzewać producenta o nie całkiem kryształowo czyste zamiary. Stosunkowo atrakcyjny cenowo są natomiast modele MD-380 i MD-390 chińskiej firmy „Tytera/Retevis” i z tego też powodu jest on wart polecenia początkującym adeptom DMR. Niedrogie radiostacje DMR produkuje też firma „Alinco” (DJ MD-40). Informacje na temat radiostacji BFDX firmy „Baofeng” docierające do autora są natomiast raczej zniechęcające do korzystania z niej. Jej czas przełączania nadawanie-odbiór nie odpowiada wymogom pracy w dwóch szczelinach czasowych i dlatego lepiej nie zwracać sobie nią głowy.

Niektóre ze sklepów krótkofalarskich oferują radiostacje z zaprogramowanymi kanałami i parametrami dla użytku amatorskiego. Dodatkowo dostępne jest też oprogramowanie dla Windows służące do programowania parametrów radiostacji wraz z odpowiednimi kablami USB. W internecie dostępne są – często pod nazwą *code plug* – opracowane przez krótkofalowców zestawy parametrów do programowania najpopularniejszych modeli radiostacji. Zasadniczo są one przewidziane dla określonych krajów i regionów (zawierają częstotliwości pracy znajdujących się tam przemienników), ale mogą stanowić dobre wzorce dla opracowywania własnych zestawów. Zestawy są przewidziane dla podanych modeli radiostacji i bez dodatkowego nakładu pracy nie mogą być użyte do programowania innych.

Radiostacje wyposażone w klawiaturę numeryczną mają nieraz możliwości modyfikowania niektórych parametrów (takich jak częstotliwość pracy, szczelina czasowa, kod CC, grupa rozmówców itp.) dla zapisanych w pamięci kanałów, ale bez możliwości dopisywania nowych. Dlatego też warto zaprogramować w nich na wszelki wypadek kilka kanałów rezerwowych, które w szczególnych sytuacjach można łatwo dostosować do aktualnych potrzeb bez konieczności korzystania z komputera. Zaprogramo-

mowanie rezerwowych kanałów przewidzianych do modyfikacji jest wygodniejsze ponieważ unika się niepotrzebnej modyfikacji parametrów innych potrzebnych kanałów, ale w razie potrzeby można w ten sposób zmodyfikować dowolny z zapisanych w pamięci kanałów. Możliwość przeprogramowywania parametrów w ten sposób jest w wielu zastosowaniach profesjonalnych niepożądana dlatego też może być konieczne jej włączenie w konfiguracji radiostacji.

Poniższy przegląd radiostacji najczęściej używanych przez krótkofalowców ma jedynie charakter informacyjny i w żadnym wypadku nie jest pomyślany jako wyczerpujący albo mający zniechęcić do korzystania z innych modeli. Stosunkowo większym powodzeniem, ze względu na niższe ceny, cieszą się radiostacje przenośne.

Czas pracy, o ile nie podano inaczej, odnosi się do standardowego cyklu pracy 5/5/90% czasu – nadawanie, odbiór, gotowość – emisją DMR przy pracy z pełną mocą i włączonym układzie oszczędności energii dla standardowego akumulatora.

W tabelach podane są też w pierwszym rzędzie pojemności akumulatorów wchodzących w skład standardowego wyposażenia. O ile nie podano inaczej są to akumulatory litowo-jonowe. Również masa i wymiary podane są dla standardowego akumulatora.

Hytera

Do najpopularniejszych wśród krótkofalowców radiostacji DMR należy sprzęt firmy Hytera. Dlatego też poniżej przedstawiono najważniejsze informacje o kilku wybranych modelach urządzeń tej firmy.

PD-365



PD-365 (fot. 4.1 obok) charakteryzuje się małymi wymiarami i masą ok. 160 g dzięki czemu może być łatwo noszona w kieszeni albo w torebce. Obudowa ma nowoczesny wygląd, a na ściankach przedniej i bocznych znajduje się jedynie minimum niezbędnych elementów obsługi. Radiostacja nie posiada pełnej klawiatury dlatego też wszelkie zmiany konfiguracyjne mogą być dokonywane tylko za pomocą komputera. Oprócz uniwersalnego manipulatora posiada on cztery programowalne przyciski. Akumulator jest ładowany za pomocą standardowej ładowarki USB. Radiostacja spełnia wymagania norm IP54 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G.

Jej istotną zaletą jest stosunkowo niska cena predystynująca ją jako sprzęt dla początkujących adeptów łączności DMR, ale nie oznacza to, że jest przeznaczona jedynie dla nich.

Pewne ograniczenie stanowi stosunkowo nieduża liczba zapamiętywanych kontaktów – 32 (w nowszych wersjach oprogramowania 64).

U dołu ścianki przedniej widoczne są trzy klawisze programowalne, w opisanej dalej konfiguracji, P1 – P3 (czwarty z nich znajduje się na lewej ścianie bocznej pod przyciskiem nadawania), klawisz wyłącznika, okrągły manipulator uniwersalny i dwa klawisze, z których klawisz z kreską ciągłą służy do potwierdzeń wyboru w menu, a z kreską przerwaną – do wyjścia z aktualnego punktu menu bez dokonania zmian.

Manipulator uniwersalny służy do nawigacji w menu, do wyboru kanałów w strefach (przez naciskanie go w górę lub w dół) i do regulacji siły głosu (przez naciskanie jego prawej lub lewej strony).

Antena jest ukryta w górnej wystającej części obudowy i nie ma możliwości jej zdjęcia i podłączenia anteny zewnętrznej. W PD-355 antena jest jeszcze bardziej ukryta w obudowie.

Pewnym minusem PD-365 jest to, że siła głosu jest regulowana skokowo za pomocą manipulatora, a jej najniższy stopień jest w wielu sytuacjach za głośny.

Tabela 4.1. Najważniejsze dane PD-365

Zakres częstotliwości	430–470	MHz
Moc nadajnika	1,5 lub 3	W
Liczba kanałów	256 (128 DMR i 128 analogowych)	
Liczba stref	16 (po maks. 16 kanałów w każdej)	

Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5/25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	CTCSS, CDCSS	
Napięcie zasilania	3,7	V
Pojemność akumulatora	2000	mAh
Wymiary	135 x 58 x 23 (PD-365) 123 x 58 x 23 (PD-355)	mm
Masa	ok. 160	g
Złącze do programowania	mikro USB (służy także do ładowania akumulatora)	
Czas pracy DMR	ok. 12	godz.
Komunikaty tekstowe	do 64	znaków
Pamięć kontaktów	32, w nowszych wersjach oprogramowania 64	
Wokoder	AMBE++	

Zbliżone parametry ma też model PD-355, różniący się od PD-365 kształtem obudowy. Dysponuje on jednak tylko 16 kanałami i pamięcią dla 16 kontaktów. Nowszy model z tej serii nosi oznaczenie PD-375. Modele PD-365LF i PD-355LF itd. są przeznaczone do pracy w cyfrowych kanałach dPMR i nie mogą być wykorzystane przez krótkofalowców (odpowiadają warstwie I standardu ETSI).

PD-685(G)

Radiostacje PD-685 i PD-685G (z odbiornikiem GPS) posiadają lekką metalową obudowę. Pozwalają one na pracę emisjami FM i DMR, a dzięki klawiaturze numerycznej i stosunkowo dużemu kolorowemu wyświetlaczowi są łatwe w obsłudze. Modele wyposażone w odbiornik GPS mogą być także stosowane do transmisji danych telemetrycznych. Radiostacja może pracować w trybach bezpośrednim (ang. *direct*) lub pseudokoncentratorowym (ang. *pseudo trunking*). Oprócz tego możliwa jest praca emisją FM. Radiostacja spełnia wymagania norm IP67 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G. PD-685(G) posiada trzy programowalne klawisze. Model PD-665(G) posiada identyczne parametry, ale nie jest wyposażony w klawiaturę DTMF, ma za to 6 programowalnych klawiszy. Model PD-605(G) nie posiada wyświetlacza ani klawiatury, dysponuje tylko 3 strefami i jednym klawiszem programowalnym.



Fot. 4.2. Radiostacja PD-685(G). Na prawej ścianie obudowy widoczne jest pole kontaktowe dla specjalnej wtyczki danych

Tabela 4.2. Najważniejsze dane modeli PD-685/PD-685G i pokrewnych

Zakres częstotliwości	400–527 albo 136–174	MHz
Moc nadajnika	1 lub 4 (70 cm) albo 1 lub 5 (2 m)	W
Liczba kanałów	1024	
Liczba stref	64	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1500	mAh
Wymiary (bez anteny)	119 x 54 x 27 (PD-605), 122 x 54 x 27 (PD-665/685)	mm
Masa	290 (PD-605), 310 (PD-665/685)	g
Złącze do programowania	Pole kontaktowe specjalnego typu	
Czas pracy DMR	16	godz.
Wokodery	AMBE++ i SELP	

Konstrukcyjnie identyczny, a jedynie pozbawiony niektórych niepotrzebnych krótkofalowcom funkcji, jest model AR-685.

PD-785(G)

Radiostacje PD-785 i PD-785G (fot. 4.2) posiadają 20 przycisków (w tym 5 programowalnych) znacznie ułatwiających dostęp do najważniejszych funkcji systemu i upraszczających dzięki temu obsługę oraz kolorowy wyświetlacz. U góry obudowy znajdują się gałka regulacji siły głosu i przełącznik kanałów. Spełnia ona wymagania norm IP67 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G. Do seryjnych akcesoriów należy ładowarka stołowa.

Oprócz modelu na pasmo 70 cm produkowany jest także model dla pasma 136–174 MHz o przełączanej mocy wyjściowej 1 lub 5 W. W skład akcesoriów dodatkowych wchodzi akumulator o pojemności 2500 mAh, ładowarka do szybkiego ładowania, kabel PC38 do programowania za pomocą komputera, wodoszczelny (IP57) mikrofon SM18N2 oraz dwa rodzaje mikrofonosłuchawek.

Wśród przełączanych języków obsługi (menu) jest też język polski.

Fot. 4.2. Radiostacja PD-785/PD-785G

Tabela 4.3. Najważniejsze dane PD-785/PD-785G

Zakres częstotliwości	400–470; 136–174 MHz	MHz
Moc nadajnika	1 lub 4 (70 cm); 1 lub 5 (2 m)	W
Liczba kanałów	1024	
Liczba stref	64 (po maks. 16 kanałów w każdej)	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	2000 (standardowy), 2500 (dodatkowy)	mAh
Wymiary (bez anteny)	125 x 55 x 37	mm
Masa (z akumulatorem standardowym)	335	g
Złącze do programowania		
Czas pracy DMR	15,5 (pasmo 70 cm), 13,5 (pasmo 2 m), o ok. 1,5 godz. krócej z włączonym odbiornikiem GPS	godz.
Wokodery	AMBE++ i SELP	

X1P/X1E

Tabela 4.4. Najważniejsze dane X1P

Zakres częstotliwości	400–470	MHz
Moc nadajnika	1 lub 4	W
Liczba kanałów	1024	
Liczba stref	64	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1100 (standardowy), 1800 (dodatkowy)	mAh
Wymiary (bez anteny)	119 x 57 x 21	mm
Masa (z akumulatorem standardowym)	240	g
Złącze do programowania	Pole kontaktowe specjalnego typu	
Czas pracy DMR	10	godz.
Wokodery	AMBE++ i SELP	



X1P (fot. 4.3) jest radiostacją DMR/FM z wbudowanym odbiornikiem GPS. Jej obudowa ma tylko 21 mm grubości. Charakteryzuje się ona eleganckim wyglądem i odpornością na czynniki zewnętrzne – spełnia wymagania normy IP67. Oprócz złącza USB posiada ona także złącze Bluetooth. W trybie bezpośrednim możliwe jest wykorzystanie obu szczelin czasowych. Wbudowana klawiatura numeryczna pozwala na przeprogramowywanie częstotliwości, szczeliny i kodu CC dla zapisanych w pamięci kanałów. Dobrym pomysłem jest więc zapisanie kilku kanałów rezerwowych przewidzianych właśnie do tego celu.

Fot. 4.3. Radiostacja X1P

Podobna do niej radiostacja X1E umożliwia wprowadzić korzystanie nie tylko z wokodera AMBE++ (AMBE+2), ale również i z wokodera SELP przy czym liczba kanałów ograniczona do 16 powoduje, że nie jest ona w praktyce interesująca dla krótkofalowców. Większość jej parametrów jest zbliżona do

parametrów modelu X1P.

Nie posiada ona jednak wyświetlacza. Spełnia wymogi norm IP57 i MIL-STD-810 C/D/E/F.

Wymiary: 119,5 x 57 x 18 mm, masa 200 g.

Moc nadajnika 1 lub 5 W w zakresie 2 m albo 1 lub 4 W w zakresie 70 cm. Czas pracy w systemie DMR ze standardowym akumulatorem 1150 mAh wynosi 10 godz.

Identycznie jak X1P wygląda radiostacja Z1P pracująca w systemie Tetra. Być może w przyszłości i ona znajdzie się w centrum zainteresowania krótkofalowców.

PD-505

Radiostacja PD-505 nie posiada wyświetlacza, a w jej pamięci można zapisać tylko 32 kanały i 3 strefy, co wystarcza jednak do korzystania z okolicznych przemienników. Pracuje ona w zakresie częstotliwości 400 – 470 MHz z mocami 1 lub 4 W emisjami DMR i FM. Odstęp kanałów w obu przypadkach wynosi 12,5 kHz. PD-505 jest wyposażona w koder CTCSS. Standardowy akumulator litowo-jonowy ma napięcie 7,4 V i pojemność 1500 mAh. Radiostacja ma wymiary 115 x 54 x 27 mm i masę 260 g. Obudowa spełnia wymagania normy IP54.

MD-655 (G)

Fot. 4.4. Radiostacja MD-655 charakteryzuje się stosunkowo małymi wymiarami, brakiem płyty czołowej i jest obsługiwana wyłącznie za pomocą mikrofonu z wyświetlaczem i prostą klawiaturą. Może być umieszczona w dowolnym dogodnym miejscu w samochodzie, ale krótkofalowcy korzystają z niej również i w domu

Tabela 4.5. Najważniejsze dane radiostacji MD-655/MD-655G

Zakres częstotliwości	400–470 lub 136–174	MHz
Moc nadajnika	1 – 25 (w obu pasmach)	W
Liczba kanałów	1024	
Liczba stref	64	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	13,8	V
Wymiary	165 x 46 x 140	mm
Masa	1050	g
Złącze do programowania	USB przez gniazdo mikrofonowe	
Wokodery	AMBE++ i SELP	

MD-655 i MD-655G są radiostacjami przewoźnym DMR/FM na pasma 70 cm lub 2 m, obsługiwany w prosty sposób wyłącznie za pomocą mikrofonu posiadającego prostą klawiaturę (w tym dwa klawisze

programowalne) i wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Oprócz mikrofonu przewodowego, z kablem o długości 2,5 lub 6 m, w sprzedaży jest też mikrofon bezprzewodowy „Bluetooth” SM27W1. MD-655(G) spełnia wymagania norm IP54 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G.

MD-785(G)

Tabela 4.6. Najważniejsze dane radiostacji MD-785/MD-785G

Zakres częstotliwości	400–470 lub 136–174	MHz
Moc nadajnika	1 – 25 (w obu pasmach)	W
Liczba kanałów	1024	
Liczba stref	64	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	13,8	V
Wymiary	200 x 60 x 174	mm
Masa	1700	g
Złącze do programowania		
Wyświetlacz	2 calowy, 220 x 176 punktów, kolorowy, 4 linie	
Wokodery	AMBE++ i SELP	



MD-785/MD-785G są radiostacjami przewodnymi DMR i FM na pasma 136–174 lub 400–470 MHz o mocy wyjściowej 1–25 W. Spełniają one wymagania norm IP54 i MIL-STD-810 C/D/E/F/G.

Radiostacje są wyposażone w złącze rozszerzeń pozwalające na dodanie dalszych funkcji. Do akcesoriów dodatkowych oprócz kilku rodzajów kabli USB do programowania konfiguracji należy też samochodowa antena GPS (do modeli MD-785G) i mikrofon z klawiaturą DTMF, oraz mikrofon bezprzewodowy „Bluetooth” SM27W1.

Dostępna jest także instrukcja obsługi po polsku.

Fot. 4.5. Radiostacja przewodna MD-785(G)

Motorola

DP4800/4801

Modele DP4800 i DP4801 różnią się między sobą jedynie tym, że drugi z nich zawiera wbudowany odbiornik GPS. Oba pracują emisjami DMR i FM, są wyposażone w 5-liniowy wyświetlacz, klawiaturę numeryczną, pięć programowalnych klawiszy, złącze „Bluetooth” i spełniają wymagania norm IP57 i MIL-STD-810 E/F. Dostępne są też uproszczone modele DP4400/4401 i DP4600/4601.

Tabela 4.7. Najważniejsze dane modeli DP4800/4801

Zakres częstotliwości	403–527 lub 136–174	MHz
Moc nadajnika	1–4 (dla pasma 70 cm), 1–5 (dla pasma 2 m)	W
Liczba kanałów	1000	
Liczba stref	256	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1400 (standardowy) 1600 – 2350 (dodatkowe)	mAh
Wymiary	130,3 x 55,2 x 38,7	mm
Masa	425,5	g
Czas pracy DMR	9,8	godz.

DM-4600/4601

Są to radiostacje przewoźne (samochodowe) DMR/FM z 5-liniowym wyświetlaczem alfanumerycznym, programowalnymi klawiszami i złączem „Bluetooth”. DM4601 posiada wbudowany odbiornik GPS. Możliwe jest przesyłanie komunikatów tekstowych, a przez DM-4601 także współrzędnych geograficznych. Oba modele spełniają wymagania norm IP54 i MIL-STD-810 E/F. Podobnym trochę uproszczonym modelem jest DM4400/4401.

Tabela 4.8. Najważniejsze dane modeli DM4600/4601

Zakres częstotliwości	403–470, 450–527 lub 136–174	MHz
Moc nadajnika	1 – 25 / 25 – 40	W
Liczba kanałów	1000	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 20 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Napięcie zasilania	13,8	V
Wymiary	205,7 x 53,3 x 175,3	mm
Masa	1800	g

Connect Systems

Jako przykład radiostacji innych producentów przedstawiamy modele firmy „Connect Systems”. W związku z rosnącą popularnością DMR wśród krótkofalowców na rynku pojawiły się modele firmy „Alinco” i różnych firm chińskich i z pewnością nie są to ostatnie. Zadaniem skryptu nie jest jednak przedstawienie pełnej i aktualnej oferty rynkowej.

CS-700/CS-701



Radiostacje CS-700/CS-701 są identycznie jak modele „Hytery” urządzeniami jednopasmowymi pracującymi emisjami DMR i analogową FM. Charakteryzują się stosunkowo niską ceną, która może przysporzyć im znacznej popularności. Lista kontaktów ma pojemność 1000 punktów. Radiostacja posiada 3 programowalne przyciski (dla wywołania do 6 wybranych funkcji), klawiaturę cyfrową, dwuliniowy wyświetlacz alfanumeryczny i trójbarwną diodę świecąca informującą o trybie pracy.

Radiostacje samochodowe noszą oznaczenia CS-800/CS-801 odpowiednio dla pasm 70 cm i 2 m. CS-700 spełnia wymagania norm IP65 i MIL-STD-810 C/D/E/F.

Sterowniki, program konfiguracyjny, instrukcje obsługi i serwisowe itp. są dostępne pod adresem <http://connectsystems.com>.

Fot. 4.6. Radiostacja CS-700 z ładowarką

Tabela 4.9. Najważniejsze dane modeli CS-700/CS-701

Zakres częstotliwości	400–470 (CS-700/CS-600) lub 136–174 (CS-701/CS-601)	MHz
Moc nadajnika	1 / 4 (dla pasma 70 cm), 1 / 5 (dla pasma 2 m)	W
Liczba kanałów	1000	
Liczba stref	250 (po 16 kanałów)	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5 / 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	CTCSS, DCS, DTMF	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1700	mAh
Wymiary (bez anteny)	113 x 54 x 35	mm
Masa	275	g
Złącze do programowania		
Czas pracy DMR	14	godz.

Modele CS-600/CS-601 różnią się brakiem wyświetlacza, mniejszą liczbą kanałów – 32, mniejszą liczbą stref – 2, i brakiem klawiatury DTMF.

Modele przewoźne CS-800/CS-801 mają moce wyjściowe 5 – 45 W (70 cm) lub 5 – 50 W (2 m), pozostałe parametry poza poborem prądu, zasilaniem z zewnętrznego źródła, masą i wymiarami są identyczne jak dla CS-700/CS-701. Klawiatura DTMF znajduje się na mikrofonie.

Programowanie radiostacji

Przed użyciem (nie tylko w sieci amatorskiej) radiostacje DMR wymagają zaprogramowania częstotliwości pracy, kombinacji grup rozmówców i szczelin czasowych, numeru identyfikującego użytkownika w sieci, spisu kontaktów i wielu innych parametrów ogólnych. Zależnie od modelu radiostacji, a w szczególności od jej wyposażenia w elementy obsługi, zwłaszcza w klawiaturę, możliwe jest ustawienie części parametrów bezpośrednio w niej (przeważnie możliwa jest tylko modyfikacja istniejących danych bez możliwości wprowadzania dalszych). W modelach prostszych, jak np. PD-365/355/375, nie jest to wogóle możliwe. Niezależnie od możliwości konkretnego modelu najwygodniej zaprogramować całość parametrów za pomocą komputera. Niektórzy dystrybutorzy oferują także radiostacje od razu zaprogramowane do użytku amatorskiego, ale mimo to warto zapoznać się ze sposobem programowania, aby móc samemu dokonywać zmian w konfiguracji i dostosowywać ją do zmieniającej się sytuacji. Dla radiostacji „Hytery” dostępne są bezpłatnie programy CPS (*Custom Programming Software*), dla systemu Windows, w odmianach dla ich różnych modeli. Połączenie radiostacji z komputerem przez złącze USB wymaga także zainstalowania pasującego sterownika. W momencie pisania niniejszego skryptu dla modelu PD365 aktualna jest wersja programu *DMRCT_CPS_VI.03.01.008.EM5* i sterownika *SDT_100SU*. Dla innych popularnych modeli j.np. PD-785 aktualny jest sterownik *hyterausdriver*, a właściwa wersja programu konfiguracyjnego nosi nazwę *Hytera CPS V8.00*. Programy i sterowniki są dostępne u dystrybutorów i w Internecie m.in. na stronach www.sp-dmr.pl, ham-dmr.be i ham-dmr.nl. Pobierając z Internetu oprogramowanie należy zwrócić uwagę, aby była to wersja dostosowana do warunków europejskich, co poznaje się właśnie po literach EM w oznaczeniu. Dla radiostacji Motoroli dostępny jest program CPS w wersji 13.6, a dla radiostacji firmy „Connect Systems” CS-700 i pokrewnych – *CS700_VI.19*. Podane numery wersji należy traktować orientacyjnie, ponieważ ulegają one zmianom w miarę upływu czasu.

Programowanie radiostacji wymaga zaopatrzenia się w odpowiedni kabel USB, który w większości przypadków należy do akcesoriów dodatkowych. Nie jest to jednak duży wydatek.

Dużym ułatwieniem dla użytkowników są gotowe przykładowe pliki konfiguracyjne występujące pod nazwami *code plug* lub *codeplug*. Ich zawartość jest dostosowana do możliwości danego modelu radiostacji dlatego też konieczne jest korzystanie z pliku przewidzianego dla posiadanego sprzętu (i zasadniczo również i dla wersji jego oprogramowania fabrycznego). Wiele przykładowych plików można znaleźć w Internecie podając w wyszukiwarce słowo „codeplug” i typ radiostacji.

W miarę możliwości warto postarać się o plik konfiguracyjny dla najbliższej okolicy ponieważ są już w nim wpisane bliskie przemienniki wraz z ich częstotliwościami pracy i grupami rozmówców przypisanymi odpowiednio do szczelin czasowych TS1 i TS2. Jeżeli nie jest to możliwe, można wykorzystać każdy dowolny plik dla posiadanej radiostacji. Będzie on wymagał jedynie dokonania trochę większych zmian w spisie przemienników i ewentualnie także grup rozmówców.

Dla ułatwienia pracy w następnych punktach przedstawiono przykłady konfiguracji dla niektórych popularnych typów radiostacji przenośnych (ręcznych).

Podstawowa kolejność programowania (konfigurowania) radiostacji DMR sprowadza się do wprowadzenia danych ogólnych, takich jak własny identyfikator, następnie najważniejszych kontaktów czyli grup rozmownych i reflektorów, w dalszej kolejności – kanałów dostępu do osiągalnych przemienników lub przemiennika dla podstawowych grup takich jak TG9 (lokalna), TG260 (ogólnopolska) i ewentualnie grupy regionalnej, a następnie przypisanie tych zaprogramowanych kanałów do stref czyli grup komórek pamięci. Kolejne grupy rozmówców, dalsze przemienniki, teksty itp. można wprowadzić do konfiguracji w dalszej kolejności. W konfiguracji kanałów najważniejsze jest podanie częstotliwości pracy wraz odstępem dla pracy przez przemienniki, wybór kodu CC (przeważnie jest to 1), podanie grupy rozmówców spośród zdefiniowanych w kontaktach, wybranie z rozwijanej listy zasady dostępu do kanału (dla dwupłaskowych kanałów DMR zalecane „Color Code Free”, dla kanałów FM i simpleksowych DMR „Always”), ustawienie mocy nadajnika (najczęściej do wyboru są dwie pozycje „H” i „L”, ale w radiostacjach przewoźnych można nastawić moc dokładniej) i ewentualnego ograniczenia czasu nadawania. Zarówno poszczególnym kanałom jak i strefom warto nadać nazwy mówiące coś użytkownikowi, aby nie musiał on później długo szukać potrzebnego kanału. Przykładowo oznaczenie kanału „SR5WB SP” mówi, że jest to kanał do pracy w grupie SP (TG260) przez przemiennik SR5WB. Nazwą strefy, do której jest on przypisany może być „Mazowsze”, „Warszawa” lub „SP5”. Oczywiście nazwy są dowolne, ale powinny jednoznacznie informować użytkownika i ze względów praktycznych nie być

za długie. Dla grupy lokalnej TG9 dostępnej w obu szczelinach dobrze jest też podać w nazwie numer szczeliny, np „SR5WB 1 9” i „SR5WB 2 9” odpowiednio dla szczelin 1 i 2.

Dla wygody obsługi dobrze jest też skonfigurować klawisze programowalne. Funkcje każdego z nich wybiera się z rozwijanej listy.

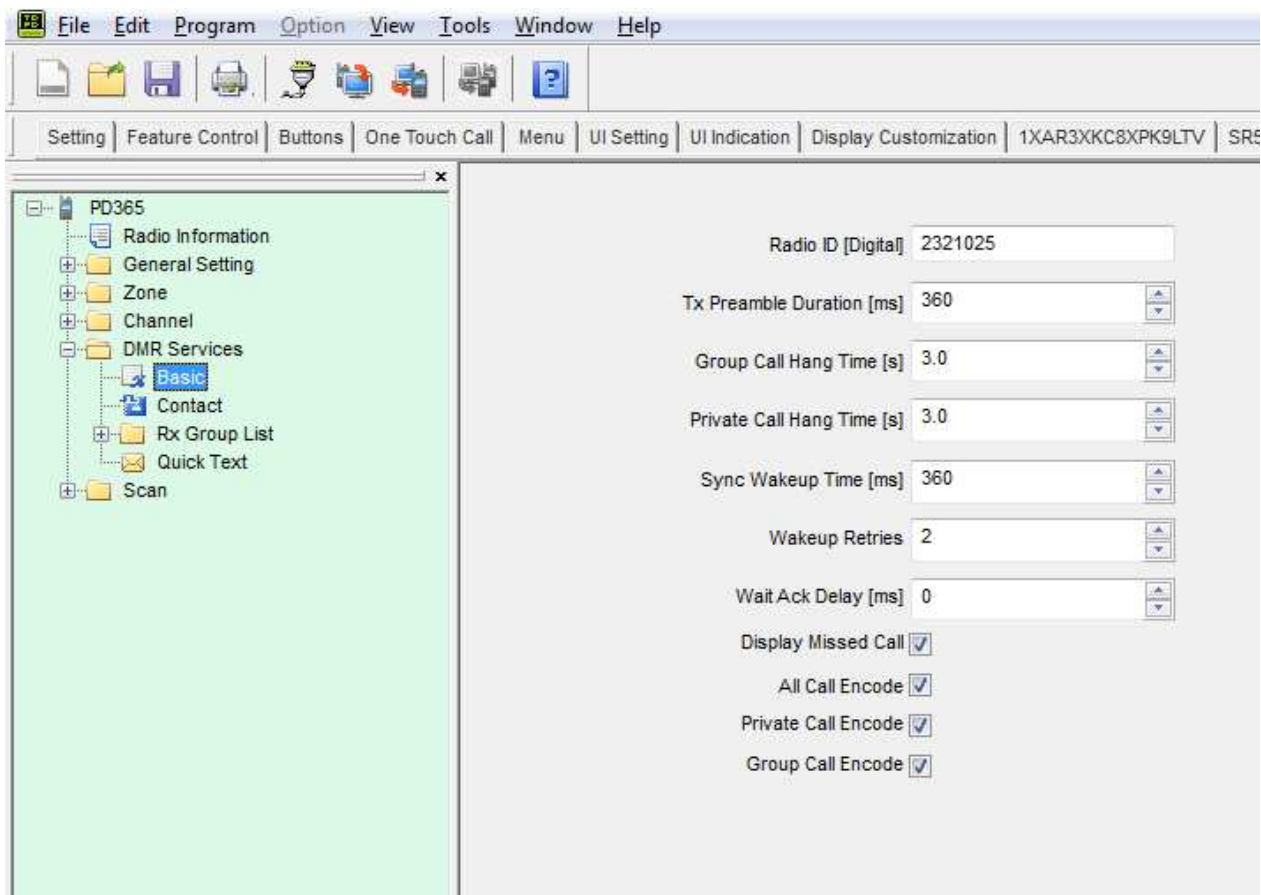
Na początek lepiej jest zmienić tylko najważniejsze opisane dalej parametry i nie ruszać tych, których znaczenie nie jest dostatecznie jasne. Z kolei eksperymentując warto zapisać wprowadzone zmiany, tak żeby w przypadku nieprawidłowej konfiguracji móc szybciej wrócić do poprzedniej.

