

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

261

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

PORADNIK DMR
TOM 1

WIEDEŃ 2021



© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2021

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
Tom 1**

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

**Wydanie 1
Wiedeń, wrzesień 2021**

Spis treści

Wstęp	8
1. System DMR	9
1.1. Informacje podstawowe	9
1.1.1. Rejestracja	11
1.2. Grupy rozmówców	12
1.3. Strefy	12
1.4. Kody CC	13
1.5. Kryteria dostępu do kanału	13
1.6. Pliki konfiguracyjne	13
1.7. Przeszukiwanie kanałów	14
1.8. Przenoszenie łączności	14
1.9. Łączności simpleksowe	14
1.10. Łączności przez przemienniki	14
1.11. Sieć DMR-MARC	17
1.12. Sieć IPSC2 (DMR+)	17
1.13. Sieć „Brandmeister”	19
2. Adresowanie w sieci DMR	21
2.1. Grupy rozmówców w szczelinie 1	22
2.2. Grupy rozmówców w szczelinie 2	23
2.3. Grupy rozmówców w Polsce	23
2.4. Reflektory	24
3. Radiostacje	26
3.1. Hytera	27
3.1.1. PD-365	27
3.1.2. PD-685(G)	29
3.1.3. PD-785(G)	30
3.1.4. X1P/X1E	30
3.1.5. PD-505	31
3.1.6. MD-655(G)	32
3.1.7. MD-785(G)	32
3.2. Motorola	33
3.2.1. Seria DP4000e	33
3.2.2. Seria DM4000e	34
3.2.3. Seria SL4000e	35
3.3. Tytera	36
3.3.1. MD-2017	36
3.3.2. MD-380/390	36
3.4. Baofeng	38
3.4.1. DM-1801/1702	38
3.5. AnyTone	39
3.5.1. AT-D878UV	39
3.5.2. AT-D578UVIIIIPRO	41
3.6. Alinco	44
3.6.1. DJ-MD5	44
3.7. Wouxun	47
3.7.1. KG-D88	47
4. Programowanie radiostacji	48
4.1. Programowanie PD-365	50
4.1.1. Aktualizacja oprogramowania radiostacji	59
4.2. Programowanie PD-785(G)	60
4.2.1. Ton wywoławczy 1750 Hz	69
4.2.2. DTMF	72
4.2.3. Przeszukiwanie pasma	73

4.2.4. Sygnalizacja końca relacji	74
4.2.5. GPS	75
4.2.6. Menu	79
4.2.7. Transmisja znaku wywoławczego	79
4.3. Programowanie MD-2017	81
Literatura i adresy internetowe	90

Sommaire

Ouvrage pratique de DMR

Préface	8
1. Système DMR	9
1.1. Informations élémentaires	9
1.1.1. Enregistrement	11
1.2. Groupes de la communication	12
1.3. Zones	12
1.4. Codes CC	13
1.5. Accès à canal	13
1.6. Fichiers de paramètres	13
1.7. Balayage des canaux	14
1.8. Itinérance	14
1.9. Opérer simplex	14
1.10. Opérer à travers un répéteur	14
1.11. Réseau DMR-MARC	17
1.12. Réseau IPSC2 (DMR+)	17
1.13. Réseau „Brandmeister“	19
2. Adressage en réseau DMR	21
2.1. Groupes de la communication en fente 1	22
2.2. Groupes de la communication en fente 2	23
2.3. Groupes de la communication en Pologne	23
2.4. Réflecteurs	24
3. Émetteurs-récepteurs	26
3.1. Hytera	27
3.1.1. PD-365	27
3.1.2. PD-685(G)	29
3.1.3. PD-785(G)	30
3.1.4. X1P/X1E	30
3.1.5. PD-505	31
3.1.6. MD-655(G)	32
3.1.7. MD-785(G)	32
3.2. Motorola	35
3.2.1. Séries DP4000e	33
3.2.2. Séries DM4000e	34
3.2.3. Séries SL4000e	35
3.3. Tytera	36
3.3.1. MD-2017	36
3.3.2. MD-380/390	36
3.4. Baofeng	38
3.4.1. DM-1801/1702	38
3.5. AnyTone	39
3.5.1. AT-D878UV	39
3.5.2. AT-D578UVIIIIPRO	41
3.6. Alinco	44
3.6.1. DJ-MD5	44
3.7. Wouxun	47
3.7.1. KG-D88	47
4. Programmation des émetteurs-récepteurs	48
4.1. Programmation de PD-365	50
4.1.1. Mise à jour de logiciel d'usine de transceiver	59
4.2. Programmation de PD-785(G)	60
4.2.1. Tonalité d'appel 1750 Hz	69
4.2.2. DTMF	72

4.2.3. Balayage de fréquences	73
4.2.4. Tonalité „Roger”	74
4.2.5. GPS	75
4.2.6. Menu	79
4.2.7. Transmission d’indicatif	79
4.3. Programmation de MD-2017	81
Bibliographie et les pages web	90

Wstęp

Poprzednie opracowanie „Poradnika DMR” wymagało po raz kolejny aktualizacji i uwzględnienia najnowszych możliwości systemu. Autor zdecydował się na całkowicie nowe opracowanie poradnika z wykorzystaniem tych fragmentów poprzedniego, które nie wymagają większych zmian. Dla zachowania ciągłości z poprzednim opracowaniem pierwszy tom poradnika otrzymuje nietypowy numer 261 (poprzedni miał numer 26, stąd 261), a tom drugi 262 (262). Oprócz dodania nowych tematów i rozdziałów zmianie uległa też ich kolejność w porównaniu z pierwszą wersją. Usunięto też niektóre niepotrzebne lub nieaktualne tematy i rozdziały.