Programowanie radiostacji przedstawiamy na dwóch przykładach, radiostacji „Hytery” PD-365 i PD-785(G). Pierwsza z nich jest radiostacją stosunkowo prostą wyposażoną tylko w najważniejsze funkcje niezbędne do pracy w systemie DMR i analogowo. Funkcje te spotykamy również w konfiguracjach bardziej rozbudowanych modeli. W konfiguracji sprzętu innych producentów parametry te mogą nosić najwyżej trochę inne nazwy, ale są one i tak konieczne do uruchomienia stacji.

PD-785(G) jest natomiast przykładem bardziej rozbudowanej radiostacji posiadającej szereg dodatkowych funkcji, klawiaturę cyfrową pozwalającą na wprowadzanie identyfikatorów reflektorów lub przemienników w celu nawiązania kontaktu, kodów DTMF, w modelu PD-785G występuje także odbiornik GPS. Zbliżone możliwości posiadają radiostacje PD-685(G), X1P, AR-685 itd. Również w konfiguracji radiostacji przewoźnych MD-655(G) i MD-785(G) łatwo rozpoznać opisane dalej parametry konfiguracyjne.

Programowanie PD-365

Przed rozpoczęciem pracy w eterze konieczna jest rejestracja użytkownika w sieci. Każdy z użytkowników otrzymuje wówczas jednoznaczny numer identyfikacyjny. Pierwsze trzy cyfry identyfikatora oznaczają kraj, czwarta obecnie region, a pozostałe trzy są indywidualne dla każdego z użytkowników.



Rys. 5.1. Wprowadzenie własnego identyfikatora – do pola „Radio ID (Digital) u góry po prawej stronie

Rejestracja jest warunkiem podjęcia pracy analogicznie jak w przypadku sieci D-STAR, z tą jedynie różnicą, że zamiast znaku wywoławczego w sieci używany jest identyfikator liczbowy, przykładowo OE1KDA otrzymał po zarejestrowaniu się identyfikator 2321025. Identyfikator ten musi być podany w pliku konfiguracyjnym radiostacji. Zasadniczo do zwykłej pracy w eterze wystarcza tylko jeden identyfikator i może on być podany w konfiguracji dowolnej liczby radiostacji. Oczywiście w takim przypadku w danej chwili może być czynna tylko jedna z nich. Do zastosowań eksperymentalnych, w trakcie których musi być czynnych równolegle więcej radiostacji należących do tego samego operatora, można wystąpić o otrzymanie dodatkowych identyfikatorów. W praktyce nawet w takich sytuacjach więcej niż dwa lub trzy identyfikatory nie są konieczne.

Na ilustracjach przedstawiony jest plik konfiguracyjny opracowany przez kolegów austriackich i zmodyfikowany przez OE1KDA tak, aby uwzględnić dane osobiste, a także polskie przemienniki i grupy rozmówców.

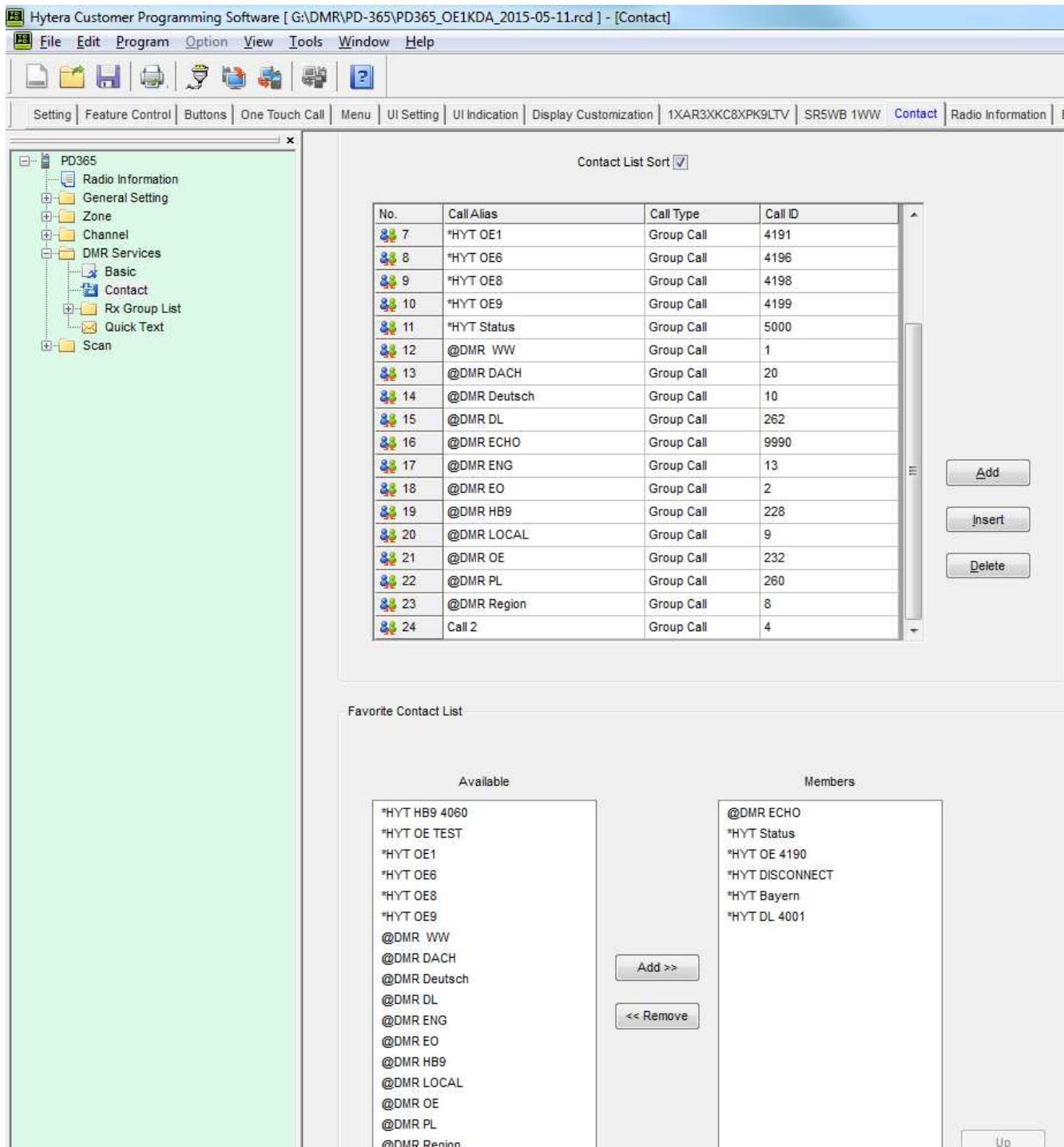
Pliki konfiguracyjne dla PD-365 i niektórych innych modeli noszą rozszerzenie *.rcd*, dla innych występuje także rozszerzenie *.rcdx*. Posiadacze radiostacji już skonfigurowanych mogą wczytać konfigurację z niej do komputera i po zapisaniu pliku na dysku wprowadzać w nim w miarę potrzeby odpowiednie modyfikacje. Jedną z możliwości uzyskania przykładowego pliku konfiguracyjnego jest jego pobranie z radiostacji kolegi i po zapisaniu na twardym dysku komputera wprowadzenie do niego własnych danych i innych modyfikacji. Musi to być oczywiście plik dla radiostacji tego samego typu i najlepiej, aby obie radiostacje były wyposażone w tą samą wersję oprogramowania fabrycznego. Oprogramowanie fabryczne dla wielu rozpowszechnionych typów sprzętu DMR wraz z odpowiednimi programami aktualizacyjnymi można znaleźć w Internecie pod tymi samymi adresami, co programy CPS i sterowniki.

Identyfikator należy do podstawowych danych osobistych operatora. Pozostałe widoczne w oknie parametry zachowały wartości z pliku wzorcowego. Na ilustracji widoczna jest zakładka „Basic” (danych podstawowych) z grupy funkcji „DMR Services” („Usług DMR”).

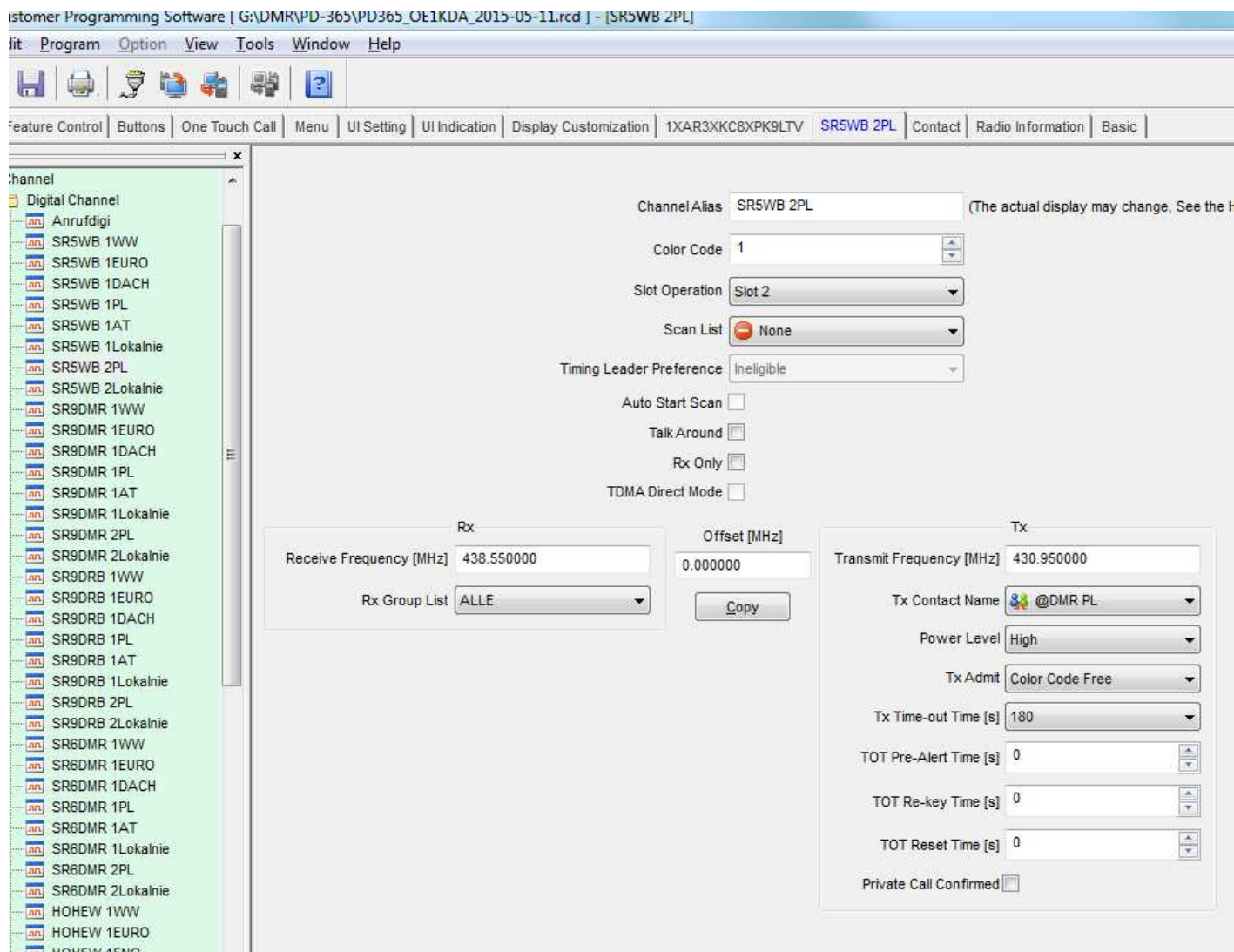
Następną grupą parametrów wymagającą wprowadzenia lub modyfikacji są kontakty. Okno kontaktów zawiera numery i nazwy grup rozmówców oraz numery i nazwy najczęściej wykorzystywanych reflektorów. W przykładzie pokazanym na rys. 5.2. zdefiniowane są m.in. grupy dla Niemiec, Austrii i Szwajcarii, a także grupy regionalna, europejska i światowa oraz kilka austriackich reflektorów zgodnie z podanymi powyżej zestawieniami. W linii 22 widoczna jest definicja dla grupy polskiej. Zdefiniowane w ten sposób kontakty są wykorzystywane w przedstawionej dalej konfiguracji kanałów.

Na rys. 5.2. w kolumnie „Call Alias” w górnej tabeli podana jest dowolnie wybrana nazwa kontaktu, a w kolumnie „Call ID” – numer grupy lub reflektora. Przycisk „Add” („Dodaj”) służy do dodania nowego kontaktu, „Insert” („Wprowadź”) – do wprowadzenia nowej pustej linii pomiędzy zajętymi już, tak żeby kontakty mogły być uporządkowane zgodnie z potrzebami operatora, a ostatni przycisk „Delete” („Kasuj”) – do skasowania wybranej linii.

Pola i przyciski poniżej służą do utworzenia spisu ulubionych kontaktów. W polu dostępnych po lewej stronie („Available”) wymienione są wszystkie dostępne kontakty, a w polu wybranych („Members”) po prawej – kontakty już wybrane. Przyciski ze strzałkami w prawo i w lewo (pomiędzy tymi polami) służą do dodania lub usunięcia kontaktów z pola wybranych, a przyciski po prawej stronie pola wybranych („Up”, „Down” – odpowiednio „W górę” i „W dół”) – do porządkowania tego spisu przez przemieszczanie w nim w górę lub w dół wybranych pozycji. Pozycje te są wybierane przez naciśnięcie myszą.



Rys. 5.2. Konfiguracja kontaktów (zakładka „Contact” z grupy funkcji „DMR Services”)



Rys. 5.3. Konfiguracja kanału cyfrowego – dla łączności DMR

W konfiguracji kanału cyfrowego w polu nazwy („Channel Alias”) podawana jest nazwa kanału łączności wskazująca na wyświetlaczu w trakcie pracy w eterze. W przykładzie z rysunku 5.3 przyjęto nazwę „SR5WB 2PL”. Zawiera ona znak przemiennej – jak widać w spisie po lewej stronie tego rodzaju stron kanałowych dla poszczególnych przemiennej w kombinacji z grupami rozmówców i szczelinami może być wiele, numer szczeliny i oznaczenie grupy rozmówców. W tym przykładzie jest to grupa ogólnopolska o numerze 260, jak to podano w konfiguracji kontaktów, i jest ona dostępna w szczelinie 2.

Parametr „Color Code” pozwala, podobnie jak ton CTCSS dla przemiennej analogowych, na wybór przemiennej w obszarze wspólnego zasięgu przemiennej pracujących na tej samej częstotliwości i jest to zasadniczo najważniejszy lub jedyny powód używania różnych kodów. Do wyboru jest 16 takich kodów. W praktyce krótkofalarskiej najczęściej stosowany jest kod 1, ale zdarzają się też i inne przypadki.

W polu wyboru szczeliny czasowej („Slot Operation”) należy wybrać szczelinę pierwszą lub drugą zgodnie z podanymi wcześniej zasadami i przyporządkowaniem grup rozmówców. .

W polu przeszukiwania pasma możliwy jest wybór jednej z list przeszukiwanych stacji, o ile została ona założona (patrz punkt „Scan” – „Przeszukiwanie” w konfiguracji PD-785), która służy do przeszukiwania w trakcie pracy przez ten przemiennej. W naszym w tym kanale nie korzystamy z żadnej z nich.

Z dalszych pól istotne są pola częstotliwości nadawania i odbioru „Transmit Frequency” i „Receive Frequency” położone odpowiednio w ramach „TX” i „RX”. Należy podać w nich częstotliwości nada-

wania własnej stacji – w przykładzie 430,950 MHz – i odbioru stacji przemiennikowej – w przykładzie 438,550 MHz. Odstępy częstotliwości nadawania i odbioru przemienników DMR na ogół odpowiadają standardowi stosowanemu w danym kraju dla przemienników FM, ale nie jest to bezwzględna regułą. Jest to zależne od lokalnej sytuacji. Dla kanałów przemiennikowych można albo wpisać częstotliwości odbioru w ramce „RX” i nadawania w ramce „TX” pozostawiając w polu „Offset” („Odstęp”) wartość 0 (jak to widać na ilustracji), albo też wpisać częstotliwość odbioru i odstęp („Offset”) z odpowiednim znakiem nie wpisując nic do pola „Tx”.

W polu „Tx Admit” wybierany jest warunek dopuszczający nadawanie. Dla kanałów przemiennikowych DMR najkorzystniejszy jest warunek „Color Code Free” natomiast dla kanałów simpleksowych DMR „Always Allow”. Dla kanałów analogowych przemiennikowych i simpleksowych korzystny jest warunek „Channel free” albo „Always Allow”.

W polu „RX group list” możliwe jest dodanie kanału do wybranej grupy kanałów odbieranych, o ile została ona założona. Założenia i modyfikacji grup odbiorczych dokonuje się w punkcie „RX Group List” z grupy funkcji „DMR Services”.

Istotne są także pola „TX Contact name”, w którym podawana jest nazwa jednej z uprzednio zdefiniowanych grup odbiorców lub oznaczenie jednego z wpisanych do konfiguracji reflektorów, oraz pole mocy wyjściowej – „Power level”. W naszym przykładzie w polu kontaktów podane zostało oznaczenie grupy ogólnopolskiej „@DMR PL” (czyli grupy 260) i została wybrana maksymalna moc nadawania. PD365 może pracować z mocami 1,5 lub 3 W zależnie od ustawienia w tym właśnie polu. Niezależnie od wybranego tutaj ustawienia standardowego moc nadawania można przełączać za pomocą jednego z programowalnych klawiszy radiostacji po przypisaniu mu tej funkcji.

Pozostałe pola zachowały wartości z pliku wzorcowego.

Dla przemiennika SR5WB, podobnie jak i dla wielu innych zawartych w tej konfiguracji zostało zdefiniowanych szereg kanałów dla pożądaných grup rozmówców i pasujących do tego celu szczelin czasowych.

Jak wynika ze spisu kanałów po lewej stronie zdefiniowane są kanały dla łączności i wywołań ogólnosiwiatowych w szczelinie 1 („SR5WB 1WW”), dla łączności i wywołań europejskich w szczelinie 1 (SR5WB 1EURO”), dla wywołania grupy 20 w szczelinie 1 („SR5WB 1DACH”), dla wywołania grupy ogólnopolskiej w szczelinie 1 („SR5WB 1PL”), dla wywołania grupy austriackiej w szczelinie 1 („SR5WB 1AT”), dla wywołania grupy 9 czyli lokalnej w szczelinie 1 („SR5WB 1Lokalnie”), oraz grupy lokalnej w szczelinie 2 (SR5WB 2Lokalnie”). Tam gdzie sprawa jest oczywista, a więc dla prawie wszystkich grup można też w nazwach kanałów opuścić numer szczeliny, pozostawiając go jedynie dla grupy lokalnej 9.

W analogiczny sposób można zdefiniować kanały połączeń korzystające z reflektorów. Sprawa ta jest dokładniej omówiona w innym miejscu skryptu.

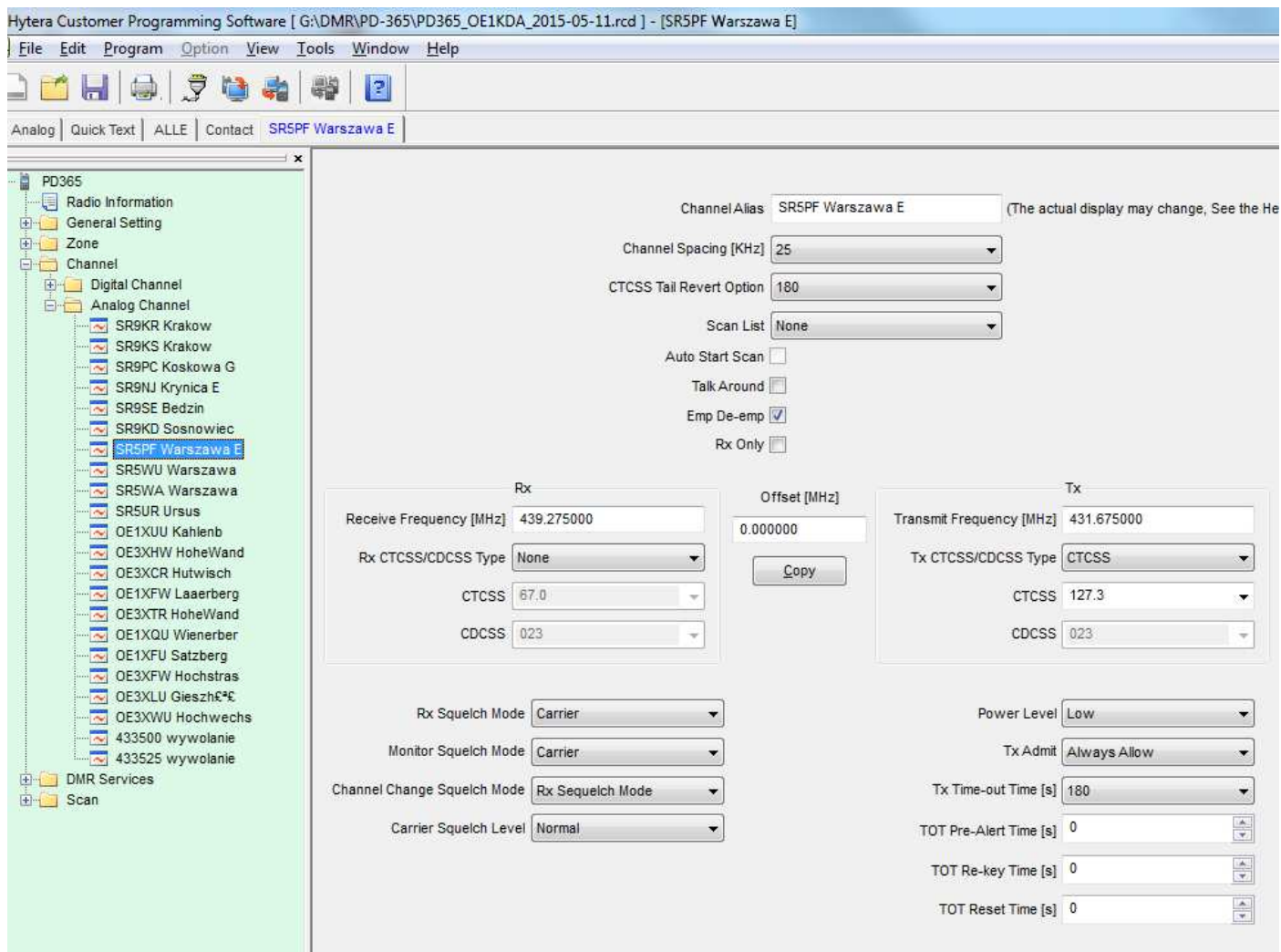
PD365 pozwala na zdefiniowanie ogółem 256 kanałów, z tym, że jedynie 128 czyli połowa nich jest przeznaczona dla łączności cyfrowych DMR, a druga połowa dla łączności analogowych FM. PD-685, PD-785, X1P i inne modele pozwalają na zdefiniowanie znacznie większej liczby kanałów cyfrowych i analogowych.

W zależności od potrzeb – miejsca pobytu operatora – konieczna może być więc wymiana konfiguracji na inną zawierającą dostępne w danym rejonie przemienniki. Jest to jeden z powodów, dla których nie wystarczy skorzystać z konfiguracji wpisanej przez dystrybutora albo bardziej doświadczonych kolegów, a warto poznać samemu sposób konfiguracji i jej modyfikowania.

Konfiguracja kanału analogowego jest jeszcze mniej skomplikowana, a do wyboru są znane ogólnie parametry.

W polu „Channel Alias” podawana jest dowolna nazwa, najlepiej, aby była ona łatwa do rozpoznania przez operatora. W przykładzie na ilustracji 5.4 wybrano nazwę „SR5PF Warszawa E” gdzie „E” sygnalizuje, że jest to przemiennik echolinkowy. Odstęp kanałów w polu „Channel Spacing” może wynosić 12,5 lub 25 kHz, przeważnie jest to 25 kHz. W polach „Transmit Frequency” i „Receive Frequency” znajdujących się w ramkach „TX” i „RX” podane są częstotliwości nadawania radiostacji i odbioru sygnałów przemiennika (nadawania przemiennika). Dla kanałów przemiennikowych można albo wpisać częstotliwości odbioru w ramce „RX” i nadawania w ramce „TX” pozostawiając w polu „Offset” („Odstęp”) wartość 0, albo też wpisać częstotliwość odbioru i odstęp („Offset”) z odpowiednim znakiem nie wpisując nic do pola „Tx”.

W razie potrzeby należy wybrać dodatkową sygnalizację nadawania tzn. tony podakustyczne CTCSS lub kody CDCSS(DCS) i w odpowiednim polu poniżej wybrać częstotliwość tonu podakustycznego albo numer kodu. W praktyce przemienniki amatorskie korzystają z tonów CTCSS, a i to tylko część z nich. Brak jest możliwości nadawania tonu otwierającego 1750 Hz, a także sygnalizacji DTMF, w odróżnieniu od np. PD-785(G). Do skorzystania z Echolinku konieczne jest więc posłużenie się zewnętrznym generatorem DTMF (patrz: tom 19 – „Poradnik Echolinku”).



Rys. 5.4. Konfiguracja kanału analogowego FM

Cyfrowa blokada szumów sterowana przy użyciu kodów CDCSS lub analogowo przy użyciu tonów CTCSS jest potrzebna tylko w rzadkich przypadkach.

Moc wyjściowa jest wybierana w polu „Power level” analogicznie jak dla kanałów DMR. Pozostałe parametry mogą zachować wartości podane w pliku wzorcowym lub na ilustracji 5.4.

Oczywiście można też z nimi eksperymentować.

W polu „Tx Admit” zarówno dla kanałów przemiennikowych jak i simpleksowych można wybrać „Always Allow” albo „Channel Free”.

Maksymalna dopuszczalna w PD365 liczba kanałów analogowych wynosi 128, co powinno wystarczyć w większości sytuacji, zwłaszcza, że zakres pracy jest ograniczony do pasma 70 cm. Podobnie jak w zbiorze kanałów DMR warto i tutaj zdefiniować co najmniej kilka kanałów do łączności bezpośredniej i wywołań, a użytkownicy DV4mini lub innych mikroprzemienników potrzebują kanału do korzystania z nich.

Strefy w rozumieniu niniejszej konfiguracji są grupami dowolnie wybranych kanałów. Najlepiej oczywiście i najwygodniej, aby istniało między nimi jakieś powiązanie regionalne w sensie geograficznym lub związek logiczny, ale formalnie rzecz biorąc nie jest to konieczne. Umieszczenie we wspólnej grupie (czyli „strefie”) kanałów przemienników z okolic, w których operator przebywa najczęściej też może okazać się praktyczne. Również kolejność stref warto dobrać tak, aby można było z nich korzystać w miarę wygodnie.

Po prawej stronie okna konfiguracji stref (rys. 5.5) znajduje się spis dotychczas zdefiniowanych, a po prawej stronie widoczne są dwa pola zawierające spisy kanałów. Pole kanałów dostępnych (zdefiniowanych w podany powyżej sposób) o tytule „Available” służy do wyboru kanału dodawanego do przynależnych do danej strefy (pole „Members” po prawej stronie). Pomiędzy nimi znajdują się przyciski ze strzałkami w prawo i w lewo służące odpowiednio do dodania („Add”) wybranego kanału do strefy lub usunięcia go z niej („Remove”). Podkreślone litery „A” i „R” w ich podpisach oznaczają jak zwykle pod systemem „Windows” kombinacje tych liter z klawiszem „Alt” służące do wywołania danej funkcji – są to więc odpowiednio „ALT-A” i „ALT-R”.

Poszczególne kanały mogą się dowolnie powtarzać w różnych strefach. Po prawej stronie pola przypisanym (wybranych) kanałom znajdują się przyciski z podpisami „Up” i „Down”. Służą one do przesuwania odpowiednio w górę lub w dół wybranych (naciśniętych myszą) elementów spisu – czyli do jego porządkowania w sposób wygodny dla użytkownika.

Poniżej obu tych pól u dołu znajdują się pokazane na ilustracji 5.6 przyciski nawigacyjne oraz przycisk ze znakiem plusa służący do dodawania nowych stref i przycisk ze znakiem X służący do kasowania wybranej spośród istniejących.

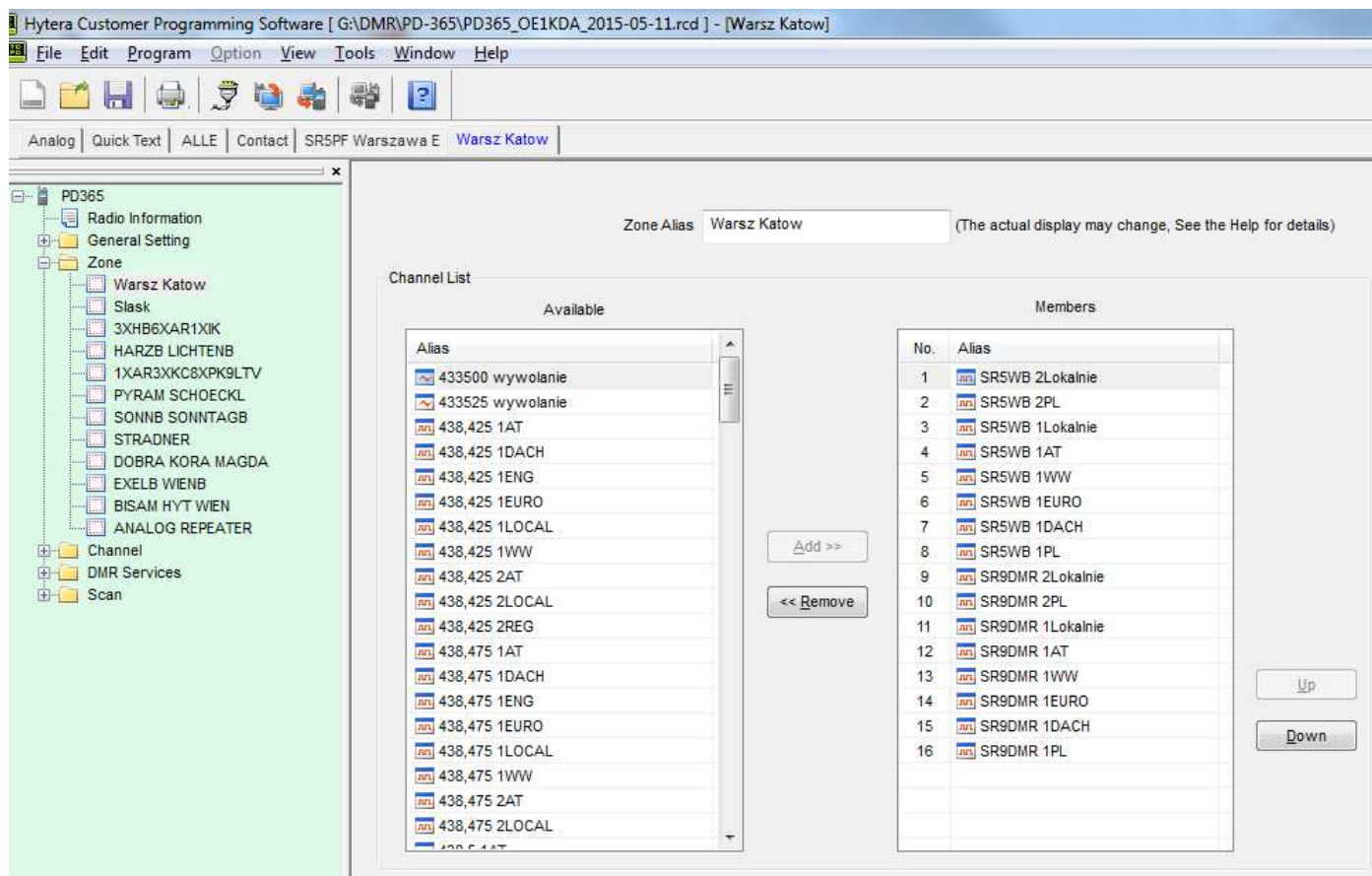
Na ilustracji 5.5 pokazany jest przykład strefy zbiorczej dla dwóch wybranych miast – Warszawy i Katowic.

W PD-365 możliwe jest takie zaprogramowanie dwóch spośród dostępnych przycisków programowalnych, aby służyły one do wyboru kolejnych stref, co w istotny sposób ułatwia nawigację wśród kanałów.

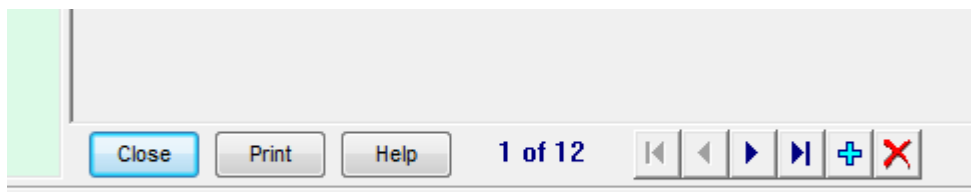
Poniżej znajduje się strefa śląska i kilka stref założonych przez kolegów austriackich w pliku wzorcowym. Jedna z nich obejmuje kilka przemienników z różnych rejonów Austrii, których wspólną cechą jest ta sama częstotliwość pracy. Tak więc również częstotliwości pracy mogą służyć jako kryterium przypisania do strefy.

Ostatnia strefa zawiera przemienniki analogowe. Ponieważ w PD-365 liczba stref jest ograniczona do 16, a jak wynika z ilustracji 5.5. i 5.6 w tym przykładzie zostało ich założonych dopiero 12 więc użytkownik ma jeszcze trochę rezerwy na własne potrzeby.

Na ilustracji 5.7 przedstawiony jest przykład strefy obejmującej kilka przemienników z okręgów 1, 3, 8 i 9, których wspólnym mianownikiem jest częstotliwość pracy 438,5 MHz. Pozwala to na lepsze wykorzystanie ograniczonej liczby stref.



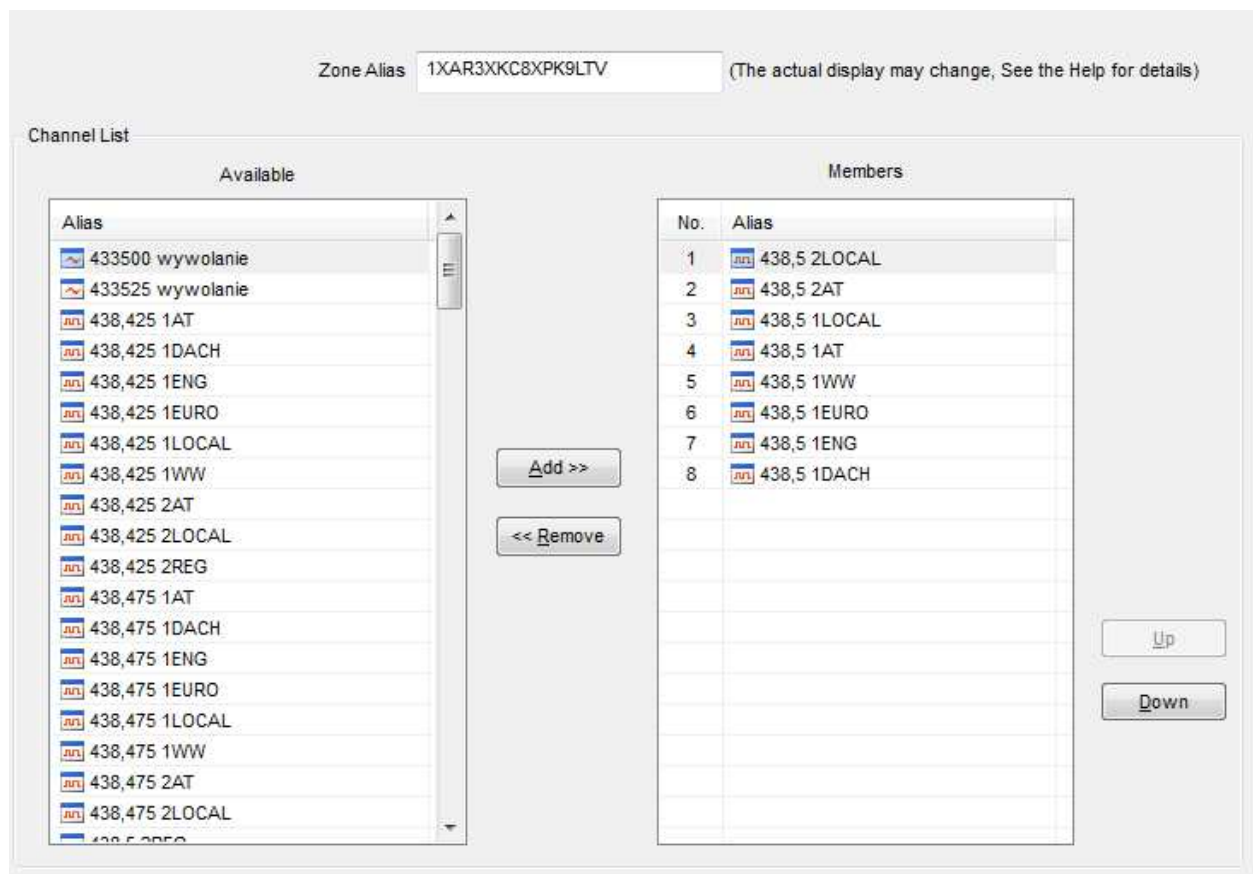
Rys. 5.5. Konfiguracja stref – wybór należących do nich kanałów



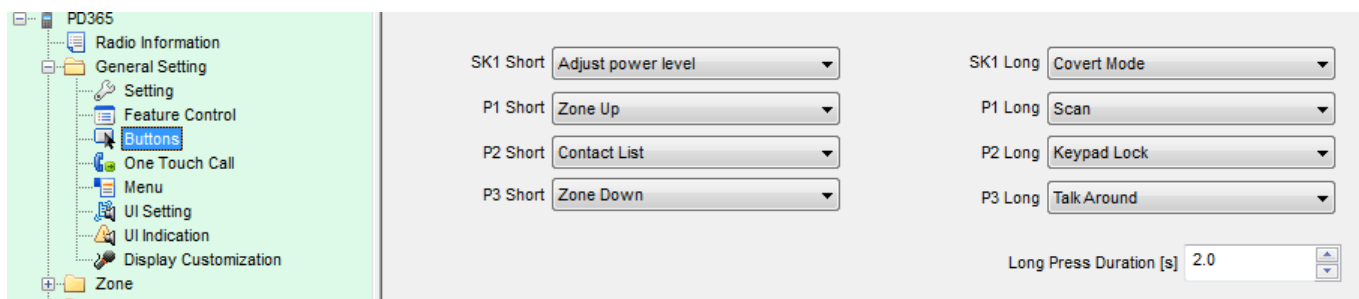
Rys. 5. 6. Nawigacja, dodawanie i kasowanie stref

W opisie konfiguracji PD-365 wielokrotnie już zostały wspomniane klawisze programowalne. Radio-stacja posiada trzy takie klawisze na ścianie czołowej (P1 – P3) i jeden, oznaczony jako SK1, na lewej ścianie bocznej poniżej klawisza nadawania.

Wyboru ich funkcji dokonuje się w menu ustawień ogólnych („General settings”) w punkcie „Klawisze” („Buttons”). Każdemu z klawiszy można przypisać dwie funkcje wywoływane odpowiednio przez jego krótkie lub długie naciśnięcie. Granica pomiędzy naciśnięciem krótkim i długim jest ustawiana w polu „Long Press Duration” i w przykładzie widocznym na ilustracji wynosi on 2 sekundy.



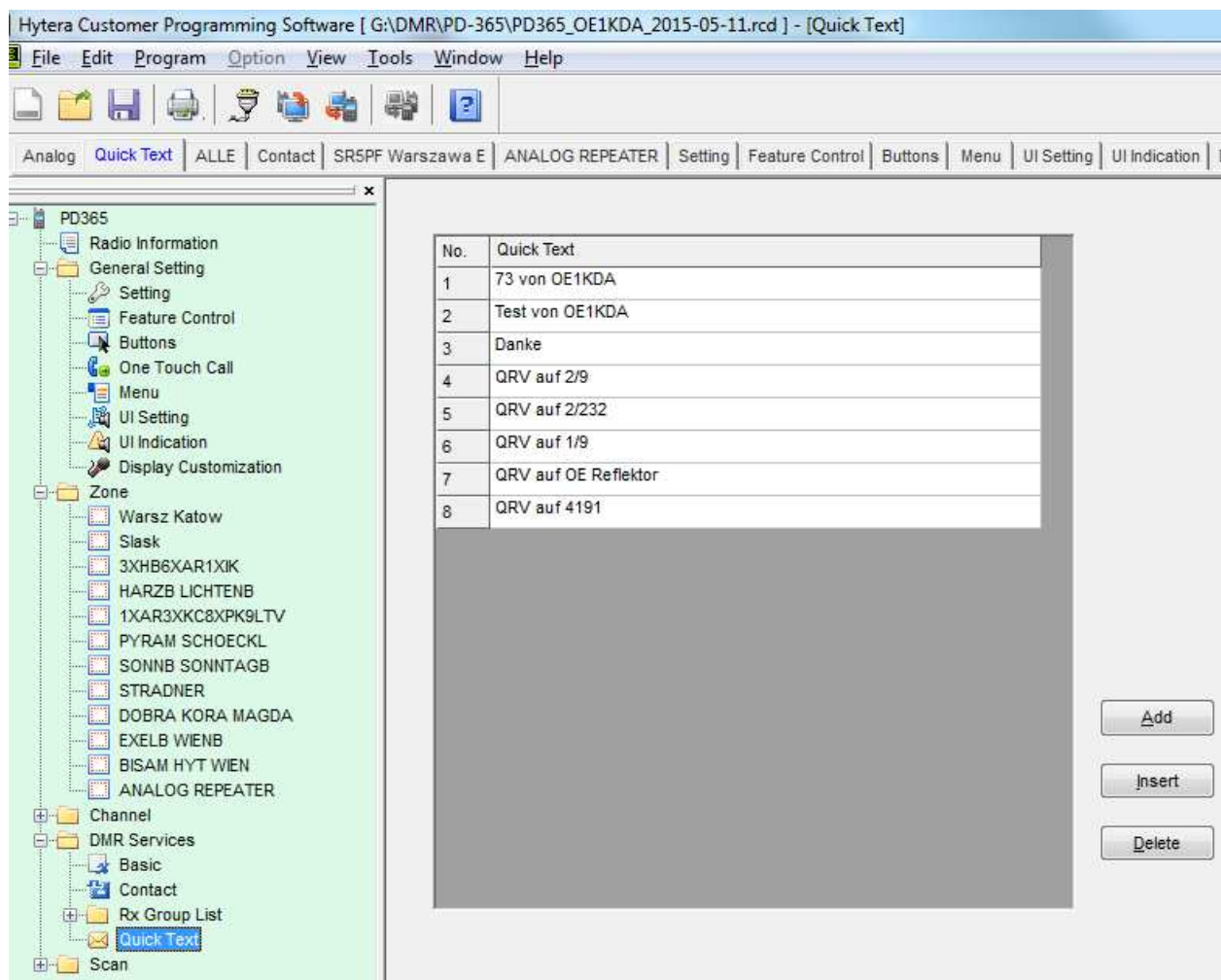
Rys. 5.7. Strefa obejmująca kilka przemienników o tej samej częstotliwości pracy. W nazwie podane są końcówki znaków wywoławczych tych przemienników



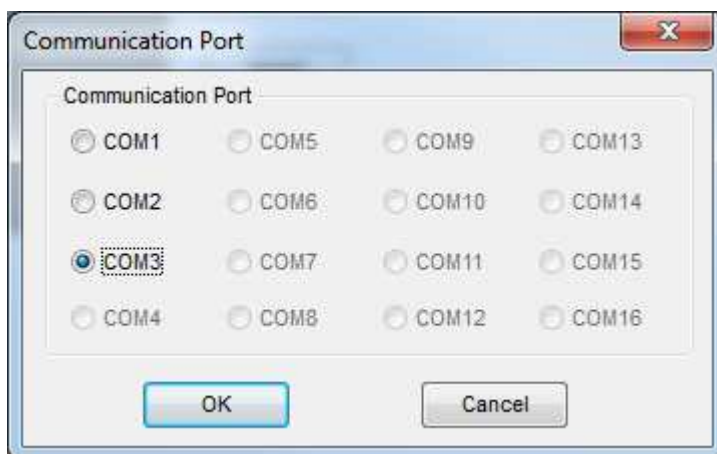
Rys. 5.8. Konfiguracja klawiszy programowalnych

Wyboru pożądanej funkcji dokonuje się w rozwijanych listach podpisanych oznaczeniami klawiszy. Funkcje wywoływane przez długie naciśnięcie podane są w kolumnie prawej, a przez krótkie – w lewej. W przykładzie widocznym na ilustracji 5.8 krótkie naciśnięcie klawisza bocznego (oznaczonego w programie jako SK1) powoduje zmianę mocy wyjściowej z niskiej na pełną lub odwrotnie, a długie przejście w ukryty tryb pracy – z wyłączoną sygnalizacją akustyczną – lub powrót do trybu standardowego. Krótkie naciśnięcie klawisza P1 lub P3 powoduje zmianę strefy w górę lub w dół. Po wybraniu strefy za pomocą manipulatora uniwersalnego (jego naciskania u góry lub u dołu) wybiera się jeden z zawartych w niej kanałów. Naciskanie manipulatora po prawej lub lewej stronie powoduje zmianę siły głosu. Krótkie naciśnięcie klawisza P2 służy do wywołania spisu kontaktów, podobnie jak przycisku z zieloną kreską. Symetrycznie położony klawisz z czerwonym symbolem służy do włączania lub wyłączania radiostacji.

Długie naciśnięcie klawisza P1 służy do włączenia przeszukiwania pasma, P2 – do zablokowania klawiatury, a P3 – do wywołania grupowego.



Rys. 5.9. Konfiguracja meldunków tekstowych



Rys. 5.10. Wybór złącza szeregowego do programowania radiostacji

W punkcie „Quick Text” („Meldunki tekstowe”) z grupy funkcji „DMR Services” użytkownik może wprowadzić krótkie meldunki tekstowe używane w trakcie pracy w eterze (rys. 5.9). Przycisk „Add” służy do dodania nowego meldunku na końcu spisu, „Insert” – do wprowadzenia nowej pustej linii w sąsiedztwie meldunku zaznaczonego myszą, co pozwala na uporządkowanie spisu zgodnie z potrzebami operatora, a przycisk „Delete” – do skasowania zaznaczonego meldunku.

Zapis konfiguracji w radiostacji wymaga jej połączenia z komputerem za pomocą pasującego do niej kabla USB, nie wchodzącego przeważnie w skład akcesoriów standardowych. Oczywiście konieczne jest uprzednie zainstalowanie pasującego sterownika symulującego złącze szeregowo COM, jak to omówiono poprzednio.

Konieczne jest też podanie w programie właściwego numeru złącza COM w widocznym na rys. 5.10 oknie otwieranym za pomocą menu „Program” | „Communication Port” („Programowanie” | „Złącze komunikacyjne”). Do programowania radiostacji z serii 3 służy (wirtualne) złącze COM, natomiast radiostacje z serii 6 lub 7 są programowane przez złącze USB.

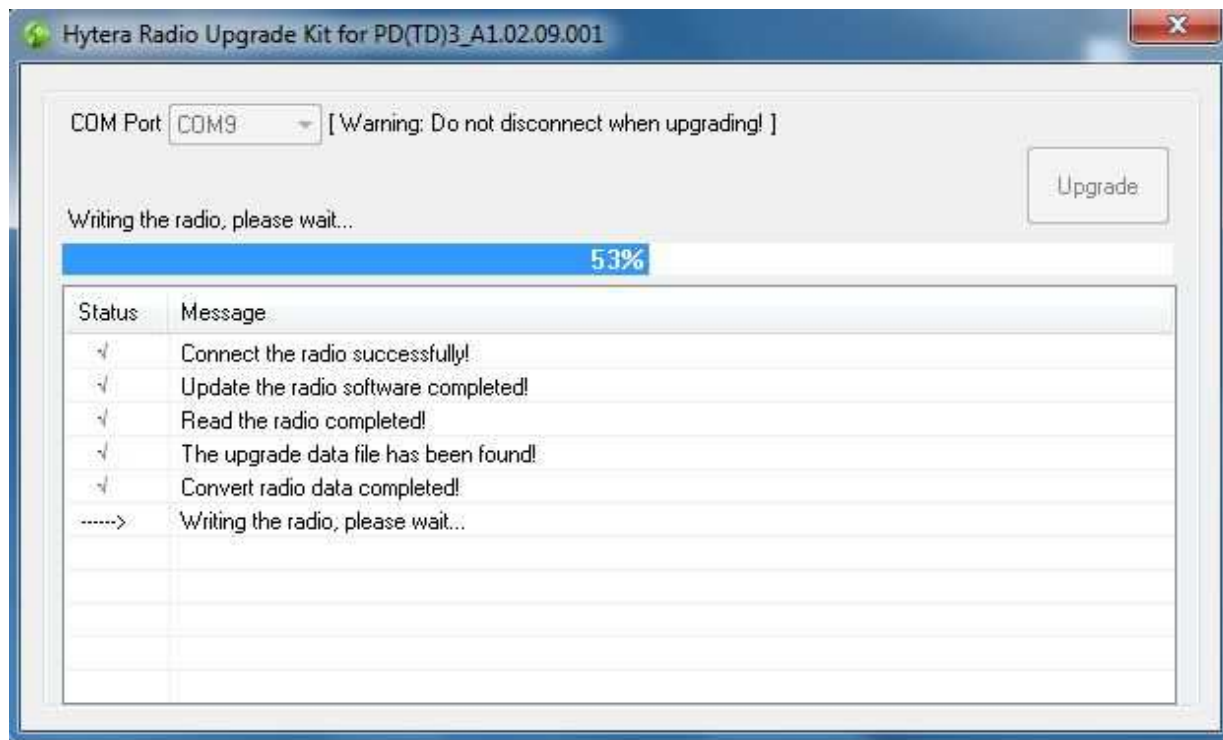
Do odczytu konfiguracji z radiostacji służy punkt „Read from radio” w menu „Program”, a do zapisu konfiguracji – punkt „Write to radio” w tym samym menu. Zamiast tych obu punktów można skorzystać z symboli w pasku narzędziowym. Do zapisu pliku konfiguracyjnego na dysku komputera służy punkt „Save” („Zapisz”) w menu „File” („Plik”).

Aktualizacja oprogramowania radiostacji

W przypadku gdy fabryczne oprogramowanie radiostacji nie odpowiada najnowszej wersji potrzebna jest jego aktualizacja. Konieczne jest zainstalowanie programu aktualizacyjnego np. *PD365.A1.02.09.001* lub inny w aktualnej wersji i dla posiadanego modelu radiostacji. Program ten wymaga również zainstalowania sterownika USB symulującego złącze COM. Po wywołaniu programu, wyborze złącza COM i podłączeniu radiostacji do komputera należy nacisnąć przycisk „Aktualizuj” („Upgrade”) i odczekać do końca pracy programu. W trakcie aktualizacji nie wolno odłączać radiostacji od komputera.

Aktualne wersje oprogramowania są dostępne w Internecie pod tymi samymi adresami, co programy CPS. Zaleca się korzystanie tylko z wersji oficjalnie dopuszczalnych przez producenta. Wersje beta lub inne nowsze, ale jeszcze niedostatecznie sprawdzone mogą kompletnie unieruchomić radiostację.

Przełączenie radiostacji w tryb aktualizacji może wymagać włączenia jej w specjalny sposób. PD-785 wymaga naciśnięcia przycisku nadawania i czerwonego przycisku na górnej ścianie i dopiero włączenia radiostacji.



Rys. 5.10a. Przykładowe okno programu aktualizacyjnego

Programowanie PD-785(G)

W punkcie tym przedstawione jest programowanie rozpowszechnionych wśród krótkofalowców modeli radiostacji Hytery PD-785 i PD-785G różniących się między sobą wyposażeniem w odbiornik GPS. Podobnie wygląda programowanie modeli z serii 6. Szczególną uwagę zwrócono tutaj na różnice w stosunku do PD-365 starając się uniknąć powtarzania wyjaśnień roli i znaczenia omówionych już w poprzednim punkcie parametrów. Jako przykład konfiguracji wykorzystano plik (*codeplug*) opracowany przez kolegów austriackich, ale jego dostosowanie do sytuacji w Polsce nie powinno sprawiać poważniejszych kłopotów – podobnie jak w poprzednim przykładzie.

Przedstawione dalej przykłady pochodzą z programu CPS w aktualnej w momencie powstawania skryptu wersji V7.00.07.019.EM5 – służącego także do programowania radiostacji z serii 5, 6 i X1P. Pobierając z internetu oprogramowanie należy zwrócić uwagę, aby była to wersja dostosowana do warunków europejskich, co poznaje się właśnie po literach EM w oznaczeniu. Ogólnie rzecz biorąc program konfiguracyjny dla PD-785 i innych typów radiostacji „Hytery” jest bardzo zbliżony pod względem obsługi do omówionego w poprzednim punkcie programu dla PD-365, a najważniejszą różnicą jest zakres dostępnych i konfigurowalnych funkcji sprzętu. .

Na ilustracji 5.11 po lewej stronie widoczny jest zestaw punktów konfiguracji – jest on zdecydowanie bogatszy aniżeli dla PD-365 – a po prawej zakładkę dla parametrów ogólnych. Większość widocznych tam oparametrów może zachować wartości podane w pliku wzorcowym, jedynie nazwa własnej radiostacji musi być dostosowana do indywidualnych warunków (w przykładzie jest to imię operatora, ale dobrym pomysłem jest wpisanie tam znaku wywoławczego).

Ze względu na znaczną liczbę możliwości w przykładzie tym (podobnie jak w poprzednim) omówiono jedynie najistotniejsze parametry konfiguracyjne.

W punkcie „Basic” grupy funkcji „DMR Services” w polu „Radio ID” wprowadzany jest własny identyfikator otrzymany w trakcie rejestracji operatora w sieci. Pozostałe parametry mogą zachować wartości podane w przykładowym pliku.

Konfiguracja kontaktów (ilustracja 5.13) wraz ze spisem ulubionych nie odbiega od konfiguracji dla PD365, jedynie ich liczba jest znacznie większa – może dochodzić do 1024.

Konfiguracja kanału cyfrowego DMR jest na ilustracji 5.14 przedstawiona na przykładzie przemienika OE1XQU na Wienerbergu w południowej części Wiednia i grupy ogólnokrajowej TG232 w szczelinie TS2, a więc dla łączności o charakterze bardziej lokalnym gdzie można sobie pozwolić na dłuższe QSO. Łatwo można rozpoznać tutaj wszystkie zasadnicze pola omówione w przykładzie dla PD-365. Przemiennik pracuje na częstotliwościach 438,825/431,225 MHz. Oprócz kanałów przemienikowych wygodnie jest także zdefiniować kilka simpleksowych kanałów bezpośrednich.