System DMR należy do trzech najbardziej rozpowszechnionych w krótkofalarstwie systemów cyfrowej transmisji głosu. Pozostałymi dwoma są D-Star i C4FM, a oprócz tego krótkofalowcy w niektórych krajach eksperymentują z dalszymi rozwiązaniami takimi jak APCO25, TETRA czy NXDN.

System DMR został opracowany dla potrzeb łączności profesjonalnej, dlatego też dostępny na rynku sprzęt znanych firm (radiostacje i przemienniki Hytery i Motoroli) 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 odpowiadały potrzebom krótkofalowców i dlatego też konieczne stało się ich dopasowywanie do użytku amatorskiego przez opracowanie oprogramowania sieciowego i oprogramowania wewnętrznego dla niektórych modeli.

Jednym z minusów profesjonalnych 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. Szeroko rozpowszechnione urządzenia produkcji chińskiej pokrywają natomiast oba pasma i wiele z nich pozwala także na pracę w trybie VFO. Dzięki stosunkowo niskiej cenie znalazły one z kolei zastosowanie w niektórych sieciach profesjonalnych.

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 i wyeliminować z niego konkurentów. Dlatego też należy obawiać się, że liczba cyfrowych systemów łączności będzie rosła, a nie maleć i przebijając się będą 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 bramki i reflektory skrośne łączące ze sobą różne systemy. Do bardziej znanych należą rozwiązania łączące ze sobą sieci D-Starową, DMR i C4FM. 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.

Od wielu lat krótkofalarska sieć DMR rozwija się dynamicznie zarówno w Polsce jak i w pozostałych krajach. Rozpowszechniło się oprogramowanie „Brandmeister” (BM), na rynku pojawiło się szereg niedrogich modeli radiostacji – przy czym nie wszystkie z nich można uznać za godne polecenia, szerzej w użycie weszły kilkusystemowe mikroprzemienniki, z których najbardziej znanymi w kraju są MMDVM z oprogramowaniem „Pi-Star” w kilku wariantach, „OpenSpot”, „OpenSpot 2” i „OpenSpot 3”, rozrosła się sieć przemienników i reflektorów (także skrośnych dwu- lub kilkusystemowych), a nawet niektóre przemienniki 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. Oprogramowanie „DMR+” w najnowszych wersjach nosi nazwę IPSC2. Podejmowane są też wysiłki w kierunku scalenia sieci IPSC2 i „Brandmeistra” w jedną całość. Zostały także uruchomione połączenia skrośne między sieciami.

Krzysztof Dąbrowski
Wiedeń, 7 września 2021

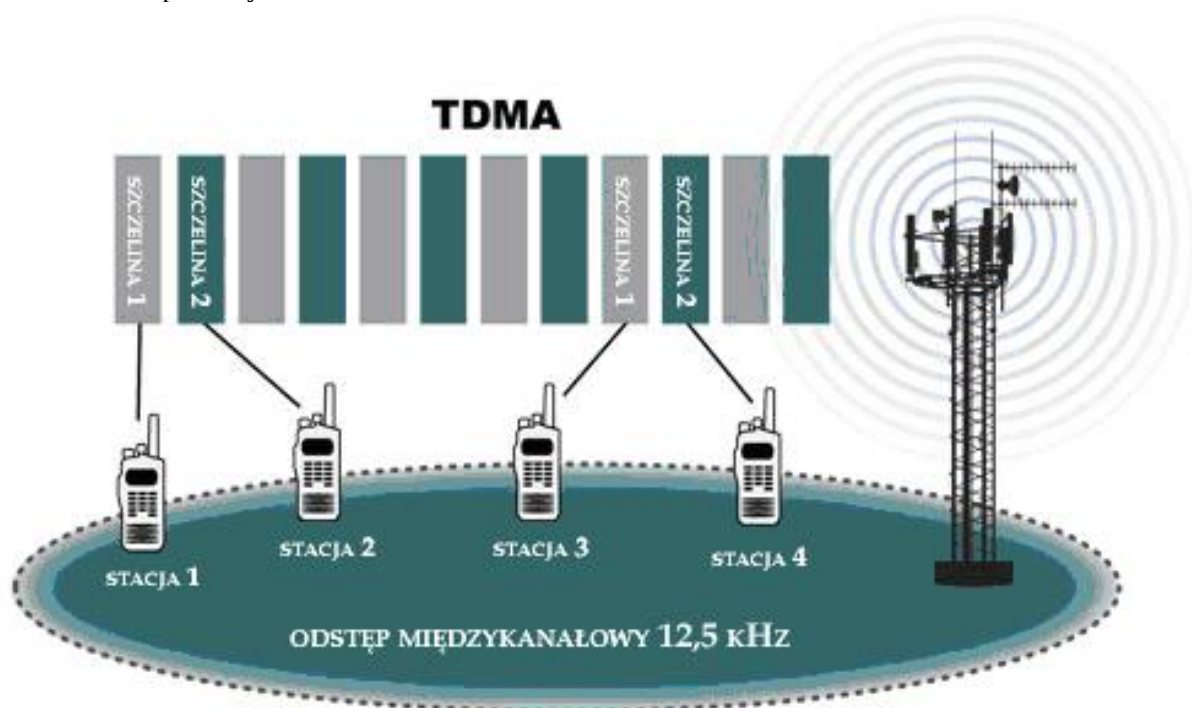
1. System DMR

1.1. 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 i dodatkowych. Protokół DMR ETSI EN300 jest przeznaczony dla trzech kategorii użytkowników (którym odpowiadają w definicji trzy warstwy; ang. *tier I – III*)¹:

- 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, transmitowane dane są powtarzane w obu szczelinach, czyli w praktyce podział na szczeliny nie jest wykorzystywany,
- 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 i reflektory – 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.