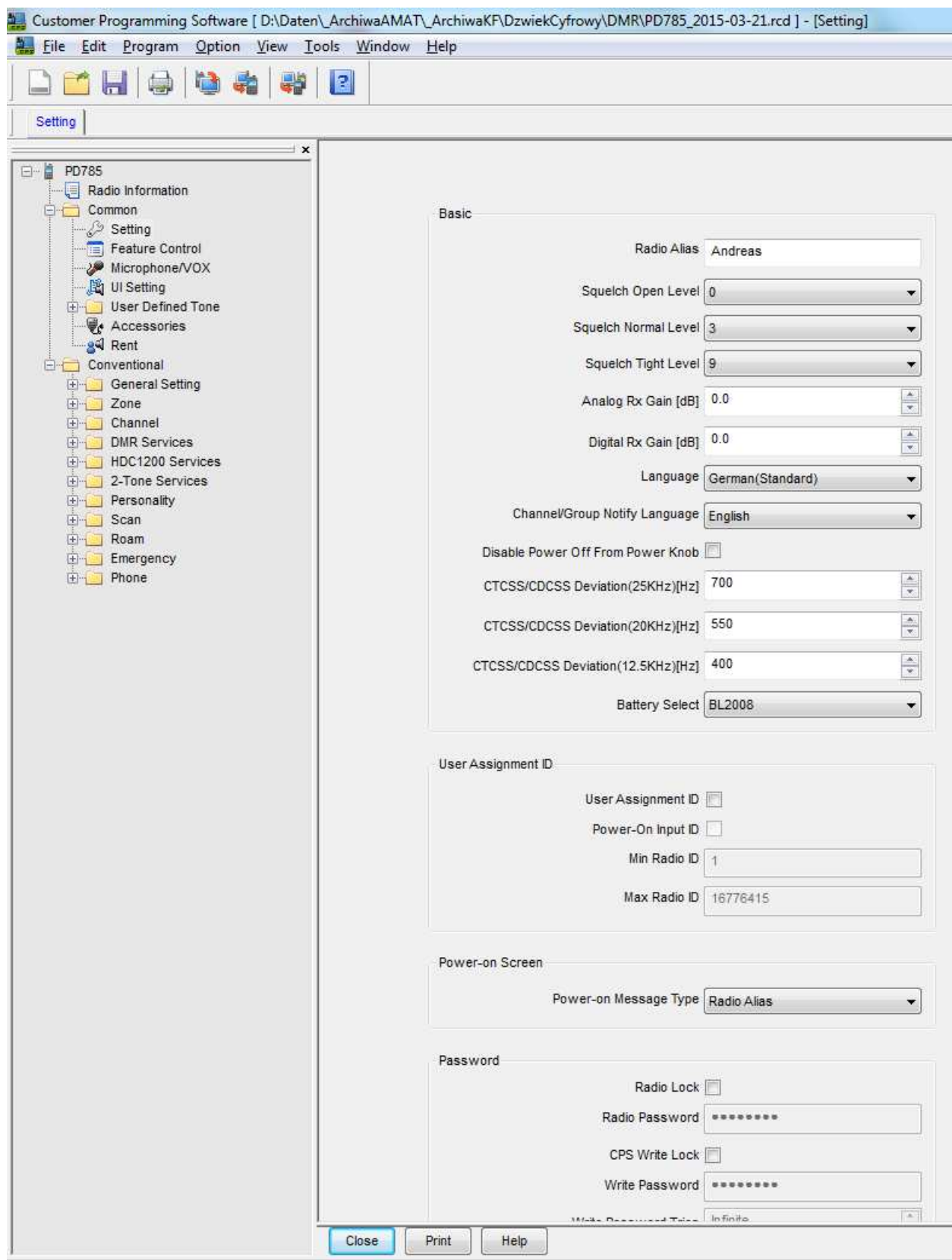
Maksymalna dopuszczalna liczba kanałów w PD-785(G) wynosi 1024.

Ilustracja 5.15 przedstawia konfigurację kanału analogowego na przykładzie echolinkowego przemienika OE1XUU-R na sławnym w Polsce Kahlenbergu (którego nazwa oznacza po prostu Łysą Górę). Również i tutaj znaczenie najważniejszych pól jest oczywiste i nie odbiega od omówionego w przykładzie dla PD-365. Echolinkowy adres przemienika wynosi 6406, ale nie ma to znaczenia dla konfiguracji radiostacji. Częstotliwości pracy przemienika wynoszą 438,950/431,350 MHz, a do jego uruchomienia konieczny jest ton CTCSS 162,5 Hz. W PD-785(G) nie ma sztywnego podziału kanałów na dwie połowy – DMR i analogową – jak w PD-365.

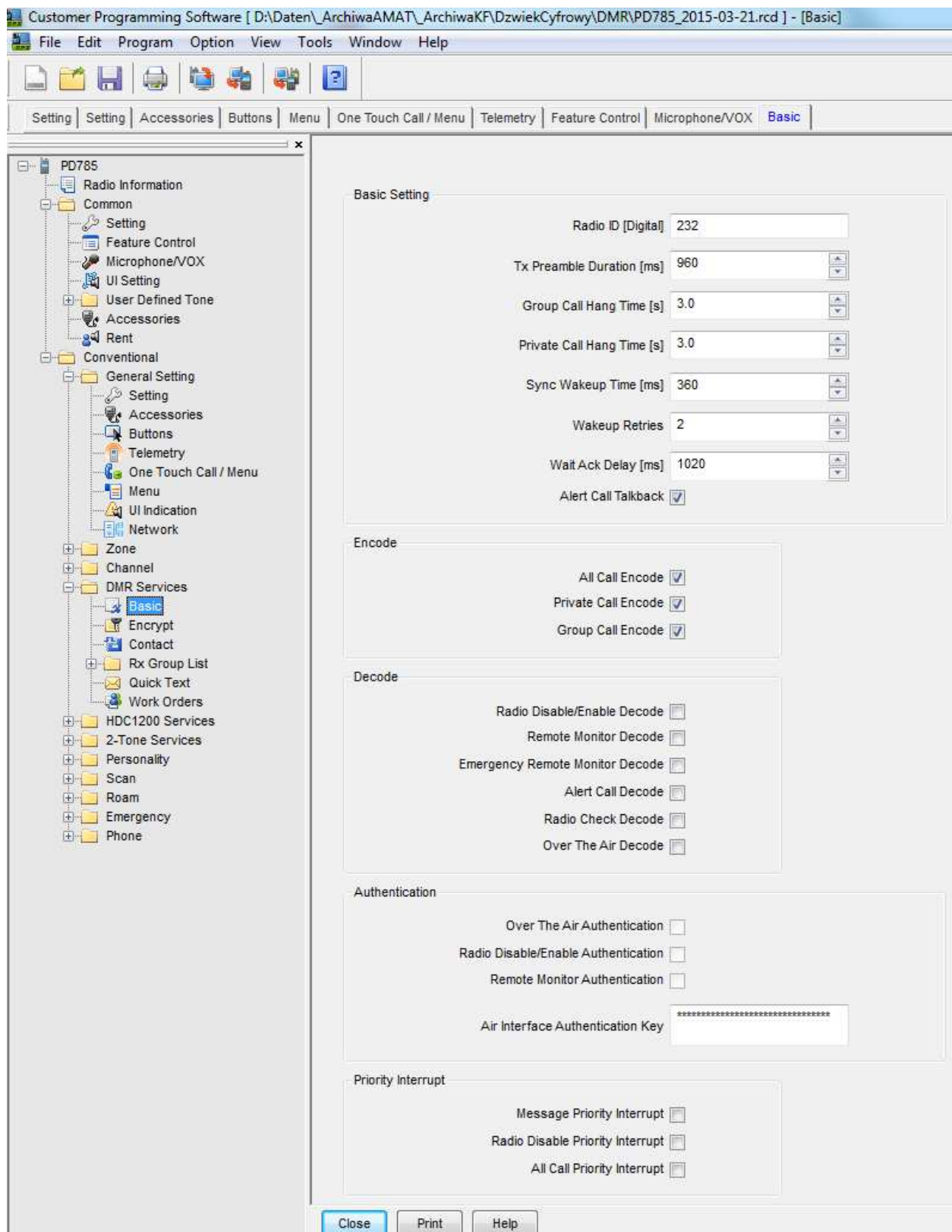
U dołu obu okien konfiguracji kanałów znajdują się przyciski nawigacyjne, przycisk dodawania nowych kanałów i przycisk kasowania wybranych. Są one dobrze widoczne na ilustracji 5.15.

PD785(G) pozwala na zdefiniowanie do 64 stref. Przykład definicji strefy obejmującej przemieniki „Hytery” w Wiedniu przedstawia ilustracja 5.16. Na pozycji 8 i 16 widoczne są kanały echa. Na pozycjach 4 i 12 znajdują się kanały dostępu do grupy austriackiej TG232, a na pozycjach 5 i 13 – do grupy niemieckiej TG262.

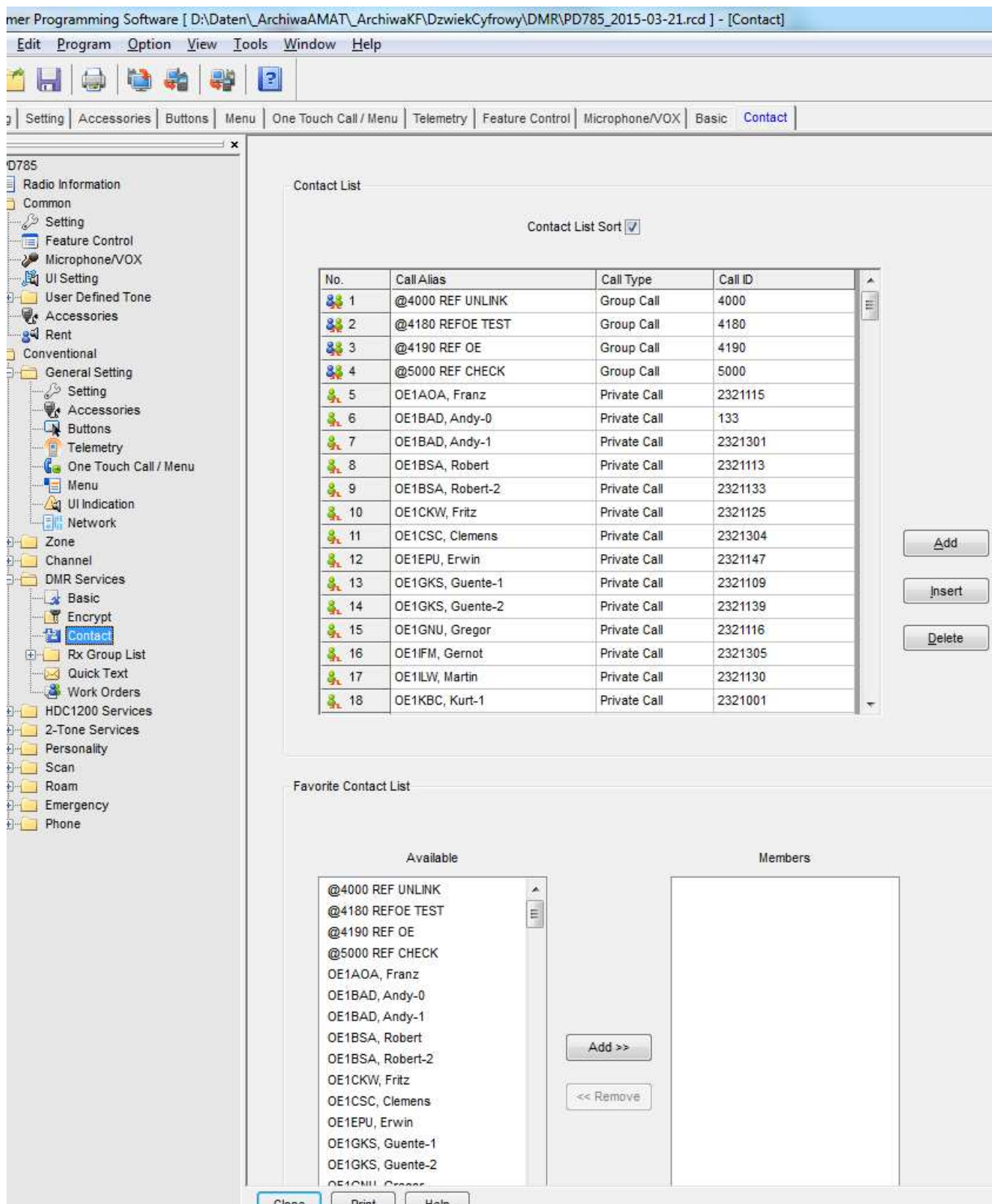
PD-785(G) posiada pięć programowalnych klawiszy, z których każdy może służyć do wywołania dwóch funkcji w zależności od długości czasu jego przyciśnięcia. Graniczna długość czasu jest podana w polu „Long press duration” pod definicjami funkcji klawiszy. Analogicznie jak w konfiguracji PD-365 funkcje każdego z klawiszy przy długim lub krótkim przyciśnięciu są wybierane z rozwijanych list. Kolumna prawa dotyczy funkcji wywoływanych przez przyciśnięcie długie, a lewa – krótkie.



Rys. 5.11. Zakładka ustawień ogólnych dla PD-785(G). Poza polem „Radio Alias” („Nazwa radio-stacji”) pozostałe parametry mogą pozostać niezmienione. W tym przykładzie za nazwę służy imię operatora, ale lepiej jest podać tam znak wywoławczy. W praktyce wpis ten nie ma większego znaczenia poza kosmetycznym

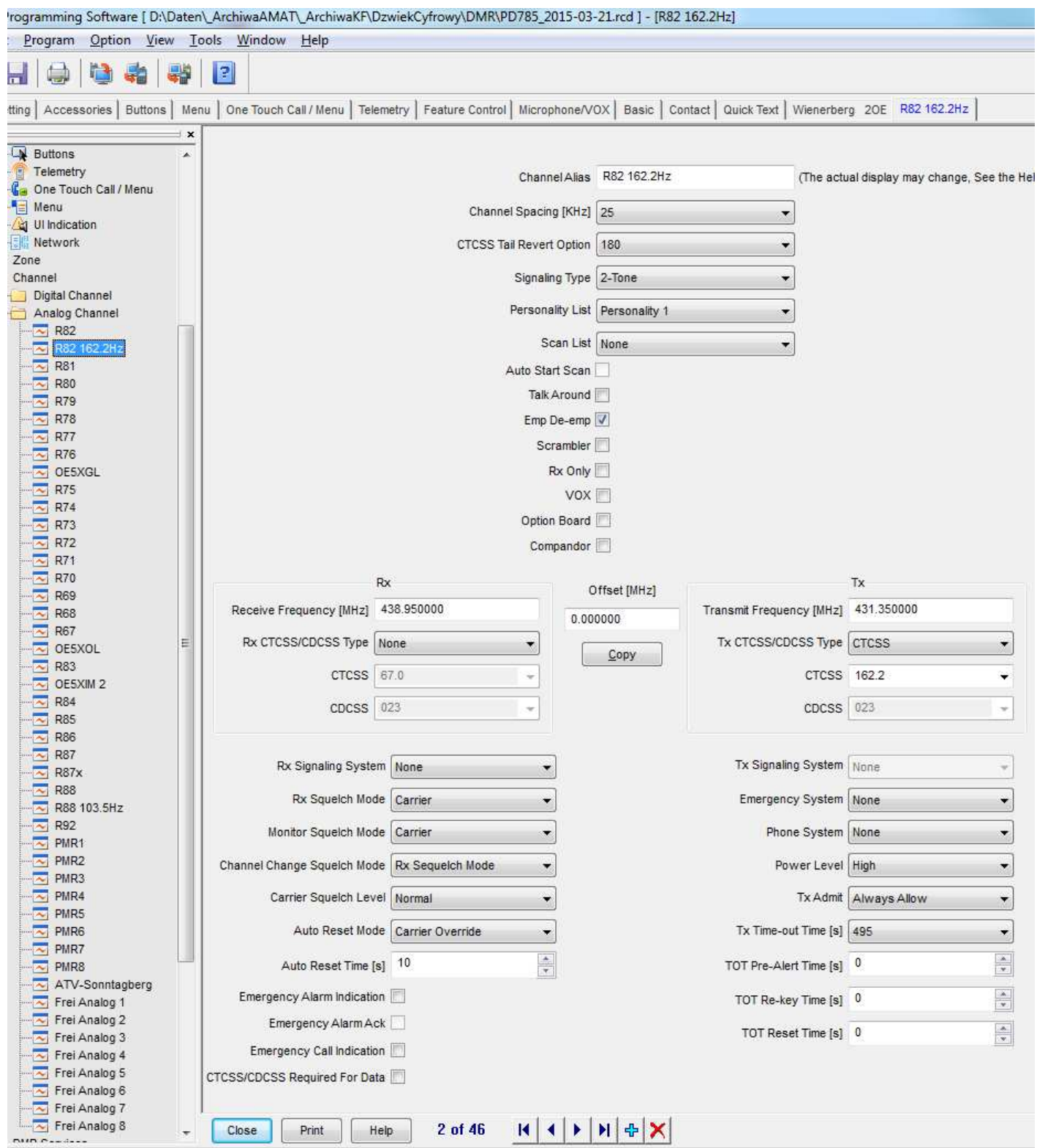


Rys. 5.12. Punkt (zakładka) „Basic” w grupie funkcji „DMR Services” – wprowadzenie własnego identyfikatora. Bez jego otrzymania niemożliwa jest praca w sieci DMR. Rejestracja jest bezpłatna, ważna na całym świecie i łatwo jej dokonać internetowo



Rys. 5.13. Konfiguracja kontaktów. Większa ich liczba pozwala na wpisanie wielu kontaktów prywatnych, co w PD-365 wymagało starannego rozważenia

5.14. Konfiguracja kanału DMR na przykładzie przemiennika OE1XQU na Wienerbergu i grupy ogólnokrajowej, tutaj TG232, w szczelinie 2. Nazwa kanału została dobrana tak, aby informowała o używanym przemienniku, grupie rozmówców i wybranej szczelinie czasowej. Praktyczne może być także użycie w nazwie kanału znaku wywoławczego przemiennika. Dla kanałów przemiennikowych można albo wpisać częstotliwości odbioru w ramce „RX” i nadawania w ramce „TX” pozostawiając w polu „Offset” („Odstęp”) wartość 0, albo też wpisać częstotliwość odbioru i odstęp („Offset”) z odpowiednim znakiem nie wpisując nic do pola „Tx”. W polu „Tx Admit” wybierany jest warunek dopuszczający nadawanie. Dla kanałów przemiennikowych DMR najkorzystniejszy jest warunek „Color Code Free” natomiast dla kanałów simpleksowych DMR „Always Allow”. Dla kanałów analogowych przemiennikowych i simpleksowych korzystny jest warunek „Channel free” albo „Always Allow”.

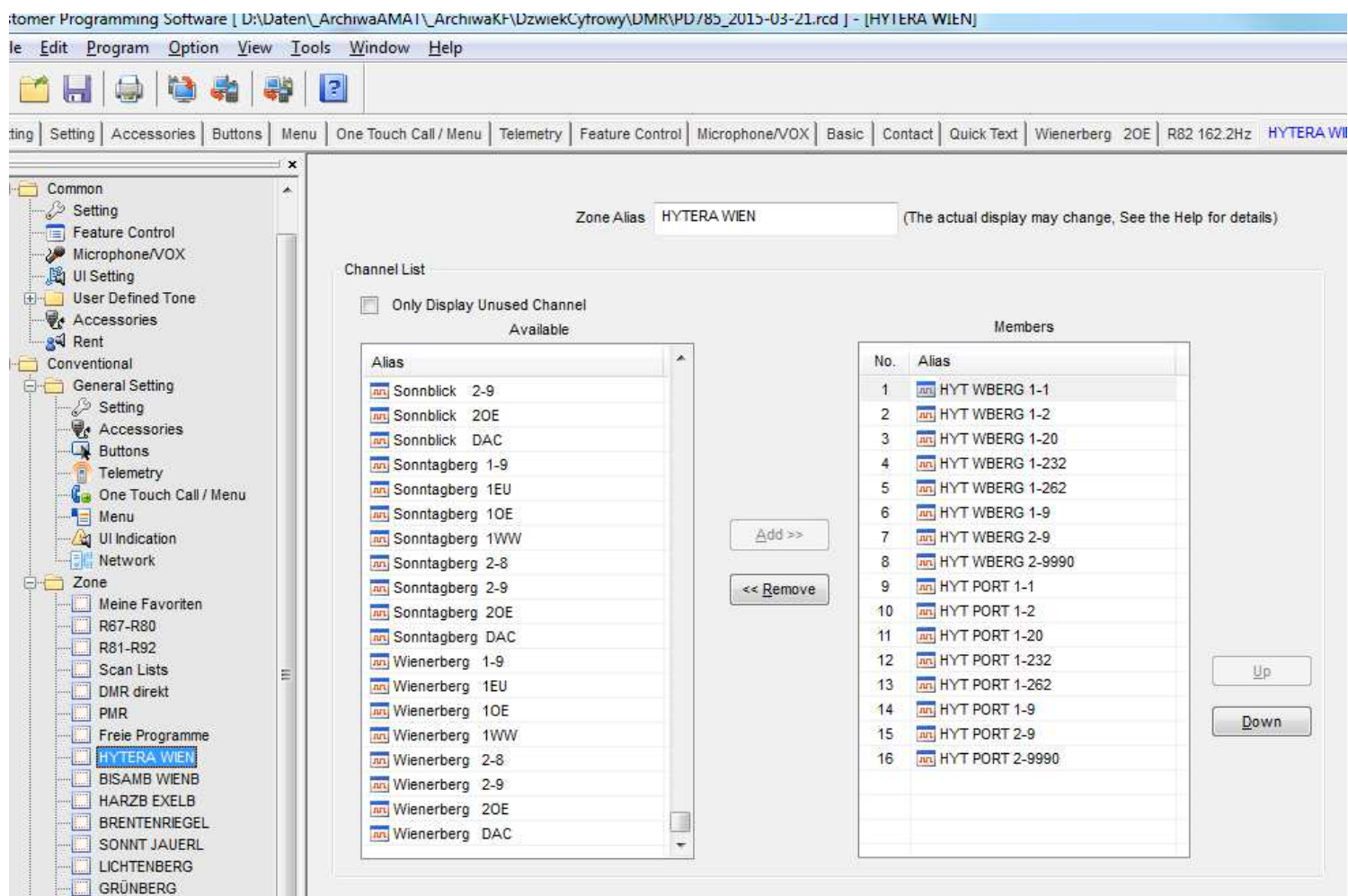


Rys. 5.15. Konfiguracja kanału analogowego na przykładzie echolinkowego przemiennika OE1XUU-R na sławnym w Polsce Kahlenbergu

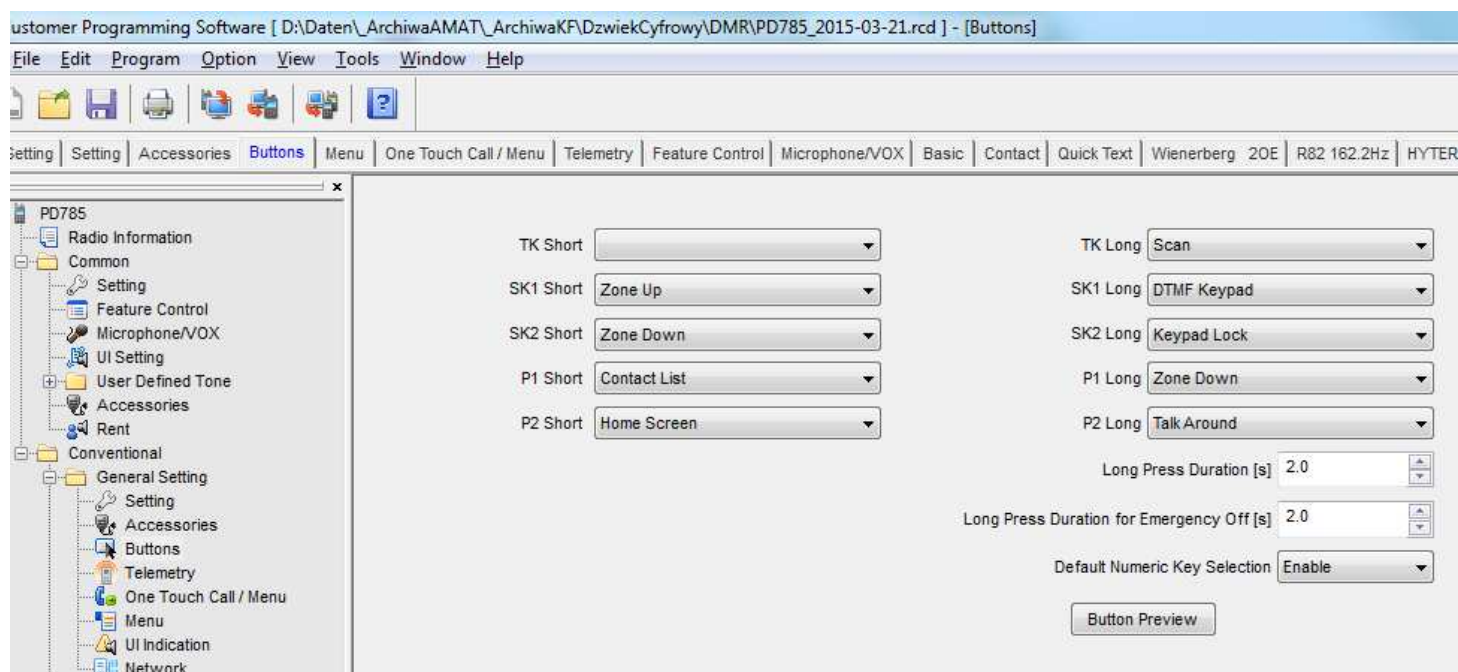
Na ilustracji 5.15 w polach „Signalling type” („Rodzaj sygnalizacji”) i „Personality List” („Profile użytkowników”) wpisana jest możliwość użycia tonu wywoławczego 1750 Hz (patrz ilustracje 5.20 – 5.23). W polach „Tx CTCSS/CDCSS Type” („Nadawane sygnały CTCSS/CDCSS”) i „CTCSS” podany jest przykład wykorzystania tonu CTCSS do otwierania przemiennika. W analogiczny sposób można

także wybrać kod CDCSS (DCS). Przyporządkowanie tonów CTCSS lub kodów CDCSS w odbiorniku oznacza uruchomienie odpowiadającej im blokady szumów przepuszczającej tylko wybrane sygnały. Częstotliwości nadawania i odbioru można wpisać do pól „Rx” i „Tx” pozostawiając 0 w polu „Offset” jak to widać na ilustracji albo też podać częstotliwość odbioru („Rx..” i ofset z odpowiednim znakiem nie wpisując nic do pola „Tx...”. Odstęp kanałów („Channel spacing”) dla kanałów analogowych wynosi przeważnie 25 kHz, a dla kanałów DMR – zawsze 12,5 kHz.

Pole „Talk Around” pozostaje nie zaznaczone ponieważ możliwość ta bywa używana w kanałach DMR. Krótkofalowcy korzystają z oddzielnych kanałów simpleksowych.



Rys. 5.16. Konfiguracja stref. Każda z nich może zawierać do 16 kanałów. Najważniejszym kryterium powinna być tutaj wygoda użytkownika



Rys. 5.17. Konfiguracja klawiszy programowalnych, punkt „Buttons” („Klawisze”) w grupie funkcji ogólnych („General Setting”). Funkcje klawiszy wybiera się z rozwijanych list dla długiego i krótkiego przyciśnięcia

W przykładzie z rys. 5.17 oprócz funkcji zmiany strefy w górę lub w dół („Zone up”, „Zone down”) udostępniono w ten sposób wywołanie spisu kontaktów („Contact list”), powrót do okna początkowego na wyświetlaczu („Home screen”), przeszukiwanie kanałów („Scan”), wywołanie klawiatury DTMF („DTMF Keypad”), blokadę klawiatury („Keypad Lock”) i wywołanie grupowe na wyjściu przemiennika („Talk Around”). Pole to powinno być zaznaczone tylko w kanałach przemiennikowych DMR, a nie w kanałach simpleksowych.

Rozmieszczenie klawiszy programowalnych na obudowie obrazuje ilustracja 5.18.

Rys. 5.18. Rozmieszczenie klawiszy programowalnych na obudowie PD-785(G). Ilustracja po lewej stronie jest wywoływana za pomocą przycisku „Button Preview”



Rys. 5.19. Wybór złącza do programowania radiostacji. Konieczne jest uprzednie zainstalowanie sterownika

Przed zaprogramowaniem radiostacji należy w menu „Program” | „Communication Port” („Programowanie” | „Złącze szeregowo”) wybrać złącze szeregowo, udostępnione w tym celu przez uprzednio zainstalowany sterownik. Numer złącza jest wybierany z rozwijanego spisu w oknie widocznym na ilustracji 5.19. Radiostacja powinna być połączona z komputerem za pomocą wchodzącego w skład wyposażenia dodatkowego kabla USB.

W tym samym menu znajdują się też punkty „Read from radio” i „Write to radio” służące odpowiednio do odczytu skonfigurowanych parametrów z radiostacji w celu ich zapisu na dysku i ewentualnej modyfikacji oraz do wpisania zmodyfikowanej konfiguracji do radiostacji. Sposób zapisu pliku na dysku jest identyczny jak w programie konfiguracyjnym dla PD-365. Program może odczytywać i zapisywać pliki w formatach *.rcd* lub *.rcdx*.

PD-785(G) posiada kilka pożądaných przez krótkofalowców możliwości niedostępnych w modelu omawianym uprzednio. Jedną z nich jest możliwość nadawania tonu wywoławczego 1750 Hz. Sposób konfiguracji przedstawiono na ilustracjach 5.20 – 5.23.

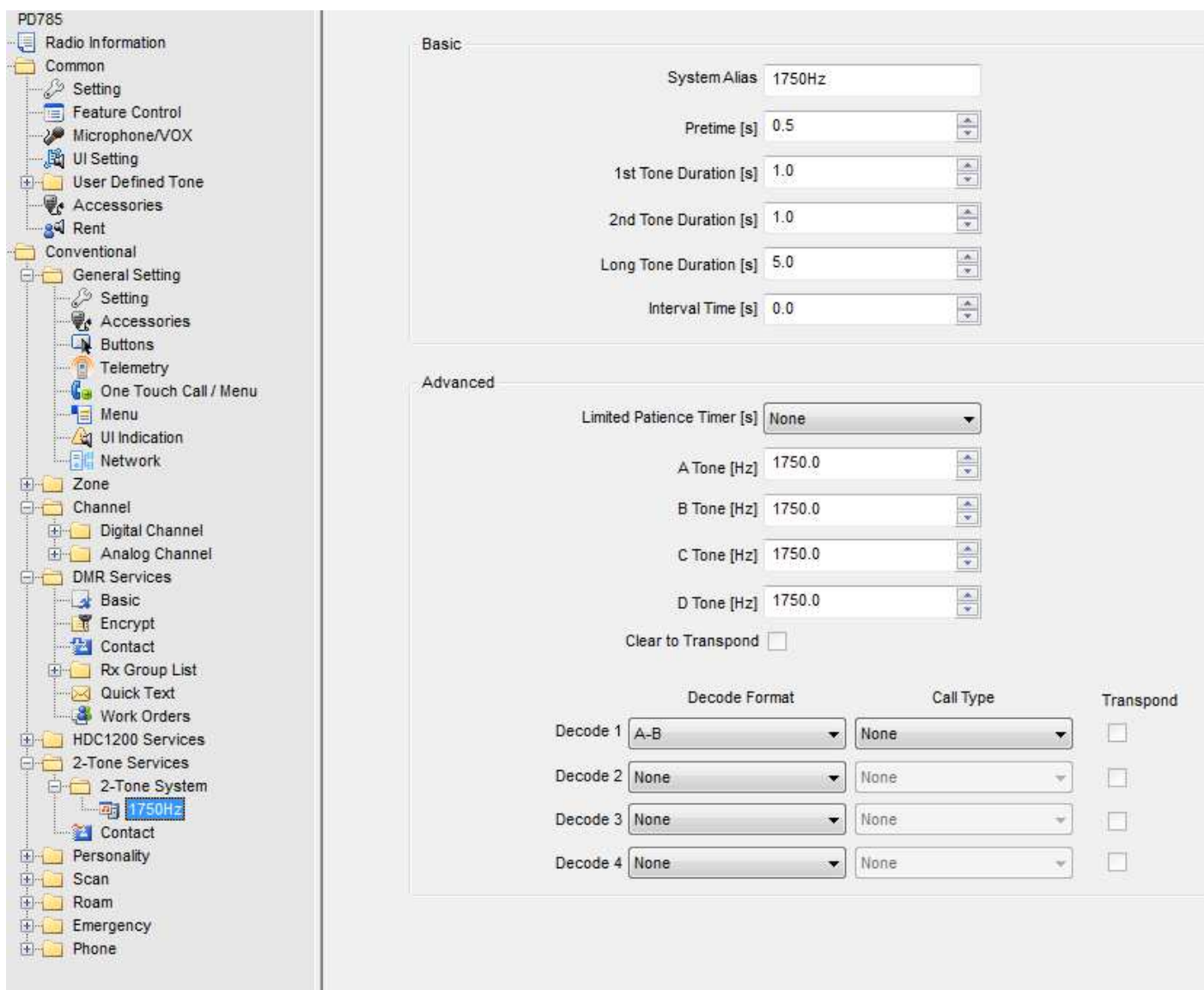
Drugą z takich pożądaných funkcji są pamięci DTMF, które jak to pokazano na ilustracji 5.24 dają się wykorzystać do dostępu do Echolinku. Widoczne po prawej stronie okna przyciski „Add” („Dodaj”), „Insert” („Wstaw”) i „Delete” („Kasuj”) służą do dodania pustej linii na końcu spisu lub w środku oraz do kasowania zaznaczonych linii.

W widocznym powyżej punkcie „Phone list”, który w tym przypadku lepiej jest przetłumaczyć na „Pamięci DTMF” lub „Książka przemienników echolinkowych” niż dosłownie jako „Książka telefoniczna”, punkcie „Phone” („Konfiguracja telefoniczna”) ustala się czasy nadawania sygnałów DTMF i przerw między nimi tak, aby były one bezbłędnie rozpoznawane przez przemienniki echolinkowe. Okno spisu komunikatów tekstowych (otwierane za pomocą menu „DMR services” | „Quick text” – „Funkcje DMR” | „Komunikaty tekstowe”) jest na tyle podobne do okna dla PD-365, że zrezygnowano z jego ponownego przytaczania.

Widoczny w lewej części okna punkt „Scan” pozwala na definiowanie grup przeszukiwanych stacji (kanałów).

Pominięte w niniejszym omówieniu punkty mają albo mniejsze znaczenia dla zastosowań krótkofalarskich, albo zdefiniowane tam parametry mogą zachować swoje wartości ustalone w pliku przykładowym albo też dotyczą funkcji nie używanych lub rzadko używanych w łącznościach krótkofalarskich, są to takie punkty j.np. „Roam”, „Emergency”, „Work order” i im.

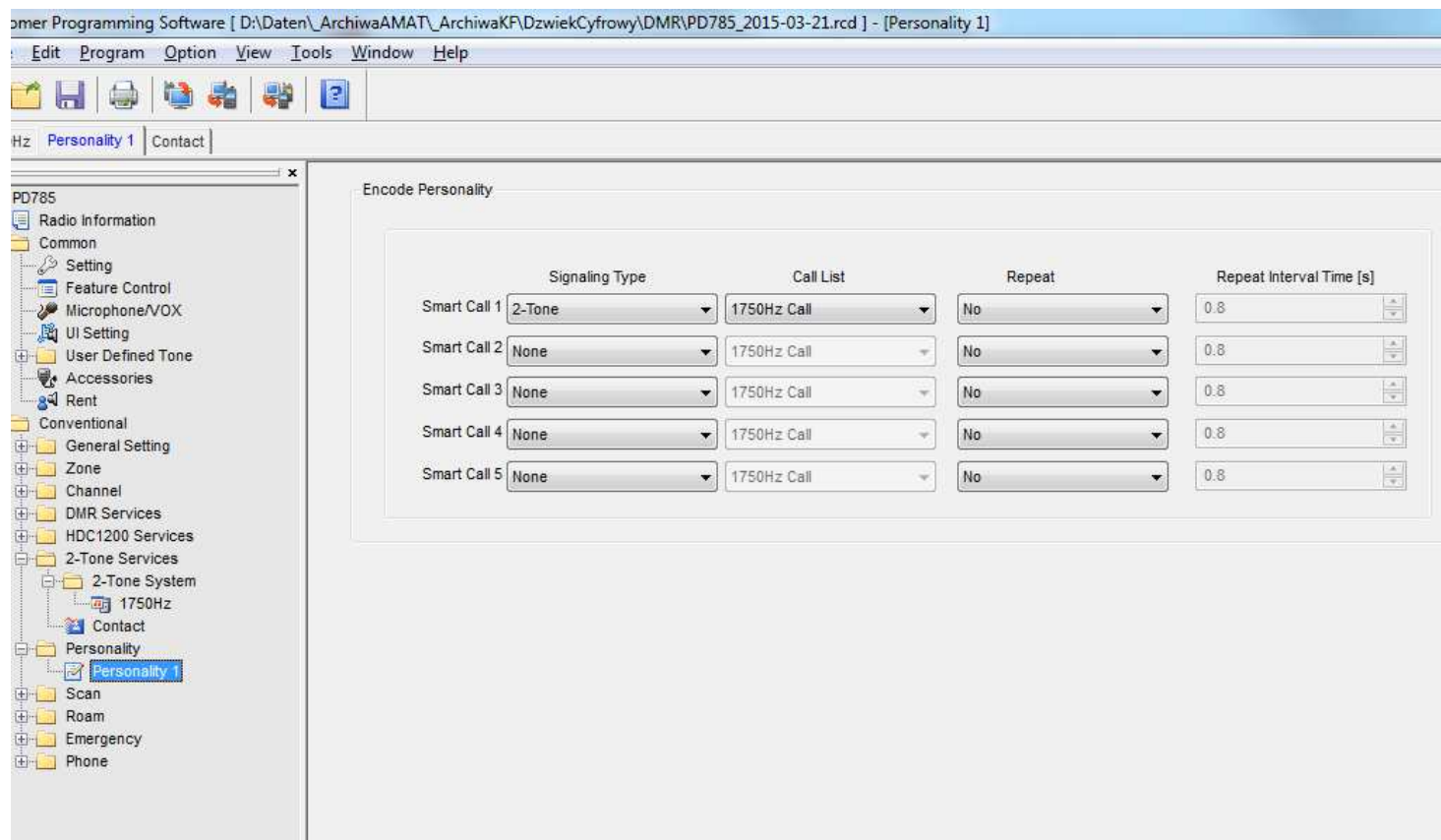
Ton wywoławczy 1750 Hz



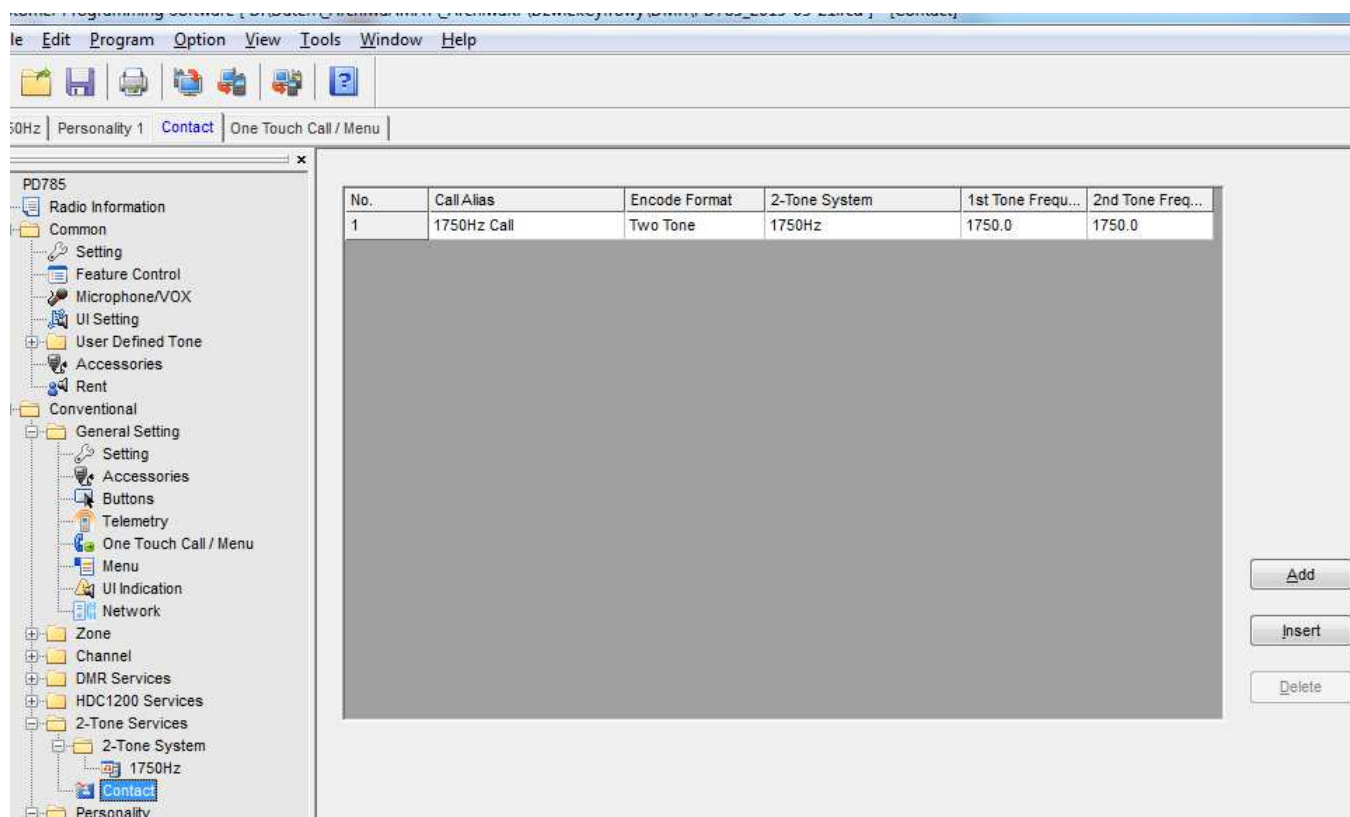
Rys. 5.20. Konfiguracja tonu wywoławczego 1750 Hz

Zaprogramowanie tonu wywoławczego, jeśli nie zostało już dokonane w pliku przykładowym, wymaga wybrania w menu „Option” | „Preferences” („Opcje” | „Ustawienia”) wybrania ciągów 2-tonowych i zdefiniowania tonu 1750 Hz jak na ilustracji 5.20. Następnie należy definicję tą przypisać do profilu użytkownika w punkcie „Personality” („Profil”) (ilustracja 5.21) i to z kolei powinno być zadeklarowane w punkcie „One Touch Call” („Wywołanie jedнопrzyciskowe”) jak to pokazano na ilustracji 5.23, a następnie to wywołanie jedнопrzyciskowe powinno być przypisane do jednego z programowalnych przycisków w punkcie „Buttons” („Klawisze”) w grupie funkcji ogólnych („General Setting”) jak to pokazano na ilustracji 5.17.

W przykładzie z ilustracji 5.17 przyporządkowanie to nie jest jeszcze uwzględnione. Do wywołania tonu można wykorzystać dowolny klawisz rezygnując z jego dotychczasowej funkcji albo zamieniając z funkcjami innych. Jeden z klawiszy pozostał tam jeszcze wolny. W innych plikach konfiguracyjnych sytuacja różni się oczywiście od pokazanej, ale zawsze da się jakoś uruchomić nadawanie tonu wywoławczego. W rozwijanej liście należy dla pożądanego klawisza wybrać pozycję „One Touch Call1”.



Rys. 5.21. Przyporządkowanie do profilu „Personality” pod nazwą „Smart Call 1”



Rys. 5.22. I uwzględnienie w kontaktach

No.	Type	Call Mode	Call List	Call Type	Quick Text	Menu List
One Touch Call / Menu 1	Call	Analog	Smart Call 1	None	None	None
One Touch Call / Menu 2	Call	None	None	None	None	None
One Touch Call / Menu 3	Call	None	None	None	None	None
One Touch Call / Menu 4	Call	None	None	None	None	None
One Touch Call / Menu 5	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 1	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 2	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 3	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 4	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 5	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 6	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 7	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 8	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 9	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key 0	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key *	Call	None	None	None	None	None
Numeric Key #	Call	None	None	None	None	None

Rys. 5.23. Przypisanie pozycji „Smart Call 1” z poprzedniej ilustracji do spisu wywołań jednoprzyciskowych

DTMF

DMR Programming Software [D:\Daten\ArchiwaAMAT_ArchiwaKF\DzwiekCyfrowy\DMR\PD785_2015-03-21.rcd] - [Phone List]

Edit Program Option View Tools Window Help

Setting Accessories Buttons Menu One Touch Call / Menu Telemetry Feature Control Microphone/VOX Basic Contact Quick Text Wienerberg 20E

PD785

- Radio Information
 - Common
 - Setting
 - Feature Control
 - Microphone/VOX
 - UI Setting
 - User Defined Tone
 - Accessories
 - Rent
 - Conventional
 - General Setting
 - Setting
 - Accessories
 - Buttons
 - Telemetry
 - One Touch Call / Menu
 - Menu
 - UI Indication
 - Network
 - Zone
 - Channel
 - Digital Channel
 - Analog Channel
 - DMR Services
 - Basic
 - Encrypt
 - Contact
 - Rx Group List
 - Quick Text
 - Work Orders
 - HDC1200 Services
 - 2-Tone Services
 - 2-Tone System
 - 1750Hz
 - Contact
 - Personality
 - Scan
 - Roam
 - Emergency
 - Phone
 - Phone System
 - Phone
 - Phone List

No.	Call Alias	Phone Number
1	OE3XRB Sonntag	589653
2	OE3XDA Hochkogel	344042
3	OE1XUU Kahlenber	6406
4	OE2XBB Schafberg	155168
5	OE2XSL Gaisberg	245785
6	OE3XEU Frauensta	193828
7	OE3XWU Hochwechs	383681
8	OE3XES Frauensta	185200
9	OE3XPA Kaiserkog	341109
10	OE5XBR Linz	182166
11	OE5XYP Steyr	409240
12	OE4XUB Brentenri	156782
13	OE5XDO Pfarrkirc	389978
14	OE5XUL Ried	611811
15	OE5XOL Breitenst	351807
16	OE6XCG Graz	521344
17	OE6XED Bruck/Mur	245491

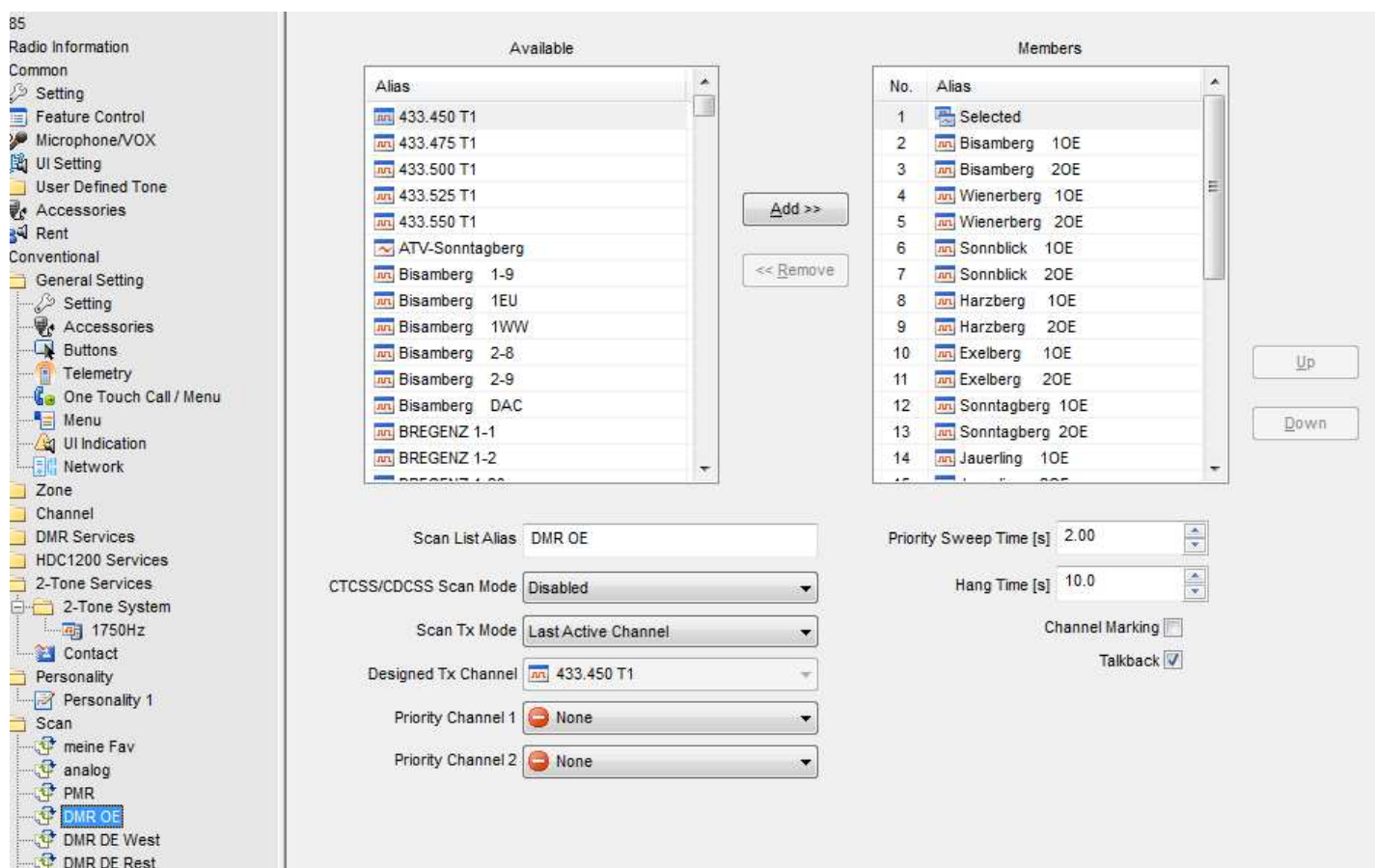
Add

Insert

Delete

Rys. 5.24. Pamięci DTMF zaprogramowane do połączeń eholinkowych. Znaczenie przycisków „Add” („Dodaj”), „Insert” („Wprowadź linię”) i „Delete” („Skasuj”) nie wymaga szczegółowych objaśnień. Spis znajduje się w punkcie „Phone list” („Książka telefoniczna”) w punkcie „Phone” („Telefon”)

Przeszukiwanie pasma



Rys. 5.25. Zakładanie list przeszukiwanych kanałów

W punkcie „Scan” („Przeszukiwanie”) użytkownicy mogą zdefiniować spisy przeszukiwanych kanałów. W polu po lewej stronie („Available”) wymienione są dostępne, zapisane uprzednio w pamięci kanały, a w polu „Members” („Elementy listy”) wybrane przez użytkownika kanały analogowe lub cyfrowe. Dodawania kanałów do spisu lub ich usuwania dokonuje się za pomocą przycisków „Add” („Dodaj”) lub „Remove” („Usuń”) znajdujących się pomiędzy polami. Przyciski „Up” i „Down” po prawej stronie drugiego pola pozwalają na porządkowanie spisu elementów przez przesuwanie zaznaczonej linii w górę lub w dół. W polu „Scan List Alias” wpisuje się dowolną nazwę spisu.

Po założeniu list przeszukiwanych kanałów można w definicjach kanałów w polu „Scan List” dla kanałów analogowych lub „Scan List/Roam List” w definicjach kanałów DMR wybrać z rozwijanych list nazwę pożądanego spisu. Należy tego dokonać dla wszystkich kanałów wchodzących w skład spisu – a przynajmniej ma to największy sens praktyczny. Przycisk przeszukiwania kanałów powoduje wówczas przeszukiwanie kanałów zawartych w wybranym spisie. W przykładach z ilustracji 5.14 i 5.15 nie wybrano żadnego spisu.

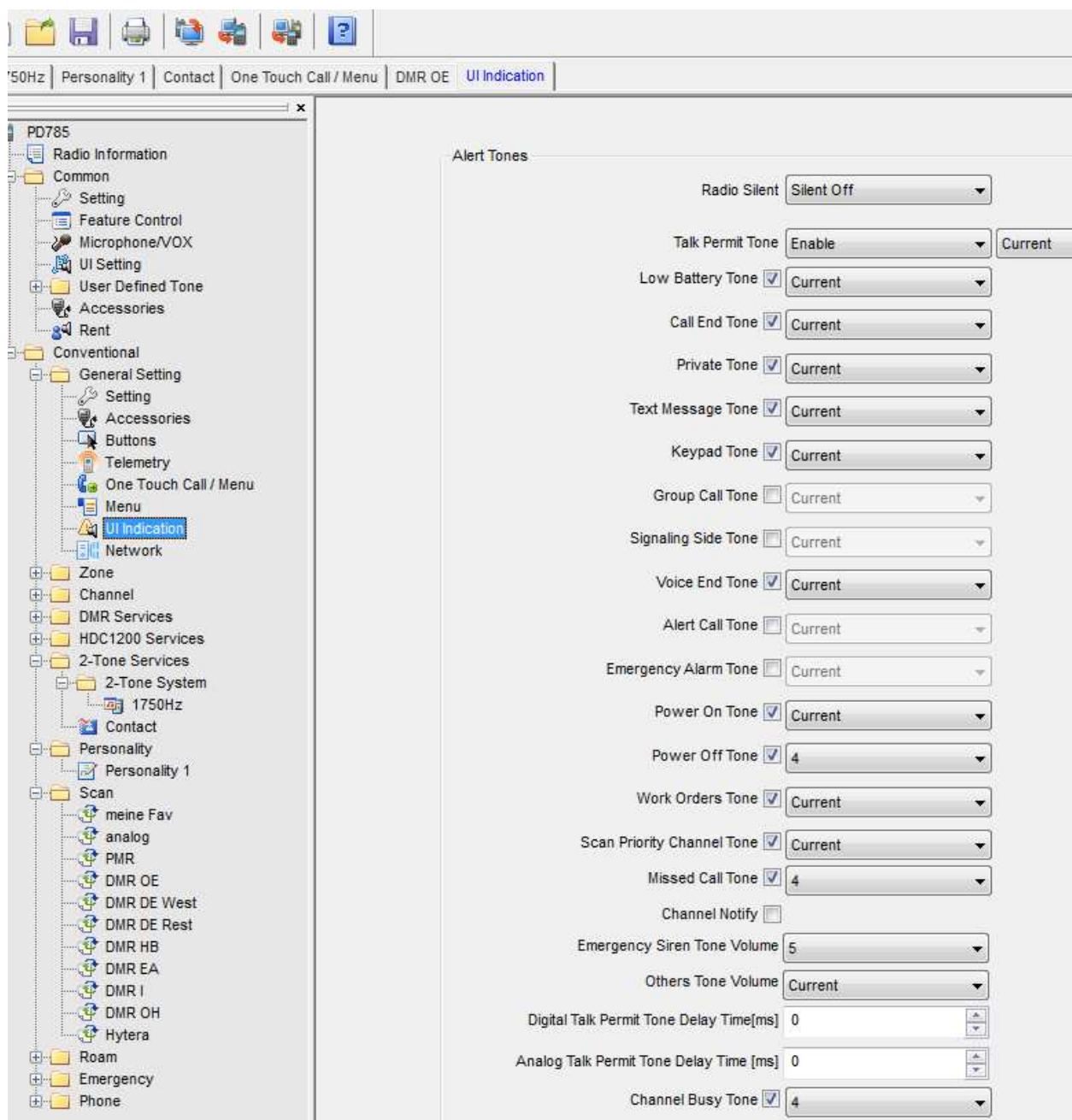
Następnie należy w menu w punkcie „Scan” | „Scan liste” wybrać i aktywować listę. Przeszukiwanie pasma należy następnie przypisać do jednego z przycisków programowalnych (rys. 5.17), o ile nie zostało to dokonane już wcześniej. Naciśnięcie ustalonego tam przycisku powoduje rozpoczęcie przeszukiwania.

Praktycznym rozwiązaniem jest przygotowanie oddzielnych list przeszukiwanych kanałów dla każdej strefy.

Sygnalizacja końca relacji

Zasadniczo pożądanym jest pozostawianie około 2 sek. odstępów między relacjami, podobnie jak w sieciach D-STAR i Echolinku. Dużym ułatwieniem w ocenie tego czasu i w ogóle w pracy w eterze może być włączenie tonu sygnalizacji końca (ang. *roger beep*).

Dokonyuje się tego w punkcie „UI Indication” z grupy ustawień ogólnych („General settings”) przez zaznaczenie punktu „Voice end tone” w polu po prawej stronie (mniej więcej w połowie wysokości kolumny). W polu tym można włączyć także sygnalizację różnych innych sytuacji. Jest to zależne od potrzeb i upodobań operatora.