Rys. 1.1.1. Wielodostęp czasowy w standardzie DMR

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. 1.1.1, natomiast w standardzie TETRA – cztery, przy czym jedna służy do transmisji danych. W zależności od koncepcji systemu każda ze szczelin może być przeznaczona do transmisji głosu lub

¹ Słowo *Tier* oznacza po niemiecku zwierzę, a więc żartobliwie można mówić o małej menażerii

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.

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 dość wysokie wymagania odnośnie selektywności odbiorników. Problematyczne jest zapewnienie odstępow 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 przy kluczowaniu 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 nadszają za wymaganym szybkim cyklem przełączania i dlatego przed zakupem modeli mniej renomowanych firm warto dokładniej poinformować się jak są one oceniane przez dotychczasowych użytkowników. Sprzęt znanych firm „Motoroli” czy „Hytery” 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 czy mikrofono-słuchawek.

Przemienniki DMR obsługują obie szczeliny czasowe i są połączone ze sobą w sieć przez 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.

Obecnie w sieciach DMR używany jest wokoder AMBE+2 – AMBE-3000, 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 nadawanie komunikatów pozycyjnych (choć oczywiście nie należą one do standardu DMR) przez radiostacje wyposażone w odbiorniki GPS.

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.

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

1.1.1. Rejestracja

Warunkiem uczestnictwa w sieci DMR jest (bezpłatna) rejestracja, w wyniku której użytkownicy otrzymują numery identyfikacyjne, jednoznaczne w skali światowej.

Polscy użytkownicy mogą jej dokonać na stronie internetowej www.sp-dmr.pl albo pod adresem <https://radioid.net/register#!>. 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”, „OpenSpotów”, MMDVM i pozostałych 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 i nie jest też przydzielana. Baza danych zarejestrowanych użytkowników i przemienników jest dostępna m.in. pod adresem www.dmr-marc.net.

Identyfikator przydzielany użytkownikom indywidualnym jest siedmiocyfrowy i składa się z trzech pierwszych cyfr identyfikujących kraj (dla Polski 260) oraz czterech dalszych cyfr stanowiących część indywidualną. Poprzednio numery indywidualne były przyznawane okręgowo, co oznaczało, że czwarta cyfra całości oznaczała okręg a ostatnie trzy – numer indywidualny. Oznaczało to niski stopień wykorzystania puli numerów. W zależności od liczby chętnych w okręgach zawsze pozostawała znaczna liczba numerów niewykorzystanych i niemożliwych do przesunięcia do innych okręgów. Obecnie numery są przyznawane kolejno niezależnie od okręgu. Identyfikatory stacji przemiennikowych są obecnie sześciocyfrowe. Również i w nich pierwsze trzy cyfry służą do identyfikacji kraju. Trzycyfrowe identyfikatory krajów są zgodne z przyjętymi w sieci GSM.

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 (z 260 na 260x, 260xx – 2609 w szczelinie 1, 26093 w szczelinie 2 itd.) lub skorzystać z reflektora (w Polsce 4280, 4281–4289 itd.).

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.

1.2. 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 w jednej wybranej przez niego grupie lub w wielu z nich w zależności od upodobań.

Temat ten, w odniesieniu do sieci amatorskiej, jest szczegółowo omówiony w rozdziale drugim. W sieciach krótkofalarskich przyjęło się, że szczelina 1 (ang. *Time Slot* – TS1) jest przeznaczona do łączności o dalszym zasięgu, natomiast szczelina 2 (TS2) – do łączności o charakterze bardziej lokalnym czy regionalnym i do pracy przez reflektory.

Standard DMR pozwala także na prowadzenie rozmów szyfrowanych, ale nie są one dozwolone w łącznościach krótkofalarskich.

Rozróżniane są grupy statyczne, stale dostępne na przemiennikach i grupy dynamiczne aktywowane w miarę potrzeby i odłączane po upływie pewnego ustalonego czasu braku aktywności. Przykładami grup statycznych mogą być grupy 9 (lokalna) i 260 (ogólnopolska), a dynamicznych – grupy 2600 (polonijna) albo 910 – 913. 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 i na wszystkich przemiennikach dostępne jako statyczne. Grupy ogólnokrajowe innych wybranych krajów mogą być natomiast udostępniane jako dynamiczne.

Nawet jeśli grupa o tym samym numerze jest dostępna w obu szczelinach to są to w rzeczywistości dwie rozłączne grupy pozwalające na prowadzenie dwóch równoległych łączności. Dostęp przez obie szczeliny do rzeczywiście tej samej grupy nie miałby sensu, ponieważ pojedyncza łączność blokowałaby obie szczeliny niwecząc korzyść wynikającą z ich istnienia. Dotyczy to zarówno grup statycznych jak i dynamicznych. Również funkcjonalność grup o tym samym numerze może się różnić w zależności od szczeliny, przykładowo połączenia z reflektorami są możliwe w grupie 9 (lokalnej) jedynie w szczelinie 2. Grupy o tym samym numerze mogą być też udostępniane w jednej ze szczelin statycznie, a w drugiej dynamicznie. Decyduje o tym operator przemiennika. Użytkownicy sieci DMR mają więc mniej swobody w wyborze celów aniżeli w sieci D-Starowej.

W odbiorze (nasłuchu) łączności prowadzonych w różnych grupach pomagają listy odbiorcze („RX Group list”). Praktycznym rozwiązaniem jest założenie dwóch lub więcej takich list – przykładowo dla szczeliny 1 i 2 – gdyż ich długość jest również ograniczona. Niektóre nowsze modele radiostacji dysponują trybem nieselektywnym zwanym w ich instrukcjach „Promiscious mode”. W trybie tym – włączanym w konfiguracji sprzętu – dekodowane są sygnały wszystkich odbieranych grup niezależnie od zawartości listy odbiorczej. Odbiór transmisji przez wszystkich niezależnie od wybranej grupy lub grup zapewnia także bit OVCM (przy ustawieniu wartości logicznej 1). Tematowi temu poświęcony jest jeden z dalszych punktów skryptu.

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, kółeczkami rozmówców, po prostu kółeczkami 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.

1.3. 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.

Wiele modeli radiostacji DMR przewidzianych w pierwszym rzędzie do użytku profesjonalnego nie pozwala 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.

1.4. 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. Wybór różnych kodów dla każdego okręgu (w rodzaju CC1 dla okręgu 1, CC2 – dla drugiego itp.) wydaje się wprawdzie na pierwszy rzut oka logicznym rozwiązaniem, ale w praktyce jest niepotrzebną komplikacją życia. Niezgodność kodów ustawionych w radiostacji i w konfiguracji przemiennika uniemożliwia korzystanie z niego.

1.5. Kryteria dostępu do kanału

W polu „Admit criteria” podaje się kryterium zezwalające na nadawanie. Dla łączności DMR należy wybrać tutaj pozycję „Color Code Free” lub noszącą podobną nazwę (brak odbioru sygnału z kodem CC, czyli cyfrowego dźwięku) dla kanałów dwukierunkowych i „Always” (dostęp zawsze dozwolony) dla kanałów jednokierunkowych 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.

1.6. 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 podstawami dla własnych modyfikacji. Po wprowadzeniu niezbędnych zmian i zapisaniu pliku na dysku należy przepisać konfigurację do radiostacji w sposób opisany z instrukcji sprzętu i programu konfiguracyjnego („CPS”).

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 czwarty rozdział skryptu. Zasad-

niczo 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”) lub noszący podobną nazwę w menu „Tools” („Narzędzia”) lub równoważnym mu pod względem funkcji. 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 poświęconym programowaniu radiostacji. Do połączenia radiostacji z komputerem konieczny jest specjalny kabel USB wyposażony we wtyk pasujący do gniazdka danego typu radiostacji. Zwykle nie wchodzi on w skład wyposażenia standardowego i musi być dokupiony dodatkowo.

1.7. 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).

1.8. Przenoszenie łączności

Przenoszenie łączności (ang. *roaming*) na przemiennik najlepiej odbierany w danej chwili jest wprowadzie bardzo wygodne dla użytkowników i często spotykane w sieciach profesjonalnych, ale jest rzadziej stosowane w sieciach amatorskich ze względu na powodowane przez komunikaty (radiolatarnie) przemienników lub zapytania (*ping*) 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.

1.9. 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 i zalecanych kanałów simpleksowych można znaleźć w Internecie na stronach poświęconych systemowi DMR. Zasadniczo miejsca w paśmie 70 cm jest dosyć i do łączności simpleksowych można wybierać dowolne kanały niezajęte lokalnie przez inne zastosowania.

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, MMDVM i podobnymi rozwiązaniami punktów dostępowych (mikroprzemiennikami) stosuje się również simpleks.

1.10. 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.

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. Przemienник 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*). Przemienники podporządkowane nawiązują najpierw połączenie z przemiennikiem nadrzędnym w celu otrzymania od niego informacji o pozostałych i przeznaczonych dla nich adresów IP. Bramki internetowe wymagają stałych (statycznych) adresów IP.

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 na szerszą skalę (możliwość taką daje tylko jeden z modeli ręcznych radiostacji produkcji chińskiej). Oczywiście oznaczałoby to ograniczenie liczby łączności obsługiwanych równoległe przez przemiennik do jednej. Rozwiązanie takie istnieje natomiast w systemie Tetra, gdzie używane są do tego celu szczeliny 1 i 3, a szczelina 2 zapewnia margines czasowy między nimi.

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

W amatorskich sieciach DMR przeważnie stosowane są fabryczne przemienniki „Hytery” RD625, RD985 lub RD985S. 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. Oprócz nich stosowane są wielosystemowe przemienniki MMDVM konstrukcji amatorskiej. Przemienники typu RD985S pozwalają także na połączenie przez sieć DMR przemienników analogowych FM.

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.