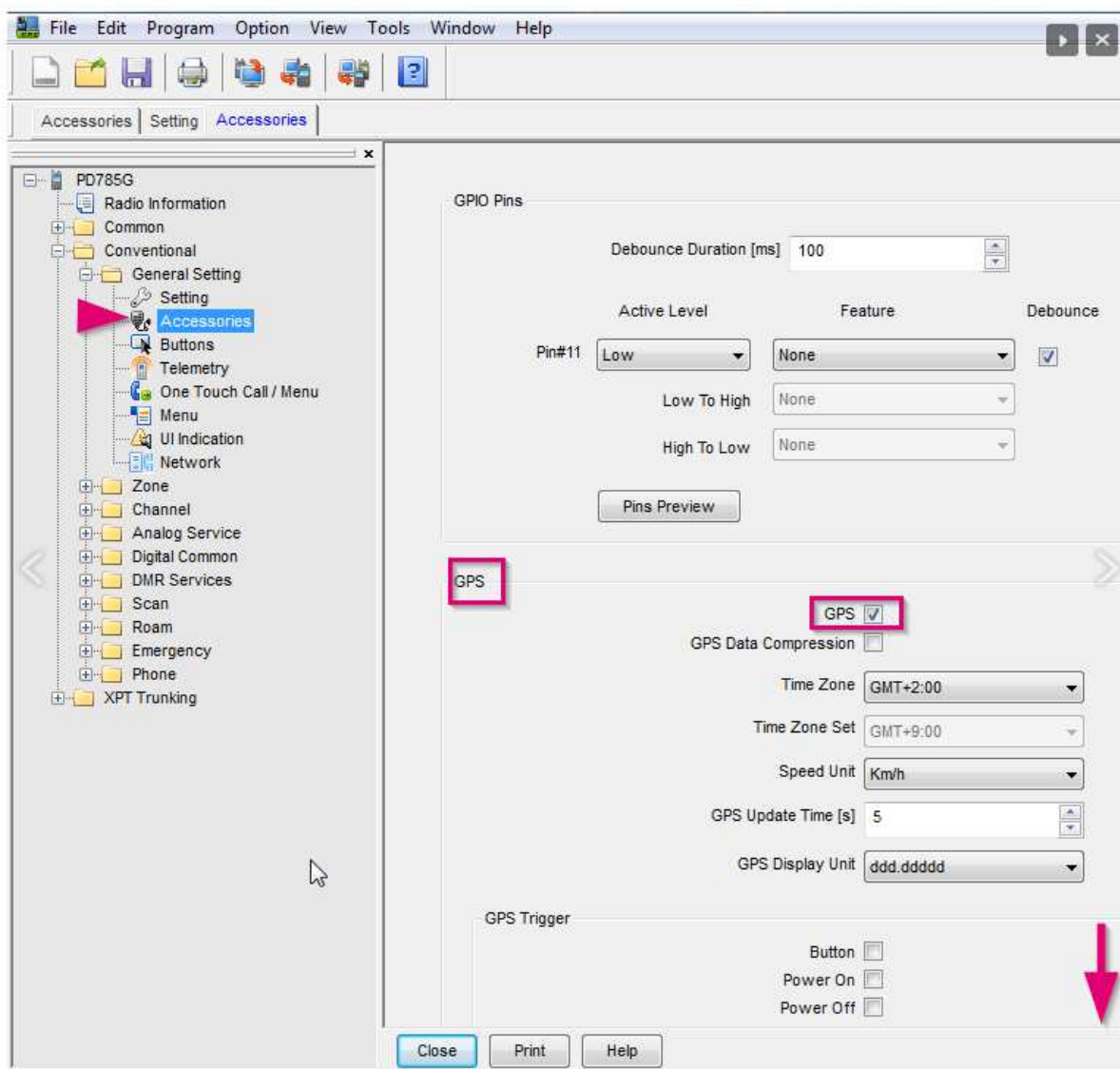


Rys. 5.26. Sygnalizacje dźwiękowe

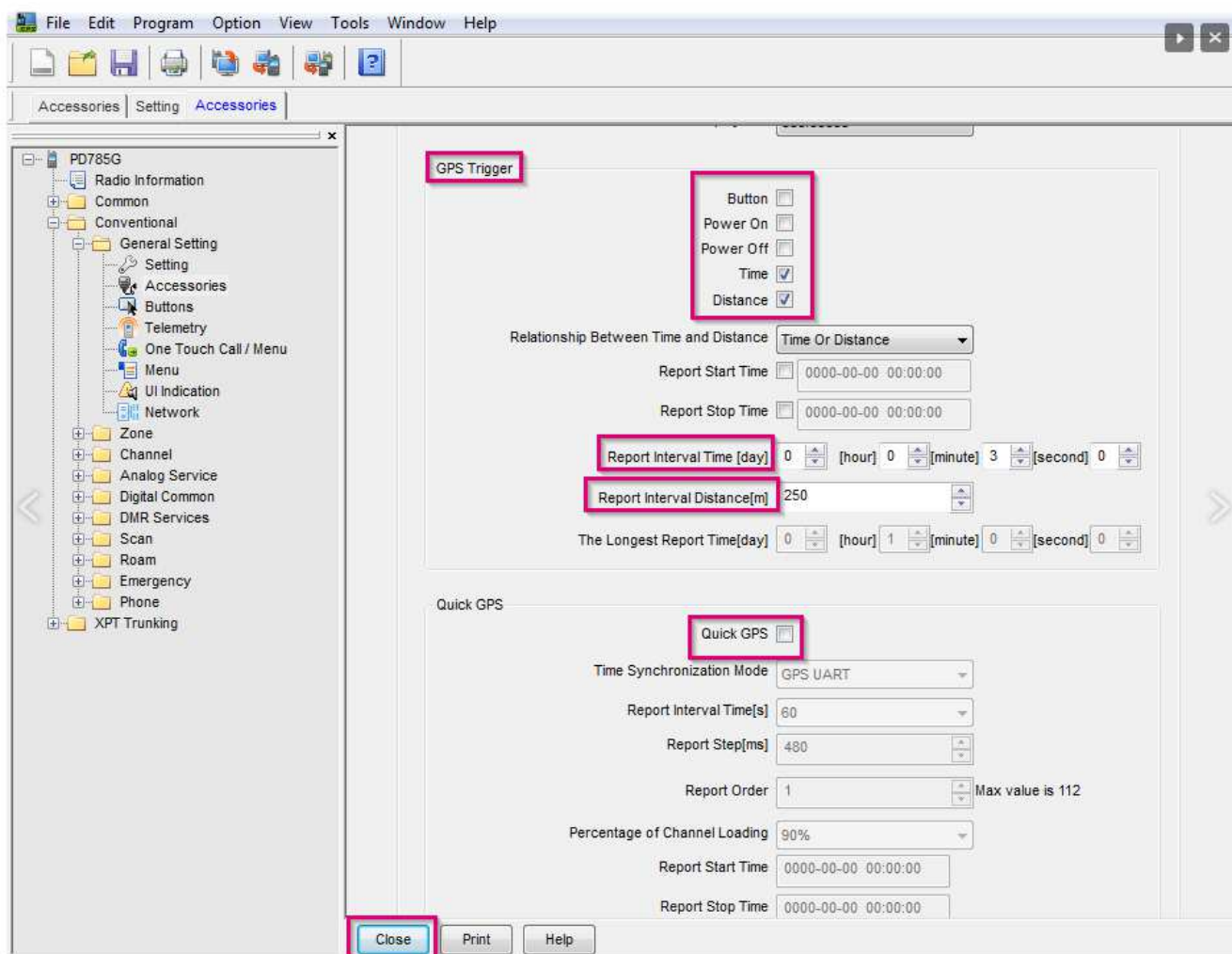
GPS

Należy:

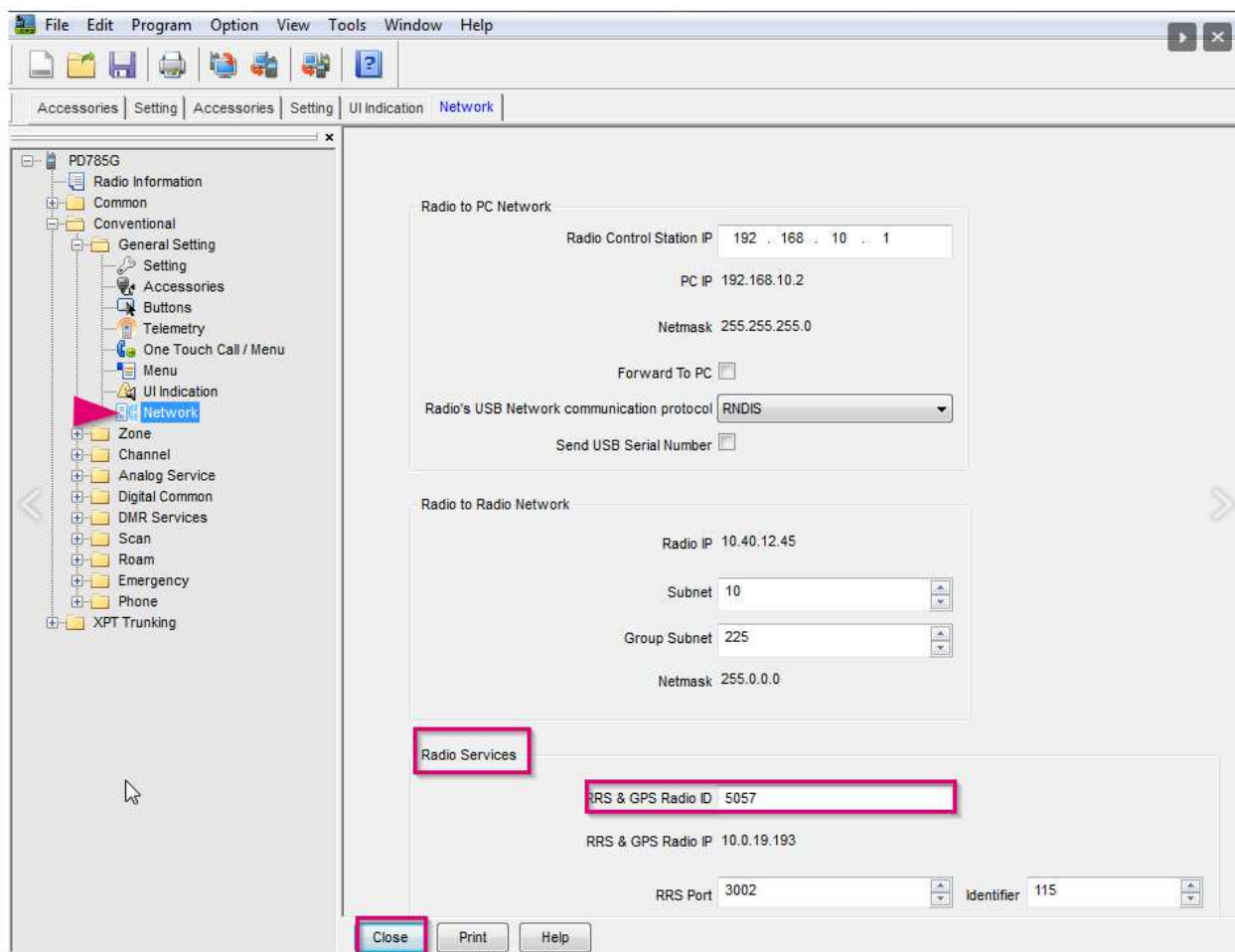
- 1) Włączyć GPS w konfiguracji (rys.5.27),
- 2) Wybrać tryb automatyczny zależny od czasu lub przebytej drogi albo tryb ręczny – nadawanie w zależności od upływu czasu i przebytej drogi (rys. 5.28). W zależności od wyboru konieczne jest też podanie odcinka czasu lub drogi. Przycisk, jeśli jest to pożądane, wybiera się w konfiguracji w punkcie „Buttons” (rys. 5.30);
- 3) Wyłączyć punkty „GPS Data Compression” („Kompresja danych GPS”) i „Quick GPS” („Szybka transmisja GPS”) – rys. 5.28,
- 4) W konfiguracji kanałów wybrać w p. „GPS Revert Channel” pozycję „Selected” (rys. 5.31)
- 5) W punkcie „RSS&GPS ID” (rys. 5.29) należy wpisać w polu „Radio ID: – 260099.”
Podawany bywa tu również kod informujący o rozszerzeniu znaku, niezbędny do przekazywania danych do aprs.fi:
5050 – bez rozszerzenia SSID,
5055 – wybrane inne sieci,
5056 – specjalne rodzaje aktywności (terenowa, spotkania krótkofalowców itd.),
5057 – symbol radiostacji przenośnej,
5058 – symbol radiostacji przewoźnej (przyczepa kempingowa, motocykl, rower),
5059 – radiostacja przewoźna (MD-785, MD-655).



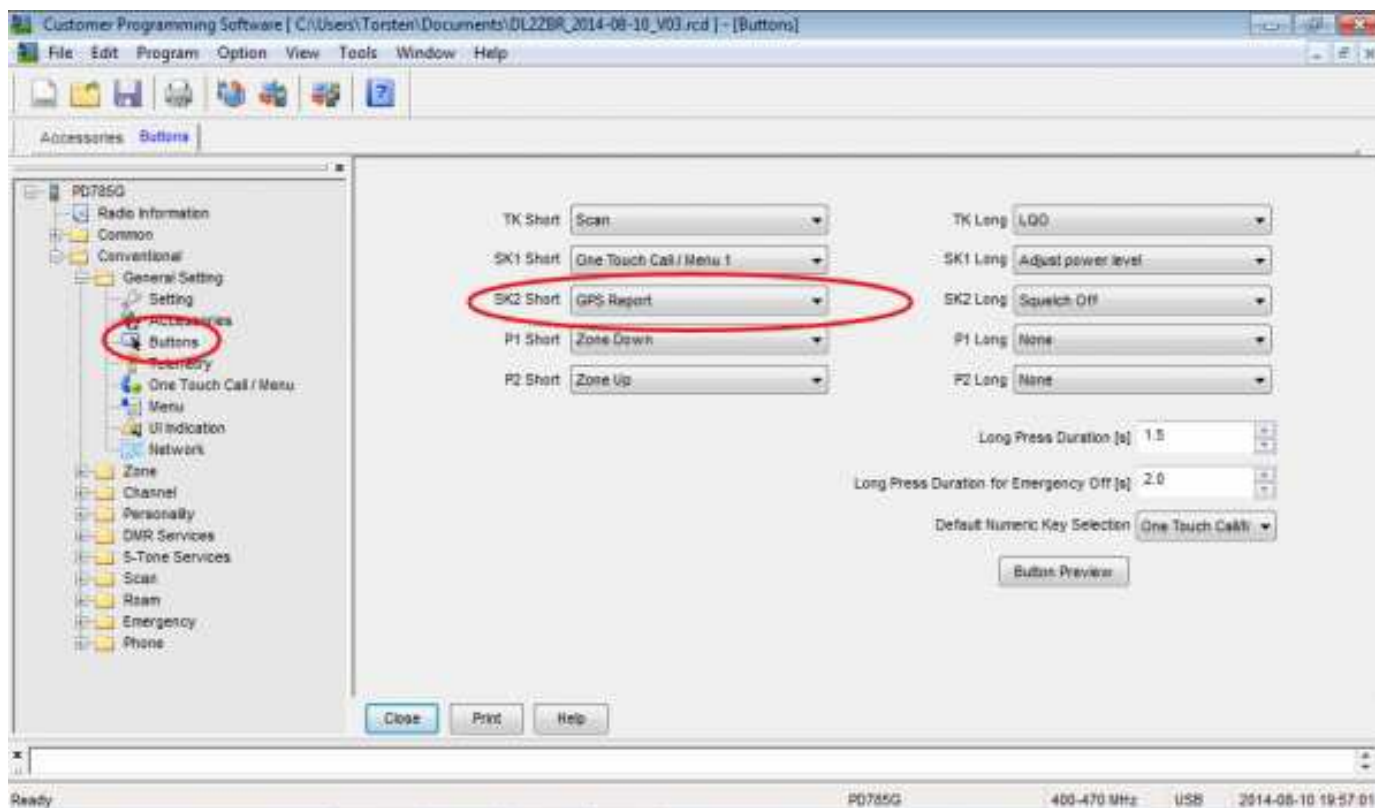
Rys. 5.27. Konfiguracja GPS – włączenie odbiornika GPS i przewinięcie zakładki w dół



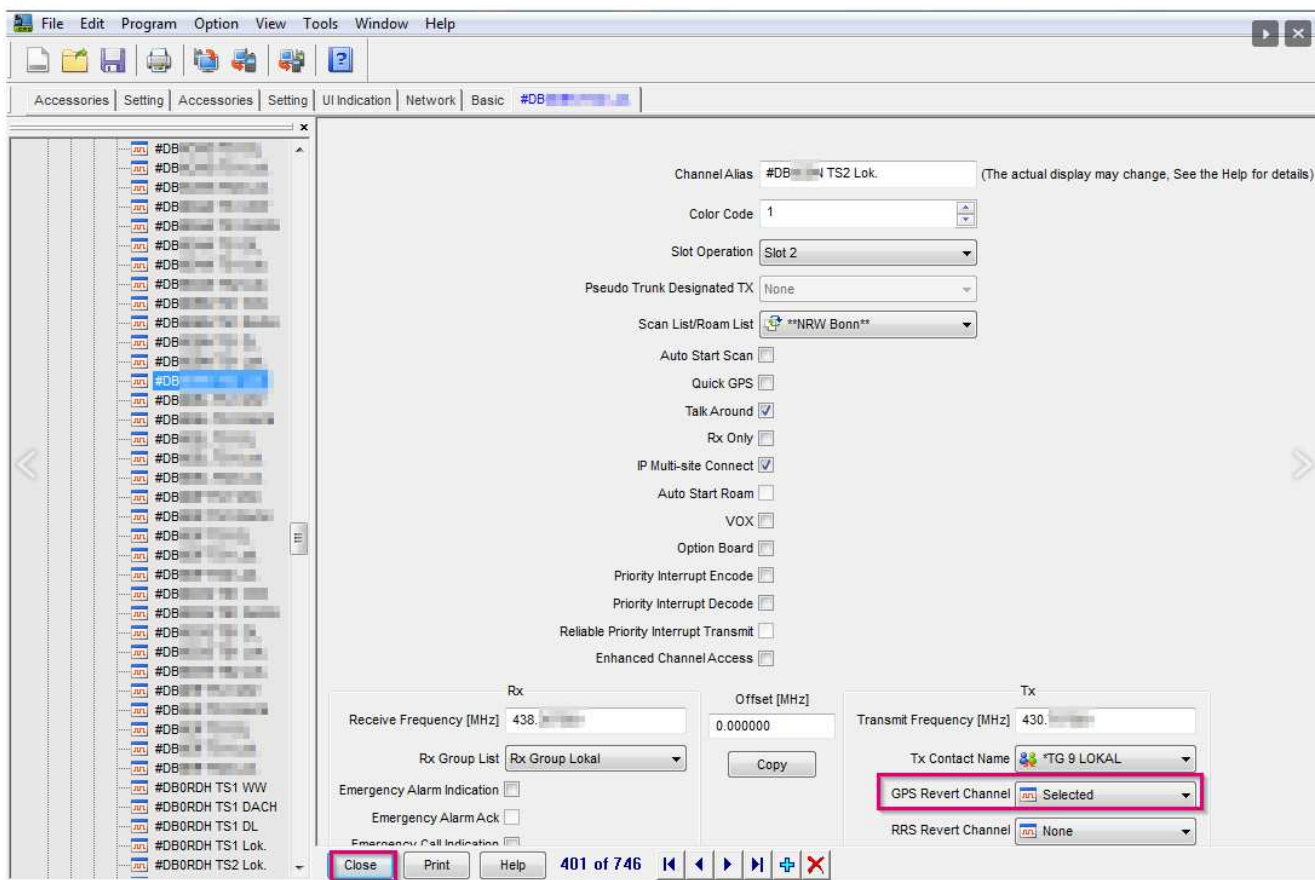
Rys. 5.28. Konfiguracja GPS – dolna część zakładki: wybór kryterium, w razie potrzeby podanie odcinków czasu lub drogi i wyłączenie „Quick GPS)



Rys. 5.29. Konfiguracja GPS – pole „RRS&GPS Radio ID” w zakładce „Network” („Sieć”)



Rys. 5.30. Konfiguracja GPS – wybór przycisku służącego do ręcznego nadawania komunikatów



Rys. 5.31. Konfiguracja GPS – pole „GPS revert channel” dla wybranego kanału w szczelinie 2. Dla kanałów pracujących w szczelinie 1 wybiera się ich odpowiedniki dla szczeliny 2

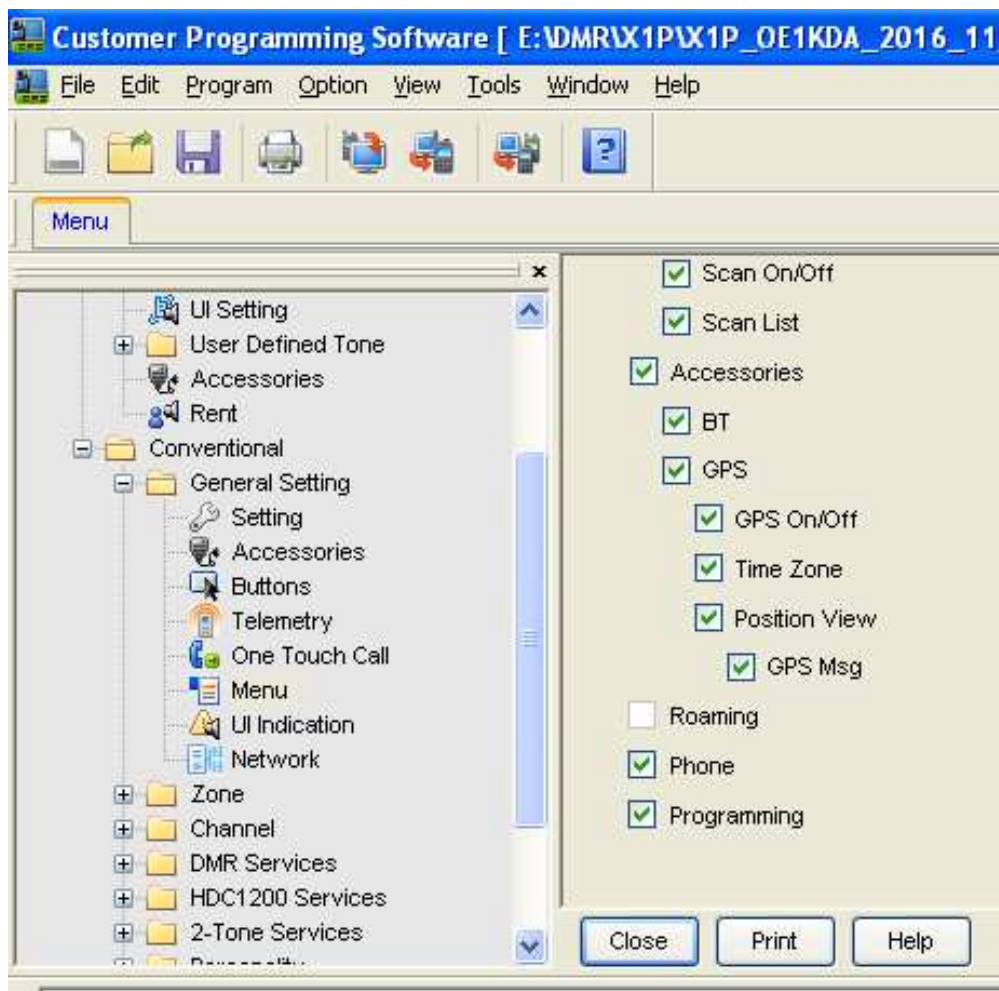
Po załadowaniu konfiguracji do radiostacji włączenie lub wyłączenie funkcji „GPS” następuje w jej menu w punkcie „Akcesoria” | „GPS”.

W radiostacjach „Motoroli”:

- 1) w zakładce ogólnej („General”) następuje włączenie GPS,
- 2) w zakładce sieci („Network”) w polu „CAI Network” podawany jest numer 12, a w polu „APRS Radio ID” – 260099,
- 3) w zakładce używanego kanału w polu „ARS” – „On System/Site Change”, w polu „Enhanced GPS” – wyłączenie, w polu „Compressed UDP Data Header” – „Standard DMR”, w polu „GPS Revert” – włączyć („Selected”), w polu „Data Call Confirmed” – włączyć („On”) i w polu „CSBK Data” włączyć („On”).

Menu

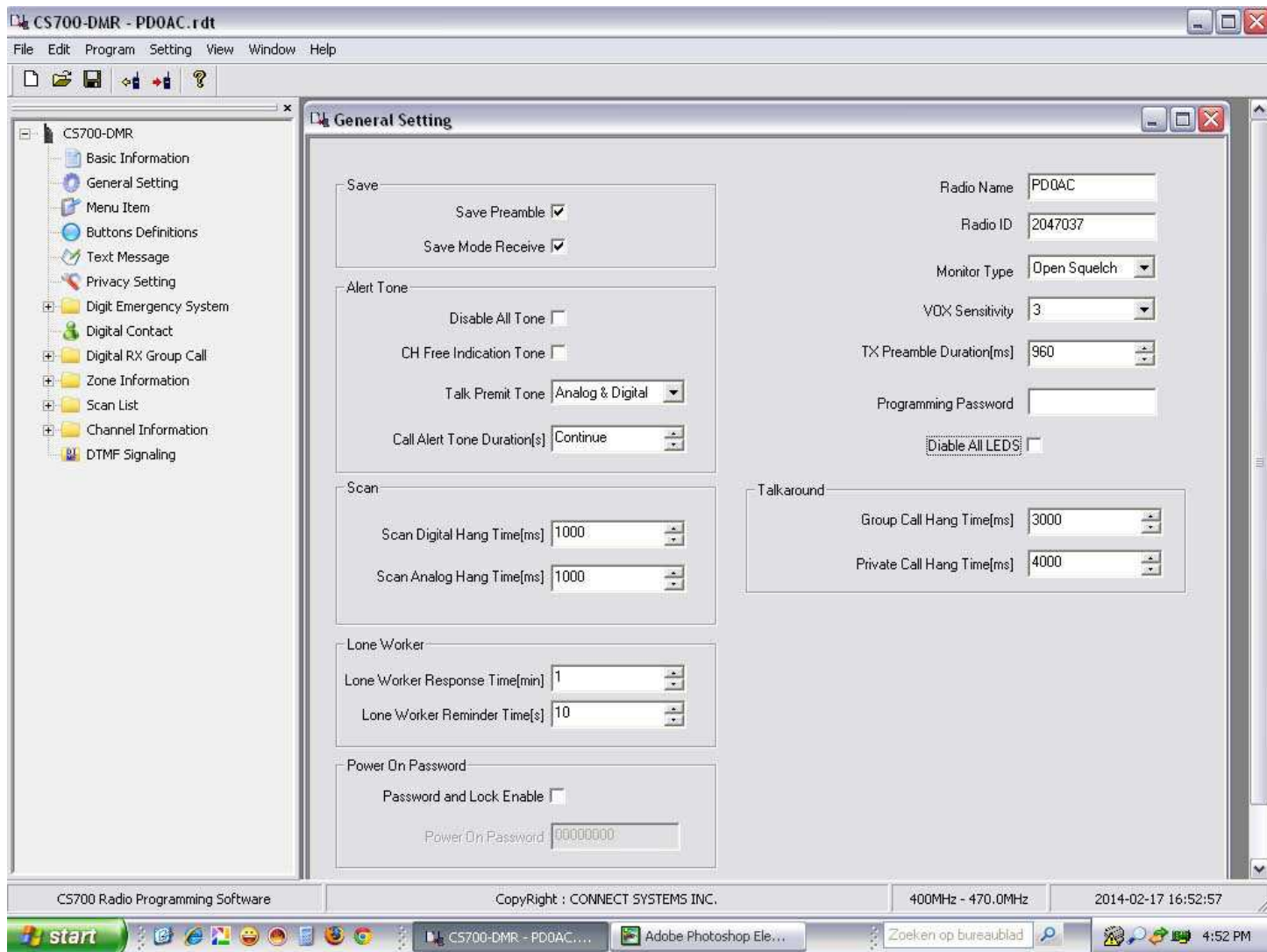
Radiostacje wyższej klasy, posiadające klawiatury numeryczne mają też bardziej rozbudowane menu, pozwalające m.in. na modyfikację niektórych parametrów radiostacji i zapisanych w pamięci kanałów, jednak bez możliwości dopisywania nowych. Nie zawsze jest to jednak pożądane, dlatego też punkt dotyczący programowania, podobnie jak wiele innych musi być włączony w menu w ramach konfiguracji radiostacji.



Rys. 5.32. Punkty konfiguracyjne menu radiostacji. Ostatni punkt u dołu pozwala na przeprogramowanie parametrów. Przykład z konfiguracji X1P

Programowanie CS-700

W oknie głównym programu konfiguracyjnego dla CS-700/CS-701 łatwo rozpoznać najważniejsze punkty konfiguracji. Pomimo częściowo różniącego się od poprzednich ułożenia w nich parametrów ich identyfikacja nie przedstawia większych trudności. W wyborze ich wartości pomogą konfiguracje obydwu wcześniej omówionych radiostacji i przeprowadzona tam dyskusja.



Rys. 5.33. Okno programu konfiguracyjnego dla CS-700 z otwartą zakładką ustawień ogólnych

DV4mini

W programach obsługujących DV4mini pod Windows lub na „Malinie” („DV4mini Control Panel”, „DV4MF2”, DV4mini_Compact” itd.), należy wybrać częstotliwość pracy i ustawić moc wyjściową za pomocą suwaka na ekranie. W odróżnieniu od pozostałych systemów cyfrowej transmisji głosu musi być to częstotliwość sympleksowa – ta sama dla nadawania i odbioru. Dostęp do sieci DMR za pomocą DV4mini wymaga, jak w każdym innym przypadku i dla każdego innego urządzenia, uprzedniego zarejestrowania się, a otrzymany identyfikator musi być wpisany do konfiguracji programu. DV4mini nie potrzebuje oddzielnego identyfikatora, a więc użytkownicy już zarejestrowani podają swój dotychczasowy osobisty identyfikator, ten sam, który jest wpisany do radiostacji.

We współpracującej z DV4mini radiostacji DMR-owej konieczne jest ustawienie szczeliny 1, grupy lokalnej TG9, kodu CC1 i oczywiście tej samej sympleksowej częstotliwości pracy. W kanale sieciowym DV4mini pracuje natomiast w szczelinie 2, podobnie jak i inne typy mikroprzezienników DMR nawiązujących połączenia z reflektorami.