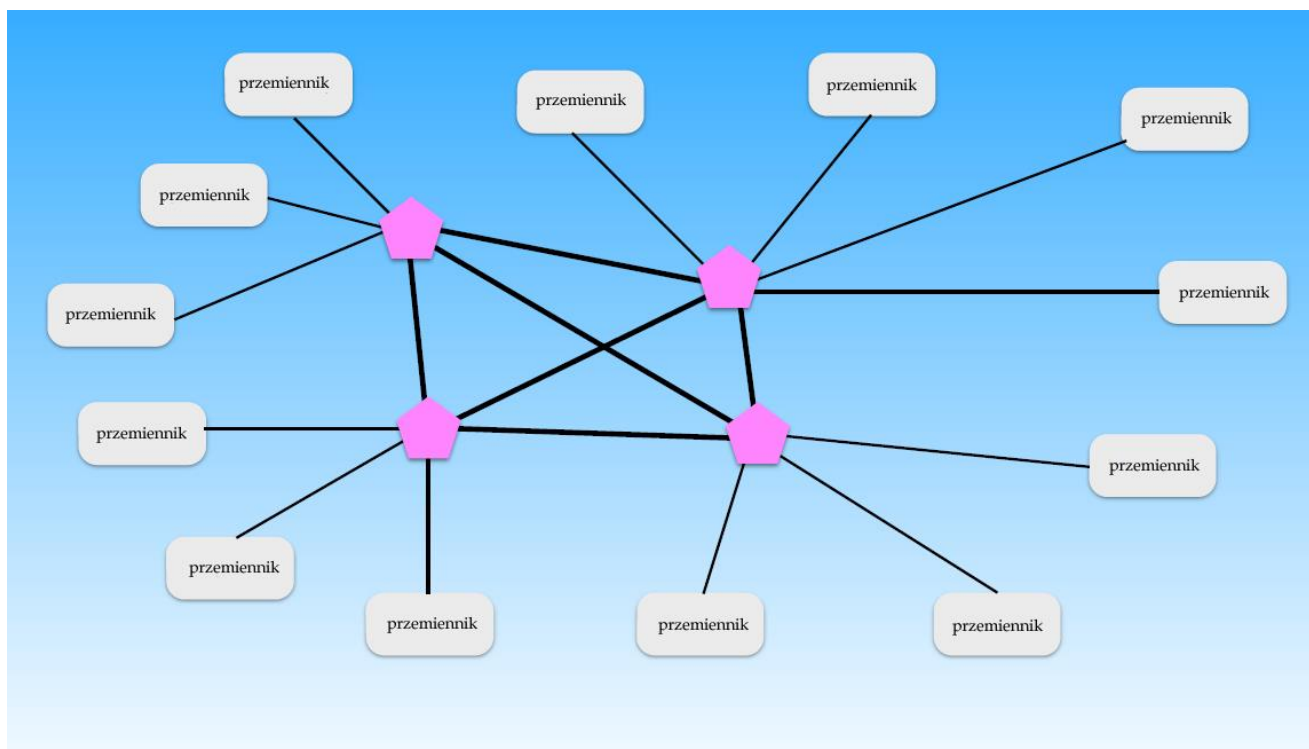
Fot. 1.10.1. Przemienник „Hytery” RD985 na zakres 400–470 MHz



Fot. 1.10.2. Przemiennek „Hytera” RD625. Do wyjścia w eter potrzebny jest duplexer



Fot. 1.10.3. Orientacyjny schemat blokowy przemiennek DMR na MMDV z radiostacjami pracującymi jako nadajnik i odbiornik i z komputerem dostępowym do Internetu



Rys. 1.10.4. Struktura gwiazdztwo-sieciowa. Węzły (przełączniki) nadrzędne mają kolor różowy

1.11. Sieć DMR-MARC

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

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

1.12. Sieć IPSC2 („DMR+”)

Równolegle do sieci „Motoroli” czynna jest sieć „Hytery” – IPSC2 (dawniej „DMR+”, a jeszcze poprzednio „OpenHytera”) 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 przełącznikach „Hytery”. Do połączenia przełączników przez Internet lub Hamnet wykorzystywany jest protokół *Multi Site Connect* (MSC).

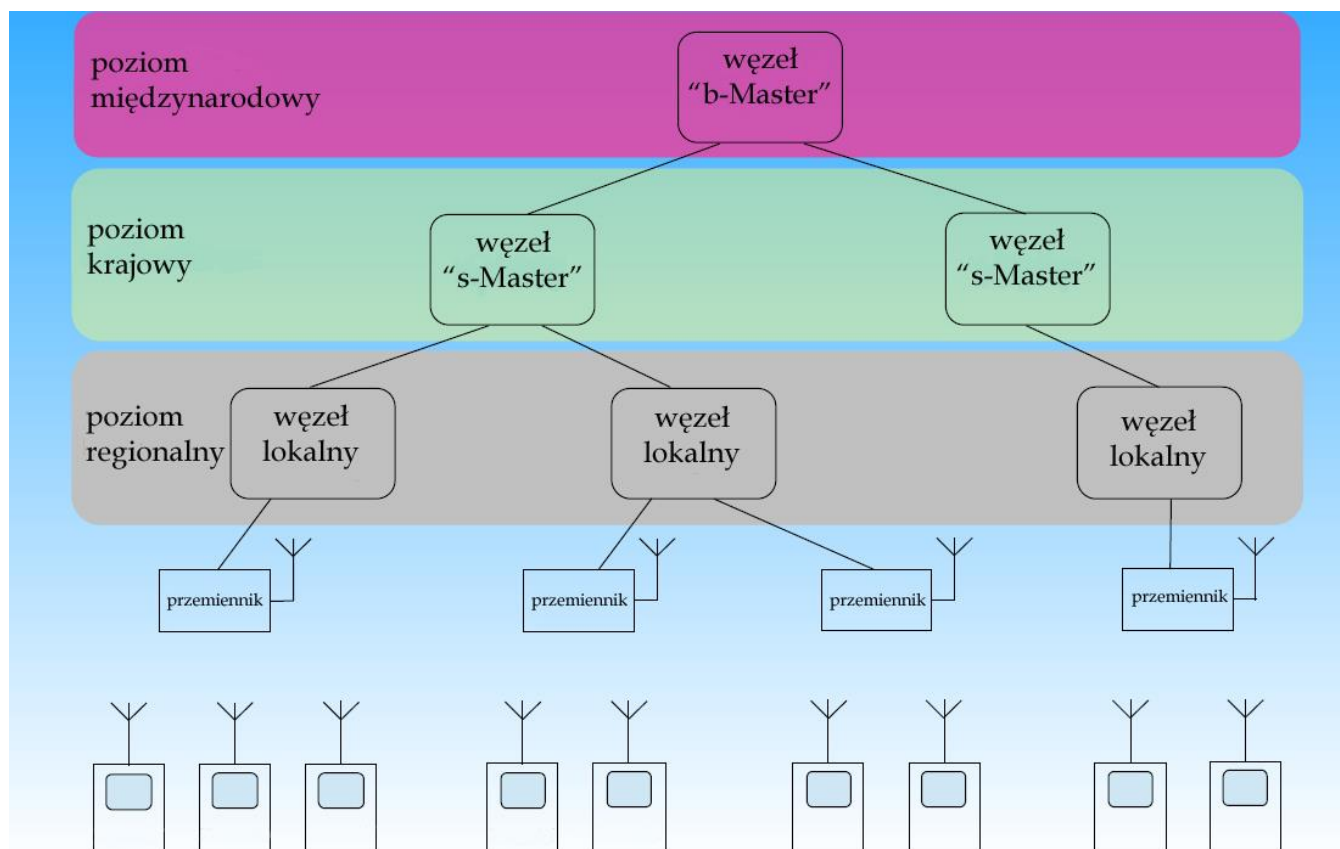
Oprogramowanie IPSC2 (DMR+) zostało opracowane przez krótkofalowców i mimo istnienia „Brandmeistra” cieszy się znacznym powodzeniem w różnych krajach. Sieć oparta jest na systemie CCS/DCS sieci D-Starowej, grupy rozmówców w szczelinie 1 odpowiadają grupom sieci DMR-MARC, natomiast koncept reflektorów przejęto z sieci D-Starowej.

Przełączniki 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 przełączniki – własny i wywołujący – są łączone przez system z wybranym do tego celu reflektorem. Sieć IPSC2 może pracować w oderwaniu od innych istniejących lub być połączona z nimi w mniej lub bardziej ścisły sposób.

W sieci IPSC2 (DMR+) występują zarówno grupy stałe jak i dynamiczne.

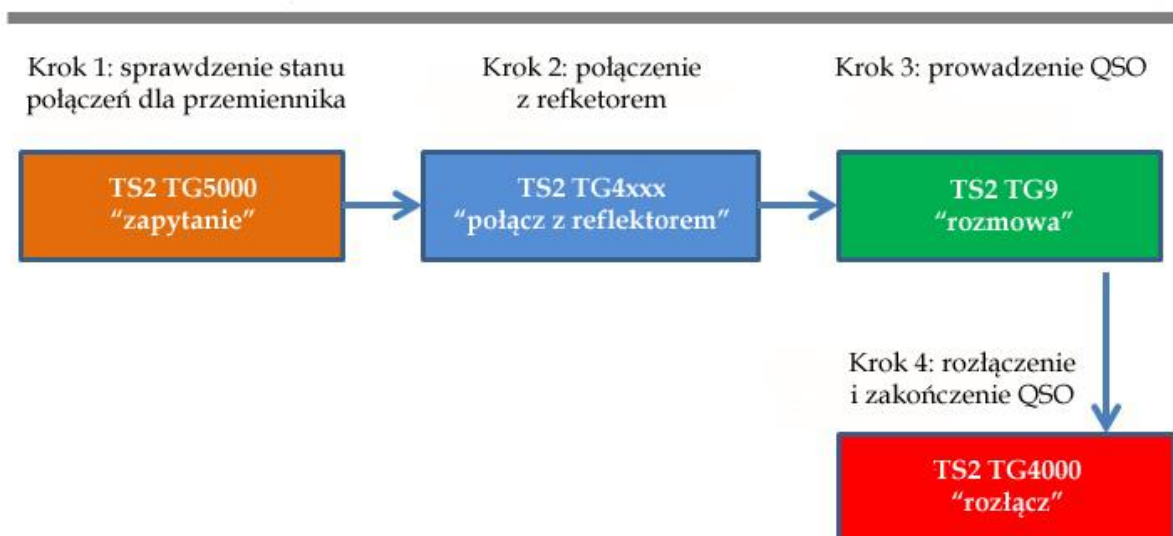
Uruchamiane od niedawna serwery IPSC2 umożliwiają połączenie przełączników Motoroli z siecią Hytery, a więc połączenie obydwu sieci. Nie zastępuje on węzła „IPSC2 Master”, a jedynie wykonuje

dodatkowo zadania, które nie mogły być wcześniej realizowane. Z serwerami IPSC2 (w Austrii przykładowo z austriackim IPSC2-OE-DMO, w Polsce z IPSC2-PolandDMO) łączą się również mikro-przełączniki w rodzaju DV4mini, „OpenSpotów”, MMDVM itd.