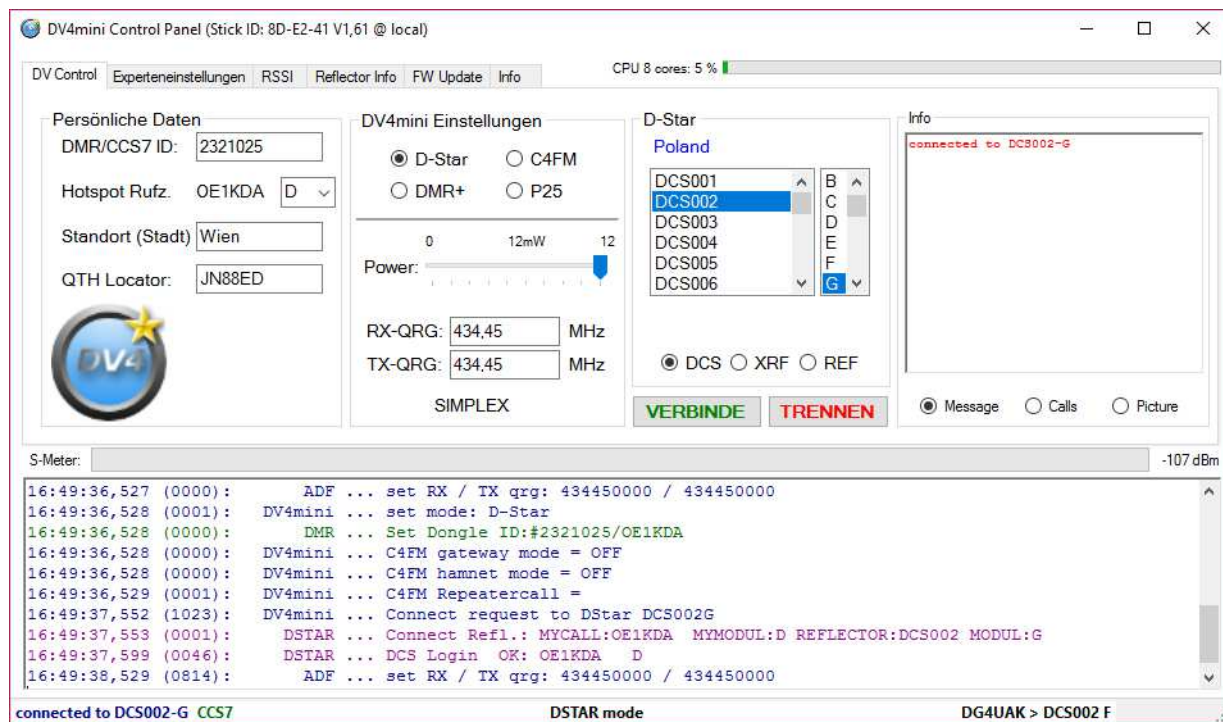
Aby uniknąć przesterowania odbiornika DV4mini zalecane jest zmniejszenie mocy wyjściowej radiostacji do minimum. Szczegóły instalacji i konfiguracji DV4mini i innych rozwiązań zawiera tom 30 niniejszej serii skryptów „Konstrukcje D-Starowe”.

Wersja próbna „DV4mini Control Panel” i standardowa „DV4MF2” umożliwiają także połączenia z siecią „BrandMeister”.

DV4mini i podobne rozwiązania pozwalają jedynie na połączenia z reflektorami sieci DMR (tak samo jak i w pozostałych sieciach cyfrowych). Bezpośredni dostęp do przezienników i grup rozmówców nie jest możliwy. Niektóre grupy rozmówców (o oznaczeniach XTG) zostały jednak sprzężone z reflektorami i stały się w ten sposób dostępne dla użytkowników mikroprzezienników po wybraniu w programie połączenia z „BrandMeistrem”.

Po dokonaniu wyboru systemu D-Star, DMR lub innego w oknie programu wybierany jest pożądaný reflektor, a połączenie z nim uzyskuje się po naciśnięciu przycisku „Connect: („Verbinden”). Program zapamiętuje ostatnio używany reflektor i po ponownym starcie łączy się z nim automatycznie.

W systemie D-Star możliwy jest wybór reflektora za pomocą tonów DTMF, ale w pozostałych niestety nie.



Rys. 5.34. Przykład okna głównego programu sterującego DV4mini pod systemem Windows. Wygląd okna różni się nieco dla poszczególnych wersji programu i jest też trochę inny na „Malinie”. Na ilustracji DV4mini jest połączony z reflektorem skrośnym DCS002G

Na komputerach PC pod systemem Windows możliwa jest równoległa praca kilku paluszków DV4mini, ale jeśli wszystkie lub część z nich pracuje w tym samym systemie cyfrowym (np. DMR) mogą pojawić się konflikty, których przewyciężenie wymaga użycia oddzielnych połączeń internetowych dla każdego z nich. Konflikty te nie pojawiają się jeśli każdy z paluszków DV4mini pracuje w innym systemie cyfrowym. Najprostszym rozwiązaniem w takiej sytuacji jest podłączenie każdego z DV4mini do własnej „Maliny”.

Dla pozostałych podobnych rozwiązań takich jak DVmega, MMDVM itd. zasady konfiguracji i pracy w sieci są podobne. Gotowe obrazy pamięci dla „Maliny” czy „Ondroida” są dostępne w Internecie. DVmega może także współpracować z tabliczkowymi komputerami androidowymi lub telefonami przy użyciu programu „BlueSpot” („BlueDV”).

OpenSpot

Okna konfiguracyjne mikroprzeziennika „OpenSpot” firmy „SharkRF” są otwierane w przeglądarce internetowej – pod adresem <http://openspot.local> lub <http://openspot>. Szczegóły konfiguracji i jej wszelkich możliwych wariantów znajdują się w jego instrukcji obsługi. Poniżej przedstawiono tylko kilka najważniejszych punktów dotyczących konfiguracji do pracy DMR. W odróżnieniu od DV4mini „OpenSpot” pracuje autonomicznie i nie wymaga połączenia z żadnym komputerem. Oczywiście niezbędne jest połączenie z Internetem np. za pomocą kabla ethernetowego. W mikroprzezienniku „OpenSpot” rozróżniane są dwa rodzaje kanałów komunikacyjnych (złączy): kanał internetowy i kanał radiowy. Każdy z nich wymaga oddzielnej konfiguracji, ale pozwala to na dostęp do sieci innych systemów cyfrowego głosu aniżeli ten, do którego jest dostosowana radiostacja. W obecnym stanie rozbudowy wybór jest jeszcze ograniczony do łączności skrośnych DMR<> C4FM. W zakładce „Connectors” („Złącza”) należy dla połączenia z siecią „BrandMeister” wybrać urządzenie „DMR/Homebrew” („DMR/Własnej konstrukcji”), a dla połączenia z siecią DMR+ – „DMR/DMRplus” i w polach poniżej wpisać częstotliwości nadawania i odbioru (simpleksowe), wybrać najbliższy serwer nadrzędny („Master”), wprowadzić własny znak wywoławczy i identyfikator DMR, hasło dostępu (pole może pozostać puste) i włączyć lub wyłączyć funkcję automatycznego łączenia się z wybranym z rozwijanego spisu reflektorem po uruchomieniu mikroprzeziennika (rys. 5.34). Po wprowadzeniu wszystkich danych należy je zapisać posługując się przyciskiem „Save” („Zapisz”).

The screenshot shows the 'Connectors' configuration page in the OpenSpot web interface. At the top, the title 'Connectors' is displayed. Below it, there are two labels: 'Active connector:' with a value of 'None' and 'Edit connector:' with a dropdown menu showing 'DMRplus'. A blue button labeled 'Switch to selected' is positioned below the dropdown. The main configuration area is titled 'DMR/DMRplus' and contains several input fields: 'Modem receive frequency (MHz):' with the value '434.700000', 'Modem transmit frequency (MHz):' with the value '434.700000', 'Server:' with a dropdown menu showing 'OE-Vienna', 'Server address:' with the value '89.185.97.35', and 'Port:' with the value '8880'. A blue 'Save' button is located to the right of the 'DMR/DMRplus' title. Below the input fields, there are two blue buttons: 'Add server' and 'Remove'. At the bottom, there is a 'DMR ID:' field with the value '2328036'.

Rys. 5.35. Konfiguracja mikroprzeziennika „OpenSpot”, przykład z witryny kolegów z OE

Następnym krokiem jest konfiguracja modemu na stronie „Modem” (rys. 5.35). Należy podać tutaj simpleksową częstotliwość pracy, tryb demodulacji A i ustawić suwakiem moc wyjściową. Wprowadzone dane zapisuje się za pomocą przycisków „Save” w każdej z ramek. Pozostałe parametry, poza danymi osobistymi w obszarze „Location settings”, mogą pozostać bez zmian. Do danych osobistych należą lokator, współrzędne geograficzne i wysokość n.p.m.

Modem settings

Mode/submode:

Save

Frequency

Modem receive frequency (MHz):

DMR demodulation mode:

Modem transmit frequency (MHz):

Transmit power: -15 dBm (0.03 mW)

Save

Rys. 5.36. Konfiguracja mikroprzeziennika „OpenSpot”, przykład z witryny kolegów z OE

Ostatnim krokiem jest przeprowadzenie automatycznej kalibracji. W oknie „Connector” należy wybrać ze spisu pozycję „DMR AutoCal”, wprowadzić dane jak na rys. 5.36 (oczywiście własne), następnie nacisnąć przycisk nadawania w radiostacji aż do czasu pojawienia się u dołu niebieskiego paska i poczekać do zakończenia kalibracji (tzn. dojścia paska do prawej strony pola). Wyniki kalibracji są zapisywane automatycznie przez program.



Fot. 5.37. „OpenSpot”

Dodatek A

Mapa polskich przemienników DMR



Rys. A.1. Mapa polskich przemienników DMR wg stanu z końca listopada 2016. Przemienniki zaznaczone na niebiesko pracują w paśmie 70 cm, a na zielono – w paśmie 2 m. Nie uwzględniono przemienników znajdujących się w fazie prób. Źródło: www.przemienniki.net

Stan sieci DMR ulega częstym zmianom, uruchamiane są coraz to nowe przemienniki bądź istniejące już zmieniają lokalizację na korzystniejszą. Mapa powyższa i tabela A.1. służą więc jedynie do wstępnej orientacji, a wydawnictwo takie jak obecny skrypt nie może się nadążać za wszystkimi zmianami. Aktualna sytuacja podawana jest m.in. pod adresem <http://www.sp-dmr.pl/przemienniki-sp-dmr/>, interaktywna mapa przemienników znajduje się pod adresem https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1vy5YWPvbv0Nx_kHKz0S4FfQDtD4&ll=51.98971662825593%2C20.09396262533096&z=7

Tabela A.1. Przemieniki DMR w Polsce (stan z końca listopada 2016)

Znak wywoławczy	Lokalizacja	Częstotliwość TX [MHz]	Częstotliwość RX [MHz]	Uwagi, identyfikator
SR1K	Stargard, JO73MI	439,3875	431,7875	
SR1SZ	Szczecin, JO73GL	439,075	431,475	260101
SR3DMR	Poznań, JO82KL	145,6125	145,0125	próbny, 260301
SR4DGD	Ostróda, Góra Dylewska, JO93XN	438,250	430,650	260410
SR4DMR	Grajewo, KO13FP	439,525	431,925	próbny, 260488
SR4MID	Miłki k. Gizycka, KO03WW	438,225	430,625	260402
SR4ONT	Olsztyn, KO03FS	438,500	430,900	260401
SR5WB	Moszna-Parcela k Pruszkowa, KO02IE	438,550	430,950	260501
SR6DMR	Wrocław, JO81MC	438,4875	430,8875	próbny
SR6WB	Wrocław, JO81MD	439,4625	431,8625	260604
SR7DMR	Góra Kamięnsk, JO91RF	438,275	430,675	260701
SR7FUS	Góra Kamięnsk, JO91RF	438,6125	431,0125	
SR7LDD	Łódź, JO91RR	438,225	430,625	
SR7LDZ	Łódź, JO91SS	438,350	430,750	D-STAR i DMR, próbny
SR8UWD	Włodawa, KO11SM	438,5125	430,9125	D-STAR i DMR, 260803
SR9DMR	Katowice, JO90MF	438,450	430,850	260903
SR9DRB	Rybnik, JO90GC	438,500	430,900	260902
SR9BSR	Góra Szyndzielnia, JN99MS	438,250	430,650	DMR i FM, 260905
SR9UVM	Kraków, KN09AX	439,400	431,800	260912
SR9VDM	Lichwin k. Tarnowa, Góra Wał, KN09LV	438,200	430,600	260901
SR9UVR	Kudłacze – schronisko, KN09AS	439,300	431,700	260910

Uwaga: lokalizacje i parametry przemieników znajdujących się w fazie prób, w budowie lub planowanych mogą ulec zmianom. Dane pochodzą z witryn www.przemieniki.net i www.sp-dmr.pl.

Dodatek B Obserwacja sieci i aktywności DMR w Internecie

UTC	DTMF	CALL	USER ID	RPTR	RPT-ID	SLOT	GROUP	USER NAME	Country & City
13:18:31	7088	PD5MDF	2046014	PI1APD	204600	2	9	Hans	Netherlands Doetinchem
13:20:16	.....	PD0RAF	2043031	PI1UTR	204300	1	5057	Raphael	Netherlands Amersfoort
13:20:23	.....	PA1L	2042027	PI1AMS	204101	1	5059	Wim	Netherlands Dordrecht
13:20:41	7446	OE8AGK	2328001	OE8XKK	232108	2	9	Alfred	Austria Eberndorf
13:21:08	.....	DL5OF	2623279	DB0OBO	262301	1	262	Hans	Germany Hameln
13:22:05	1065	HA7PTY	2167005	HG5RUC	216502	2	5057	Istvan	Hungary Szazhalombatta
13:22:14	2989	G4TSN	2351842	GB7RR	235190	2	4400	Jon	United Kingdom Nottingham
13:23:51	.....	DK3VX	2622012	DB0FS	262220	2	4002	Uwe	Germany Ammersbek
13:23:56	.....	PA2ZZ	2042035	PI1DFT	204204	2	9	Henk	Netherlands Rijswijk
13:23:59	.....	PD2WDR	2042107	PI1DFT	204204	2	9	Wilco	Netherlands Spijkenisse
13:24:55	.....	-----	2040000	PI1APD	204600	1	204	-----	-----
13:25:50	.....	KE4DGB	3112254	GB7RR	235190	2	4400	Andrew	United States Boca Raton
13:25:57	.....	HA5TOM	2165016	HG5RUC	216502	2	9990	Tams	Hungary Budapest
13:26:28	1693	M6TNW	2351528	GB7FC	235200	2	4400	Tony	United Kingdom Preston
13:26:49	.....	G0WDA	2351947	GB7FC	235200	2	4400	Alan	United Kingdom Blackpool
13:27:14	8452	DL6RBQ	2628038	DB0TVM	262851	1	262	Eberhard	Germany Inning/Ammersee
13:27:25	5580	G1VGF	2351196	GB7FC	235200	2	4400	John	United Kingdom Poulton-le-Fylde
13:27:43	8488	DL1BH	2623302	DL1BH	262302	2	4002	Stefan	Germany Bremerhaven
13:28:05	.....	DF6BT	2623245	DB0JUI	262305	1	5057	Kadir	Germany Juist
13:28:36	.....	N5VAE	3148024	KESWFB	314805	1	3	Aaron	United States Laredo
13:28:42	8488	DL1BH	2623311	DL1BH	262302	1	5059	Stefan	Germany Bremerhaven
13:29:06	1137	PA3PM	2041044	PI1AMS	204101	1	5059	Peter	Netherlands Amsterdam
13:29:53	.....	PA4JAN	2046057	PI1ANH	204602	1	204	Jan	Netherlands Nijmegen
13:29:53	8025	DL7AHD	2621015	DB0OUD	262120	2	1	Dieter	Germany Berlin
13:30:04	.....	ON3DHC	2060012	ON0WV	206012	1	206	Tom	Belgium Brugge
13:30:30	.....	ON3GH	2060063	ON0ST	206010	1	206	Gino	Belgium Oostende
13:30:43	2787	UZ9DX	2550001	UR0DMR	255999	2	1	Dmytro	Ukraine Uzhgorod
13:30:57	5538	DG4BRT	2623175	DB0BHV	262316	1	5050	Ralf	Germany Varel
13:31:04	.....	PD0GHF	2046032	PI1ANH	204602	2	5059	Cor	Netherlands Oosterbeek
13:31:07	.....	DL8TW	2628206	DB0FUE	262801	2	9990	Tom	Germany Rohr

Rys. B.1. Obserwacja aktywności w Internecie pod adresem <http://xreflector.net/neu3/>

Nr.	Date/Time (UTC)	Rptr-ID	Rptr-Call	Location	State	Frequency	Offset	Hw	Network-Name	CC	TS1	TS2
1	2015-05-21 13:36:39	505201	VK2RCG	Sydney	New South Wales	439.50000	-5.000	M	VK-TRBO	1	●	●
2	2015-05-21 13:37:24	505300	VK3RSU	Melbourne	Victoria	438.10000	-5.400	M	VK-TRBO	1	●	●
3	2015-05-21 13:36:39	505301	VK3TE	Karingal	Victoria	438.25000	-5.400	M	VK-TRBO	1	●	●
4	2015-05-18 10:42:46	505404	VK4DU	Cairns	Queensland	438.02500	-5.400	M	VK-TRBO	1	●	●
5	2015-05-21 13:36:39	505401	VK4RMC	Brisbane	Queensland	439.97500	-5.000	M	VK-TRBO	1	●	●
6	2015-05-20 15:25:51	505400	VK4RXX	Gold Coast	Queensland	438.40000	-5.400	M	VK-TRBO	1	●	●
7	2015-05-21 13:37:09	505600	VK6RRR	Perth	Western Australia	438.20000	-5.400	M	VK-TRBO	1	●	●

Rys. B.2. Spisy przemienników DMR z podziałem na kraje w witrynie dmr.darc.de

The screenshot shows the 'DMR LastHeard' page from <http://dmr.darc.de/dmr-lh.php>. The page features a navigation menu with options like 'lastheard', 'log', 'user', 'repeater', 'net', 'live', 'register', 'support', 'info dmr-dl', and 'info ham-dmr'. Below the menu is a table titled 'DMR LastHeard' listing 16 active stations. Each row contains columns for: Nr., Date/Time (UTC), RSSI, User-ID, User-Callsign, User-Name, Rptr-ID, Rptr-Call, Rptr-Location, DestID, Dest, Hw, Net, TS, and Flags. The table shows various users and their connections to different repeaters and networks.

Nr.	Date/Time (UTC)	RSSI	User-ID	User-Callsign	User-Name	Rptr-ID	Rptr-Call	Rptr-Location	DestID	Dest	Hw	Net	TS	Flags
1	2015-05-21 13:42:09	📶	3112452	KJ4GBX	Dwayne	15002			3	(TG3)	M	Mot	(2)	GVR
2	2015-05-21 13:42:09	📶	3125018	KB1SMN	Glenn	312519	AE1C	Southboro	3125	TG3125	M	Mot	2	GV
3	2015-05-21 13:41:51	📶	3027049	VA7JT	Cameron	302701	VE7RAG	North Vancouver	3027	TG3027	M	Mot	1	GVR
4	2015-05-21 13:41:47	📶	3125113	KG1T	Ronald	312519	AE1C	Southboro	3125	TG3125	M	Mot	2	GVR
5	2015-05-21 13:41:47	📶	2627064	DL2MT	Thomas	262750	DB0LEO	Leonberg	8	TG8	M	Mot	2	GVR
6	2015-05-21 13:41:18	📶	3112313	W4CLL	Chuck	15002			3	(TG3)	M	Mot	(2)	GVR
7	2015-05-21 13:41:04	📶	2046032	PD0GHF	Cor	204602	PI1ANH	Oosterbeek	5059		H	Hyt	2	ADR
8	2015-05-21 13:40:55	📶	2683026	CT1EGT	Jose	268301	CQ0UCSC	Cascais	9	TG9	M	Mot	2	GVR
9	2015-05-21 13:40:55	📶	2622008	DL4XN	Tom	262222	DB0ZE	Hamburg	4002	DCS4002	H	Hyt	2	GVR
10	2015-05-21 13:40:45	📶	2622020	DL5KUA	Lutz	262220	DB0FS	Hamburg	4002	DCS4002	H	Hyt	2	ADR
11	2015-05-21 13:40:29	📶	2044045	PE1PTS	Michel	204204	PI1DFT	Delft	5059		H	Hyt	1	ADR
12	2015-05-21 13:40:26	📶	3108146	KC7GOL	Jerry	15042			3	(TG3)	M	Mot	(2)	GVR
13	2015-05-21 13:40:22	📶	2284063	HB9BHU	Friedrich	228403	HB9FX	Oftringen	5057		H	Hyt	2	GVR
14	2015-05-21 13:40:20	📶	2627194	DL4SDR	Herbert	262789	DB0MGH	Bad Mergentheim	5000	TG5000	H	Hyt	2	GVR
15	2015-05-21 13:40:08	📶	2229015	IT9UUT	Salvo	222900	IT9UUT	Ispica	222	TG222	M	Mot	1	GVR
16	2015-05-21 13:40:03	📶	2351528	M6TNW	Tony	235200	GB7FC	Blackpool	9	TG9	H	Hyt	1	GVR

Rys. B.3. Obserwacja aktywności DMR w witrynie dmr.darc.de

The screenshot shows the 'Zuletzt aktiv' (Recently Active) page on the BrandMeister website (<https://brandmeister.network/?page=lh>). The page displays a table of active DMR connections with columns for: Zeit (Time), Linkbezeichnung (Link Name), Eigenes Rufzeichen (Own Callsign), Ursprung (Origin), Ziel (Destination), Reflektor (Reflector), Optionen (Options), RSSI, dBm, Dauer (Duration), and Verlustrate (Loss Rate). The table lists various connections between users and repeaters across different countries and networks.

Zeit	Linkbezeichnung	Eigenes Rufzeichen	Ursprung	Ziel	Reflektor	Optionen	RSSI	dBm	Dauer	Verlustrate
1 Seconds	Hytera Multi-Site Connect	2E0FBF [Richard] (2342518)	GB7RR (235190)	Local or Reflector (9)	United Kingdom (4400)	DMR	📶 S9+10dB	-62	2 Sec.	
1 Seconds	Hytera Multi-Site Connect	FR5FR [Antoine] (6470029)	FR1ZBE (647009)	France DOM-TOM (2089)		DMR			2 Sec.	
1 Seconds	CBridge CC-CC Link	KK4SHO [Andrew] (3151152)	(3188)	Virginia (3151)		DMR			5 Sec.	
1 Seconds	Homebrew Repeater	HL2KV [(Mike) Chan-Sung] (4500006)	HL2KV (4500006)	(45005)		DMR	📶 S9+10dB	-46	15 Sec.	
1 Seconds	CBridge CC-CC Link	OH1ON [Martti] (2443089)	(2449)	Finland (244)		DMR			18 Sec.	
4 Seconds	MMDVM Host	PD8KRW [Roe] (2045010)	PD8KRW (2045010)	Nederland (204)		DMR			0	0% (0/1)
5 Seconds	Hytera Multi-Site Connect	R6LAD (2506006)	R6LAD (250602)	DSTAR-SU / 24009 (WIRES-X) (2503)		DMR	📶 S7	-83	5	0% (0/85)
2 Seconds	AutoPatch	F1ZHH [Michel] (2088012)	(10)	(20815)		DMR			1	0% (0/30)
1 Seconds	CBridge CC-CC Link	OH6KV [Jussi] (2446023)	(2449)	Finland (244)	(0)	DMR			9	0% (0/164)
9 Seconds	Homebrew Repeater	EB5FVH [FELIX] (2145046)	EB5FVH (2145046)	Local or Reflector (9)	(4214)	DMR	📶 S9+10dB	-46	9	0% (0/153)

Rys. B.4. Obserwacja aktywności w sieci „BrandMeister” pod adresem <http://brandmeister.network>

www.dmr-marc.net/cgi-bin/trbo-database/

Canal 24 horas en dire... Telexornal Galicia - 16 Rai.TV - La diretta di

DMR-MARC
Motorola Amateur Radio Club Worldwide Network

Translations:

Home Database Repeaters About Us Register ID Contact Us

DMR Advanced Database Search User Database Rptr Database

User Search Criteria

DMR ID	Equals	<input type="text"/>
Callsign	Equals	OE1KDA
Surname	Equals	<input type="text"/>
City	Equals	<input type="text"/>
State/Prov	Equals	<input type="text"/>
Country	Equals	<input type="text"/>

Search

Users Search: 1 Results

DMR ID	Callsign	Name	Nickname	City	State/Prov	Country	Remarks
2321025	OE1KDA	Krzysztof	Krzysztof			Austria	

Copyright © DMR-MARC. All Rights Reserved.

Rys. B.5. Baza danych użytkowników i przemienników DMR pod adresem *www.dmr-marc.net*

Dodatek C

Przeniesienie pliku konfiguracyjnego na inny model radiostacji „Hytery”

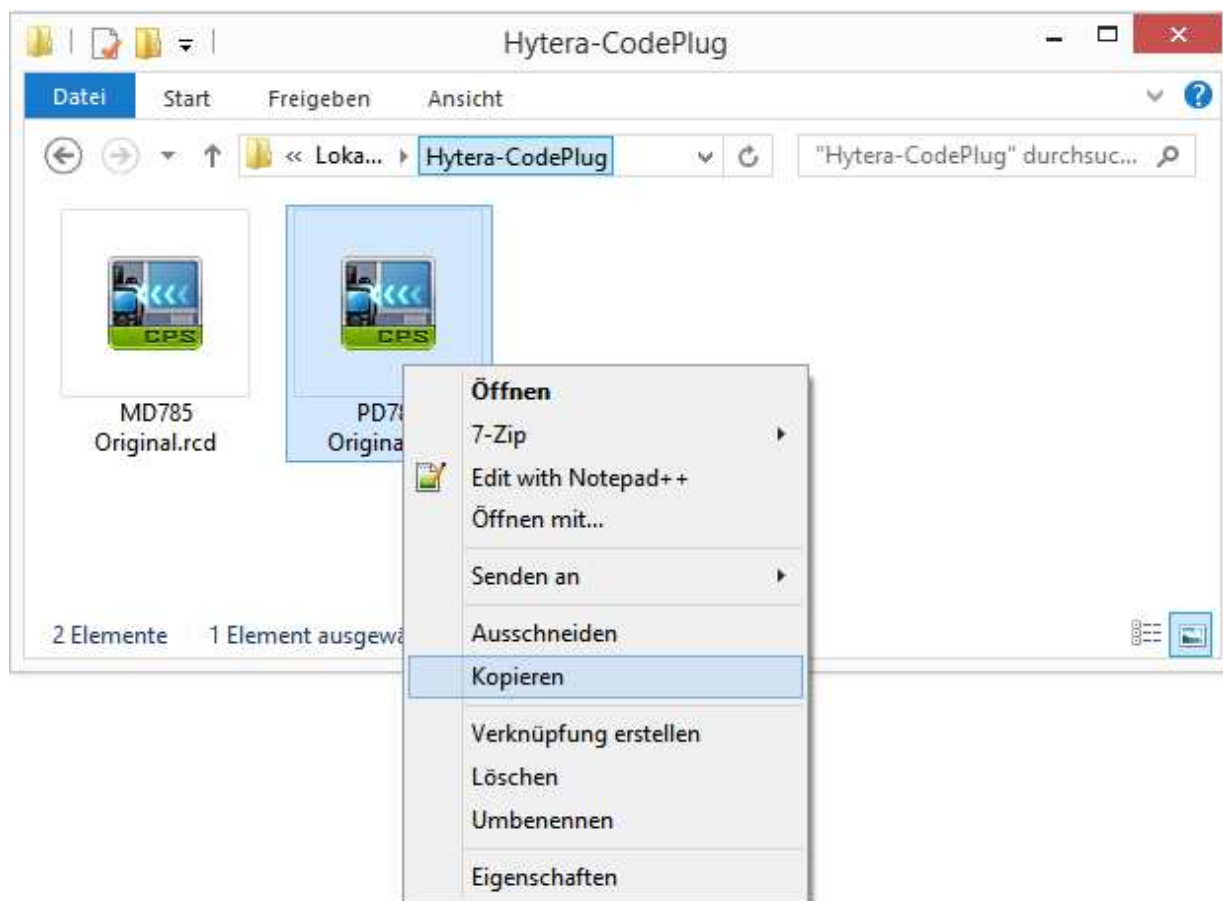
Zasadniczo pliki konfiguracyjne są związane z konkretnymi modelami radiostacji i mogą się nawet różnić między sobą w zależności od wersji ich oprogramowania fabrycznego. OE6JWD wypróbował sposób przeniesienia takiego pliku na inny model radiostacji tego samego producenta, a konkretnie z modelu PD-785 na MD-785 i odwrotnie. Metoda wymaga identycznych wersji oprogramowania fabrycznego w obu radiostacjach. Poniżej zamieszczamy częściowo skrócone tłumaczenie opracowanej przez niego instrukcji.

Pierwszym krokiem jest wczytanie konfiguracji z obu radiostacji za pomocą programu CPS i zapisanie ich na dysku.