Rys. 1.12.1. Struktura sieci IPSC2

Połączenia z reflektorami DMR+



Rys. 1.12.2. Przebieg łączności przez reflektor. Adresy docelowe TG5000, TG4xxx, TG4000 mogą być zapisane w kontaktach lub konfiguracji kanału w radiostacji, ale centralny zapis w kontaktach jest wygodniejszy i nie wymaga powtórzeń w wielu komórkach pamięci

1.13. „Brandmeister”

Ostanim, jak na razie, systemem oprogramowania sieciowego dla amatorskich sieci DMR jest „Brandmeister” (BM) autorstwa R3ABM². Oprogramowanie to przeznaczone dla sieci amatorskich umożliwia nie tylko połączenia z innymi systemami sieci DMR (MARC, IPSC2), ale także z siecią D-Starową. Sieć brandmeisterowa składa się obecnie z kilkudziesięciu serwerów (węzłów) nadrzędnych („master”) rozszaniach po całym świecie i komunikujących się między sobą na zasadzie równych z równymi. Uzyskano w ten sposób niescentralizowaną strukturę sieci. Połączenia między serwerami są szyfrowane dla zapewnienia bezpieczeństwa danych. Nie szyfrowane są oczywiście połączenia użytkowników w sieci i z serwerami.

„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 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 przemienników i prywatnych punktów dostępowych różnych producentów z zachowaniem ich prawie pełnej 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 wywoływanych 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 skrośnych z innymi systemami cyfrowej transmisji głosu: D-STAR, C4FM itd. Zagraniczne grupy krajowe są też przeważnie dostępne dynamicznie, co nie oznacza, że muszą być osiągalne wszystkie z nich i wszędzie. Standardowo grupy dynamiczne są dezaktywowane po upływie 10 lub 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.

Sieci „Brandmeistra” i IPSC2 albo XLX DMR są w wielu punktach połączone ze sobą za pomocą bramek (np. „DMRGateway” autorstwa GL4KLX). Połączenia te pozwalają na dynamiczne korzystanie z grup jednej z sieci w drugiej z nich. Dla odróżnienia zasobów (np. reflektorów) innej z sieci od własnych – jeżeli nie są to zasoby wspólne – ich numery mogą być poprzedzone jednocyfrowym prefiksem – np. 6 albo 9 albo innym.

Liczba dostępnych grup znacznie wzrasta przy korzystaniu z zasobów obu sieci, zamiast więc wpisywać je pojedynczo do omówionej dalej listy odbiorczej („RX Group”) w radiostacji wygodniejsze staje się włączenie trybu nieselektywnego („Promiscuous Mode”), o ile używany model radiostacji nim dysponuje. Dekodowane są wówczas wszystkie sygnały niezależnie od adresowanej grupy. Grupy dynamiczne różnią się tym od statycznych, że po zadanym czasie braku aktywności (10 – 15 minut) zastępuje przerwanie połączenia z nimi. Do połączenia z grupą dynamiczną wystarczy naciśnięcie na krótko przycisku nadawania. Grupy dynamiczne umożliwiają połączenie dwóch lub więcej przemienników na czas QSO, a prowadzona w ten sposób łączność nie blokuje innych przemienników i reflektorów.

Zasadniczo w sieci „Brandmeistra” przewidziane jest korzystanie z grup, ale na potrzeby użytkowników mikroprzemienników zostały uruchomione statyczne reflektory połączone na stałe z przypisanymi do nich grupami, a więc dostępne w sieci w dwojaki sposób. Niektóre z nich są również ogniwami łączącymi sieć DMR z innymi. Oprócz nich mogą też występować reflektory dynamiczne.

² W tłumaczeniu z niemieckiego *Brandmeister* oznacza komendanta straży pożarnej, angielska wersja nazwy „Brand Master” lub „BrandMaster” nie oznacza natomiast nic sensownego

Obecnie obserwuje się tendencję do powrotu do początkowej koncepcji sieci – wyłączanie dostępu do reflektorów i pozostawienie jedynie możliwości korzystania z grup rozmówców.

Sieć „Brandmeistra” udostępnia także użytkownikom indywidualne strefy użytkownika (nazwane „SelfCare”), w których mogą oni wprowadzić indywidualne parametry związane z transmisjami APRS, dostępem mikroprzemienników do sieci itp. Do niedawna korzystanie ze strefy użytkownika nie było niezbędne, ale od kiedy wprowadzony został obowiązek korzystania przez mikroprzemienniki z indywidualnych haseł przy dostępie do serwerów sieci zamiast standardowego „passw0rd” rejestracja w strefie i wprowadzenie co najmniej indywidualnego hasła stały się konieczne.