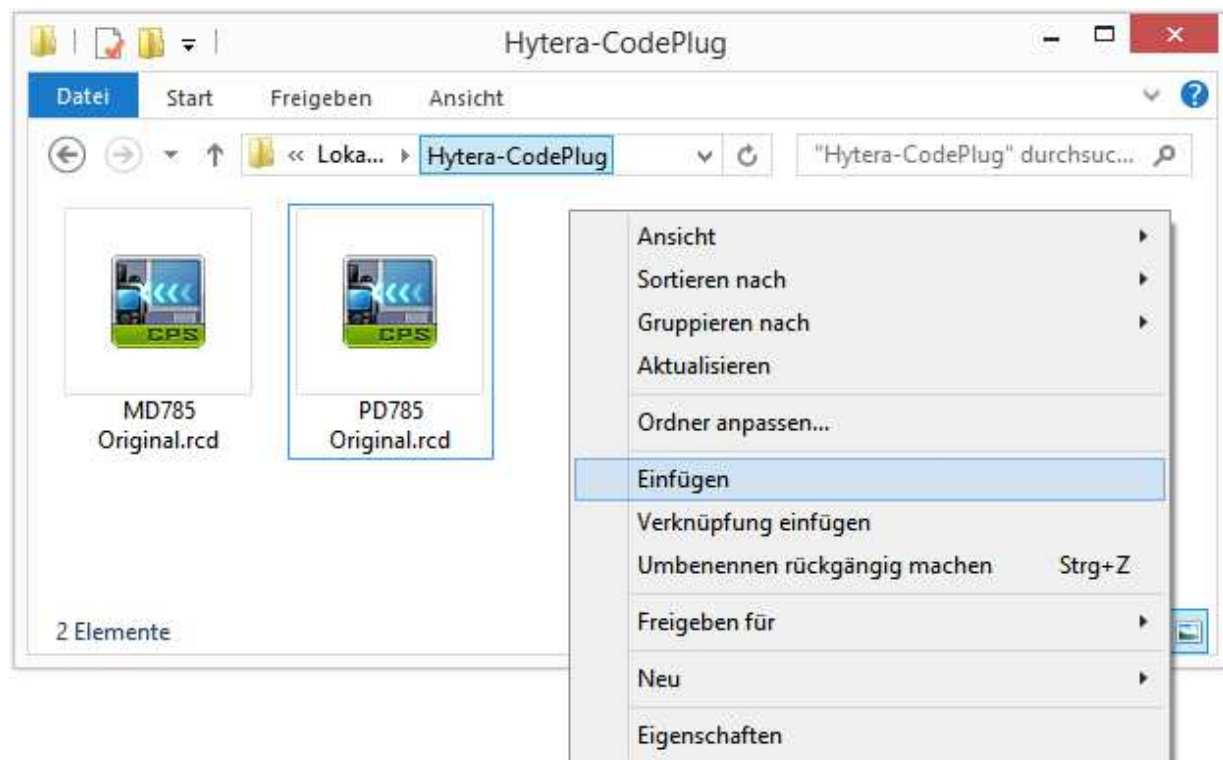


Rys. C.1. Zapis obu konfiguracji na dysku

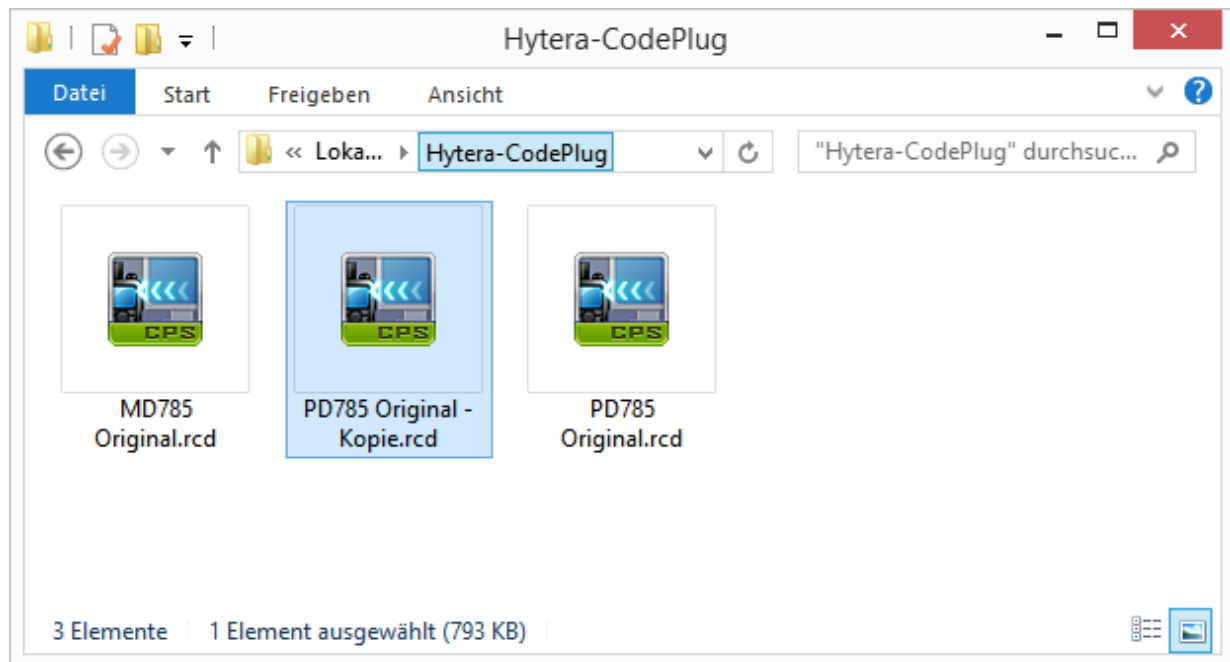
Następnie należy sporządzić kopię pliku radiostacji źródła, z której przejmujemy dane do radiostacji docelowej. W opisanym przykładzie dane konfiguracyjne są przejmowane z PD-785 do MD-785. Po skopiowaniu pliku należy dla wygody zmienić nazwę kopii tak, aby nie było wątpliwości w identyfikacji właściwych plików. W przykładzie przedstawionym na kolejnych ilustracjach plik otrzymuje nazwę „PD785 do MD785” (w tłumaczeniu na polski).



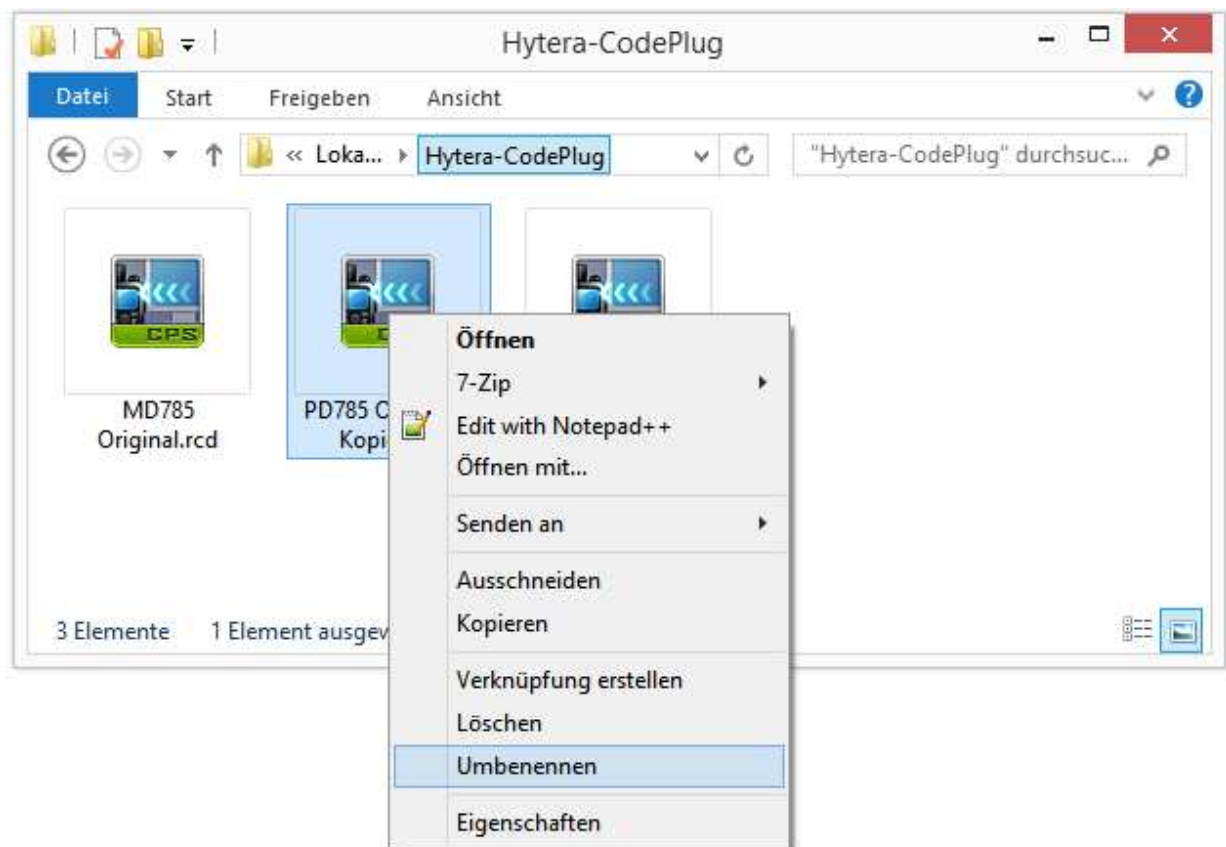
Rys. C.2. Kopировanie pliku z danymi przejmowanymi



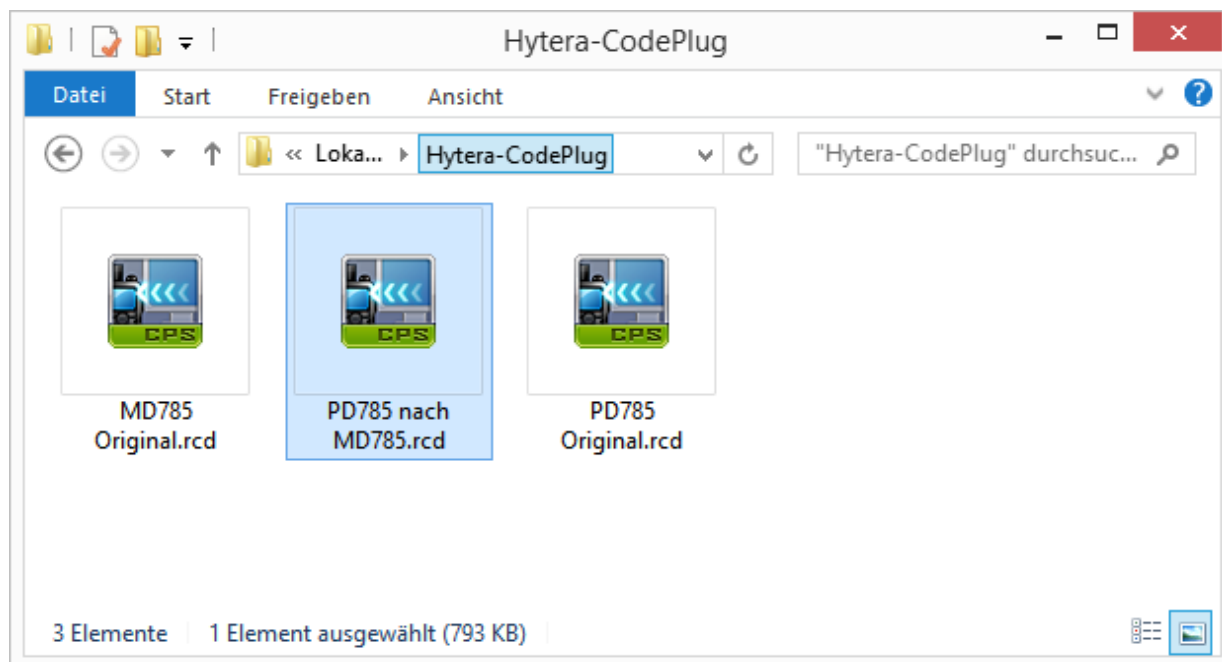
Rys. C.3. Wklejenie pliku



Rys. C.4. Kopia pliku oryginalnego

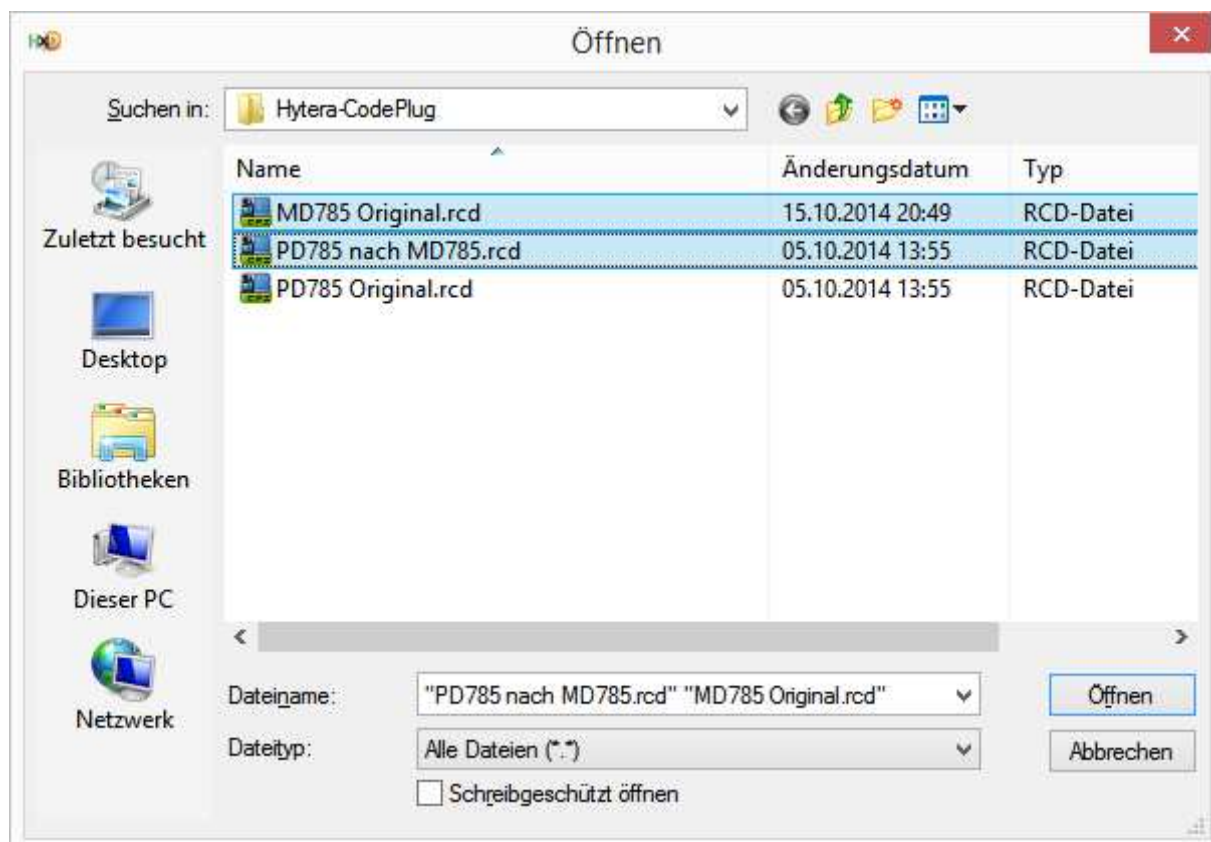


Rys. C.5. Zmiana nazwy kopii

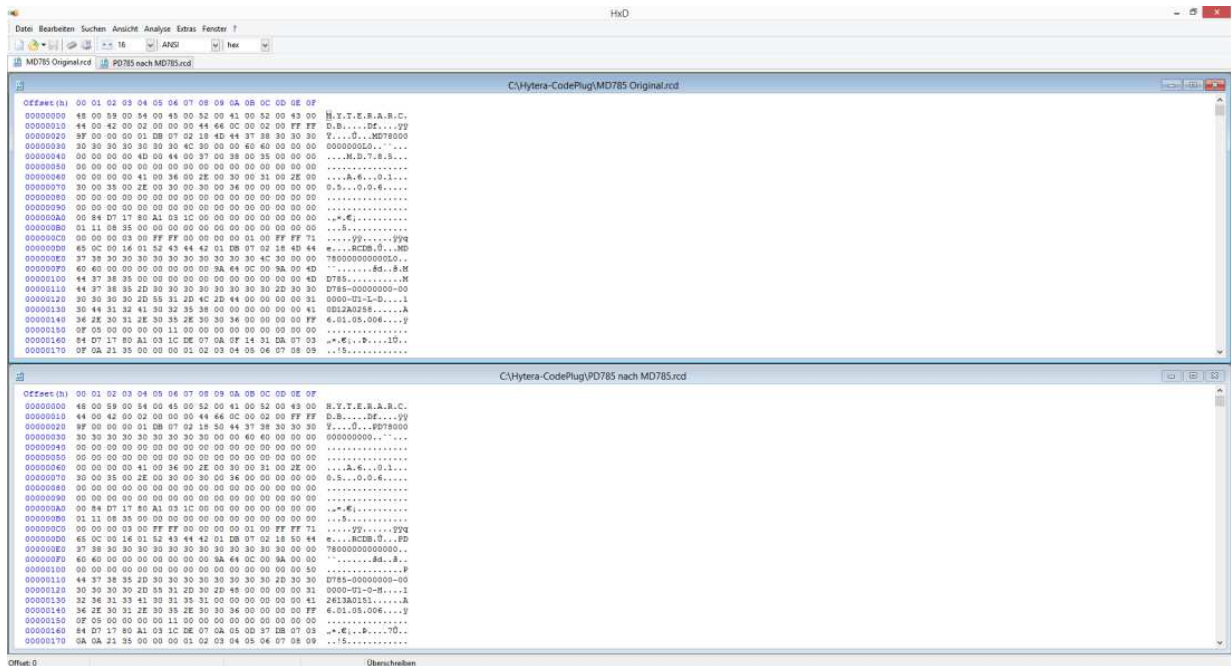


Rys. C.6. Plik przeznaczony do modyfikacji po zmianie nazwy

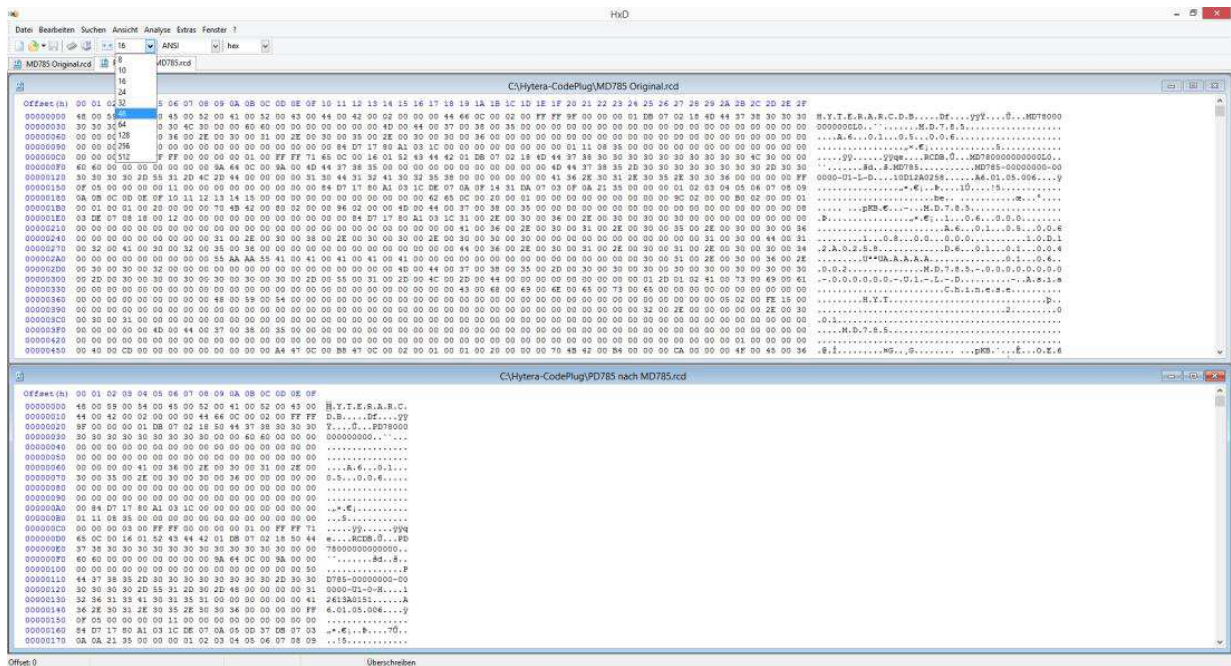
W celu zmodyfikowania pliku docelowego należy otworzyć go w dowolnym edytorze szesnastkowym. Oprócz niego należy otworzyć plik konfiguracyjny radiostacji docelowej. Autor opracowania skorzystał z edytora HxD (<http://mh-nexus.de/de/hxd>).



Rys. C.7. Otwarcie plików w edytorze szesnastkowym



Rys. C.8. Oba pliki otwarte w edytorze widoczne w oknach jedno nad drugim. U góry widoczny jest plik odczytany z MD-785, a u dołu – plik przygotowywany do przejścia z PD-785 na MD-785

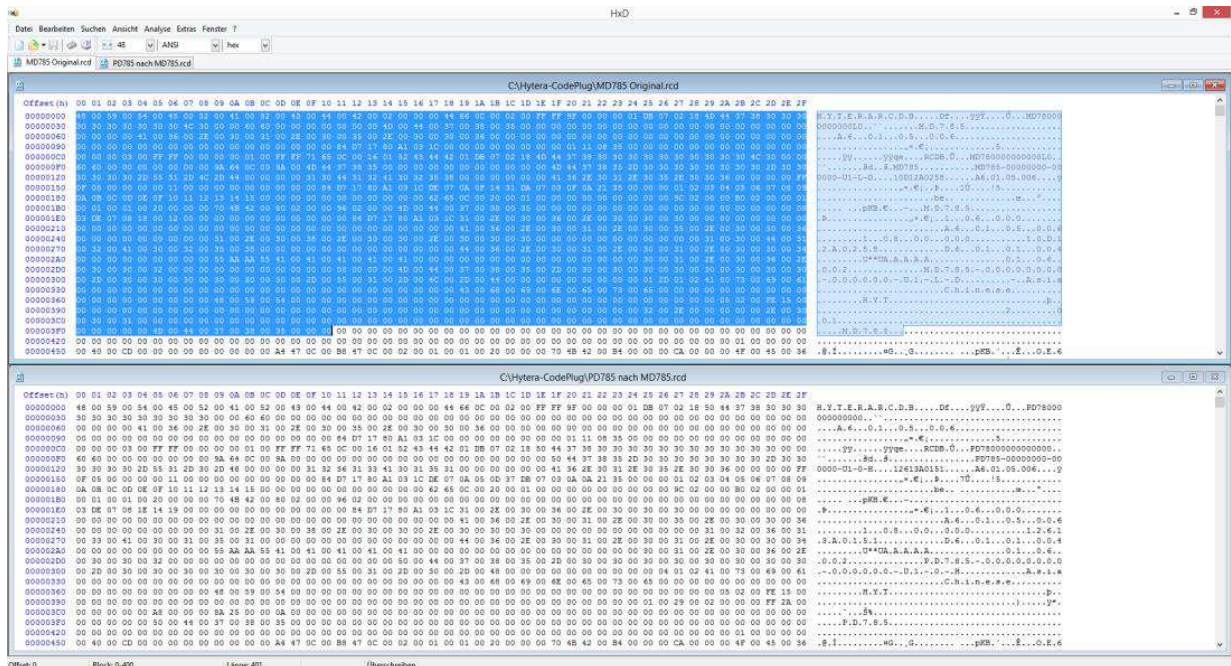


Rys. C.9. Dla wygody można zmienić format wyświetlania zwiększając liczbę kolumn

Informacje dotyczące numeru seryjnego radiostacji, jej typu i itp. zawarte są w pierwszych 400 bajtach pliku. Konieczne jest więc skopiowanie tych 400 bajtów z pliku dotychczasowej konfiguracji radiostacji docelowej do pliku modyfikowanego.. w tym przykładzie konieczne jest więc skopiowanie 400 bajtów z dotychczasowego pliku dla MD-785 do pliku przygotowywanego do przejścia z PD-785 na MD-785, czyli z pliku widocznego u góry na ilustracji E.10 do widocznego u dołu.

Skopiowane z górnego okna do dolnego dane muszą w nim zastąpić dotychczasową treść. Nie mogą być dopisane dodatkowo, a więc konieczny jest tryb nadpisywania.

Po skopiowaniu danych do dolnego okna należy zapisać na dysku zmodyfikowany plik. Plik górny, z którego zostały pobrane dane nie uległ zmianie i nie trzeba go jeszcze raz zapisywać na dysku. Nie jest on już zresztą zasadniczo do niczego potrzebny, chyba, że do następnej podobnej akcji.



Rys. C.10. Kopiowanie pierwszych 400 bajtów. Po zaznaczeniu ich należy skopiować je do dolnego okna tak, aby zastąpiły one poprzednią zawartość początku pliku

Przygotowany w ten sposób plik dla radiostacji docelowej można następnie otworzyć w programie CPS i wprowadzić ewentualne potrzebne zmiany. Mogą to być przykładowo zmiany progu blokady szumów, wzmocnienia w torze mikrofonowym, tekstów komunikatów, funkcji przypisanych klawiszom programowalnym (np. aby można było do nich wygodniej sięgać) itp.

Po sprawdzeniu prawidłowości zawartości pliku i wprowadzonych zmian należy zapisać go na dysku, a następnie przepisać do radiostacji docelowej, w tym przykładzie do MD-785.

W identyczny sposób przebiega przygotowanie pliku przenieszonego z MD-785 na PD-785, z tym jedynie, że wówczas tych pierwszych 400 bajtów kopiowanych do przygotowywanego pliku konfiguracyjnego pochodzi z pierwotnej konfiguracji PD-785.

Literatura i adresy internetowe

Poniżej podano adresy i pozycje z literatury nie wymienione w poprzednich rozdziałach.

- [1] www.sp-dmr.pl – witryna poświęcona sieci DMR w Polsce
- [2] www.dmr-marc.net – międzynarodowa baza danych identyfikatorów stacji krótkofalarskich.
- [3] www.ham-dmr.de – niemiecka strona użytkowników sieci „Hytera” z odnośnikami do innych krajów, dostępna także po angielsku
- [4] ham-dmr.be – belgijska strona udostępniająca m.in. programy konfiguracyjne, sterowniki, oprogramowanie fabryczne i przykłady plików konfiguracyjnych
- [5] ham-dmr.nl – holenderska strona udostępniająca m.in. programy konfiguracyjne, sterowniki, oprogramowanie fabryczne i przykłady plików konfiguracyjnych
- [6] www.dmr-italia.it – strona włoskich użytkowników DMR
- [7] ham-dmr.at – austriacka witryna poświęcona DMR
- [8] ham-dstar.at – austriacka witryna poświęcona systemowi D-STAR
- [9] www.connectsystems.com – witryna firmy „Connect Systems”
- [10] www.hytera.com – witryna firmy „Hytera”
- [11] www.motorolasolutions.com – witryna „Motoroli”
- [12] xreflector.net – witryna reflektorów D-STAR i DMR, możliwość obserwacji aktywności
- [13] dmr.darc.de – spis przemienników DMR z podziałem na kraje, możliwość obserwacji aktywności
- [14] <http://brandmeister.network> – aktualny stan połączeń z siecią „BrandMeister”
- [15] <http://dv4m.ham-dmr.ch> – standardowe oprogramowanie dla DV4mini
- [16] <http://www.dl2mf.de> – oprogramowanie DV4MF2 dla DV4mini
- [17] <http://dv4mini-compact.de.vu> – alternatywne oprogramowanie dla DV4mini dla „Maliny” z monitorem ciekłokrystalicznym

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”, wydanie 1 i 2
- Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”
- Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1
- Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2
- Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1
- Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2
- Nr 7 – „Packet radio”
- Nr 8 – „APRS i D-PRS”
- Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2
- Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1
- Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1
- Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2
- Nr 14 – „Amatorska radioastronomia”
- Nr 15 – „Transmisja danych w systemie D-STAR”
- Nr 16 – „Amatorska radiometeorologia”
- Nr 17 – „Radiolatarnie małej mocy”
- Nr 18 – „Łączności na falach długich”
- Nr 19 – „Poradnik Echolinku”
- Nr 20 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 21 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 22 – „Protokół BGP w Hamnecie”
- Nr 23 – „Technika słabych sygnałów” Tom 3, wydanie 1 i 2
- Nr 24 – „Raspberry Pi w krótkofalarstwie”
- Nr 25 – „Najpopularniejsze pasma mikrofalowe”
- Nr 26 – „Poradnik DMR”, wydanie 1 i 2, nr 326 – wydanie skrócone
- Nr 27 – „Poradnik Hamnetu”
- Nr 28 – „Budujemy Ilera” Tom 1
- Nr 29 – „Budujemy Ilera” Tom 2
- Nr 30 – „Konstrukcje D-Starowe”
- Nr 31 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 3
- Nr 32 – „Anteny łatwe do ukrycia”