2. Adresowanie w sieci DMR

Rozmówcy w sieciach DMR są zorganizowani w grupy o różnych zasięgach sieciowych (TG – *talk group*) poczynając 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 z pewnością ponad tysiąc 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 ogólnoswiatowych, natomiast szczelina nr 2 (TS2) – do łączności regionalnych, lokalnych lub przez reflektory. Grupy krajowe i niektóre regionalne są dostępne często w obu szczelinach czasowych (ale nie są to te same grupy, gdyż oznaczałoby to niepotrzebne blokowanie obu szczelin, a jedynie dwie grupy o tym samym numerze i zasięgu), 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 koleżeńskej współpracy. Oprócz określenia grupy rozmówców używane jest także drugie – grupy rozmowne, a w krótkofalarstwie mogłaby 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 (około 2 sekund) przycisku nadawania otrzymuje połączenie z tą grupą jeśli jest to tylko możliwe. W taki sam sposób uzyskuje się połączenia z reflektorami. W łączności za pośrednictwem grupy dynamicznej wszystkie transmisje muszą być do niej kierowane, natomiast przy korzystaniu z reflektorów po połączeniu się z nim dalsze transmisje muszą być kierowane do grupy 9. Użytkownicy mogą równolegle aktywować więcej niż jedną grupę dynamiczną (nawet do 10) jeżeli jest im to do czegoś potrzebne. Czas braku aktywności jest liczony dla każdej z nich niezależnie. Dla wcześniejszego rozłączenia grupy dynamicznej, bez czekania na rozłączenie automatyczne należy w radiostacji wybrać grupę TG400 i na krótko nacisnąć przycisk nadawania.

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 (brandmeistrowe), nie oznacza to jednak, że grupy dynamiczne można zawsze rozpoznać w ten sposób. Istnieje też wiele grup dynamicznych o charakterze lokalnym.

W niektórych krajach stosowana jest numeracja grup odbiegająca od podanej poniżej.

O udostępnieniu grup na poszczególnych przemiennikach i o rodzaju dostępu (grupy stałe lub dynamiczne) decyduje operator przemiennika. Użytkownicy przemienników publicznych mogą jedynie korzystać z udostępnionego wyboru. Użytkownicy mikroprzemienników (ang. *hotspot*) mają dowolny wybór grup i reflektorów w menu oprogramowania mikroprzemiennika.

Grupy sieci IPSC2 i „Brandmeistera” mogą być niezależne od siebie, ale praktyczniejsze jest ich łączenie razem co ułatwia łączności między obydwoma sieciami. W sieci „Brandmeistera” wszystkie grupy są dostępne w obydwu szczelinach, o ile nie nałożono żadnych szczególnych ograniczeń dostępu. Ograniczenia takie mogą zapobiegać przykładowo konfliktom w przypadku prowadzenia QSO równolegle w obydwu szczelinach w tej samej grupie, ale przez różne stacje. Grupy sieci „Brandmeistera” powinny być dopisane do spisu „RX List” w radiostacji dla zapewnienia ich słyszalności.

2.1. Grupy rozmówców w szczelinie 1

Tabela 2.1.1

Wybrane światowe i europejskie statyczne i dynamiczne grupy rozmówców

Grupa światowa	Znaczenie
TG1	Wywołania o zasięgu światowym i krótkie QSO, grupa statyczna
TG91	Ogólnoswiatowa grupa dynamiczna
TG10, 110, 120, 130, 910	Światowe QSO po niemiecku, 110, 120, 130, 910 – grupy dynamiczne
TG11, 111, 911	Światowe QSO po francusku, 111, 911 – grupy dynamiczne
TG13, 113, 123, 133, 913	Światowe QSO po angielsku, 113, 123, 133, 913 – grupy dynamiczne
TG14, 914	Światowe QSO po hiszpańsku, 914 – grupa dynamiczna
TG15, 915	Światowe QSO po portugalsku, 915 – grupa dynamiczna
TG16	Światowe QSO po włosku
TG18	Światowe QSO po rosyjsku
Grupa europejska	Znaczenie
TG2, 92	Wywołania i krótkie QSO o zasięgu europejskim, 92 – grupa dynamiczna
TG3, 93	Przewidziana dla przyszłych połączeń skrótnych 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
TG23	Wielka Brytania i Irlandia, QSO po angielsku
TG24	QSO po hiszpańsku
TG25	QSO po portugalsku
TG26	QSO po włosku
TG28	QSO po rosyjsku
TG110	Niemieckojęzyczna grupa dynamiczna
TG112, TG9112	Grupa alarmowa

Tabela 2.1.2

System numeracji grup dla poszczególnych kontynentów

Grupa numerów	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 2.1.3

Numeracja grup niektórych krajów w Europie i na świecie. W sieci „Brandmeister” grupy zagraniczne są często konfigurowane jako dynamiczne

Grupa	Kraj	Grupa	Kraj
TG202	Grecja	TG262, TG263, TG264	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, 2280	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	TG9055 – 9059	Grupy dla danych GPS

2.2. Grupy rozmówców w szczelinie 2

Tabela 2.2.1

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, skład różny w każdym regionie pomimo identycznego numeru. Obecnie rzadko 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 w sieci ISPC2, numery reflektorów sieci „Brandmeister” są poprzedzone dodatkową cyfrą 6 lub 9
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 okręgu SP1, SP-REF2; dalsza numeracja analogicznie
5000	Sprawdzenie stanu połączenia z reflektorem
9990	Echo, do prób

2.3. Grupy rozmówców w Polsce

Tabela 2.3.1. Najważniejsze grupy rozmówców zdefiniowane w Polsce (stan z września 2021 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, zasadniczo przewidziana do wywołań i umawiana się na łączności w innych grupach, w godzinach mniejszego ruchu prowadzone są w niej zwyczajne łączności i przeważnie to nikomu nie przeszkadza
TG2600	Grupa polonijna, szczelina 1
TG2601 – TG2609	Grupy dla okręgów SP1 – SP9, szczelina 1
TG2604	Grupa łącząca sieci IPSC2 i Brandmeister. W IPSC2 w szczeliny 2, w Brandmeistrze szczeliny 1 i 2
TG2601x – 2609x	Podgrupy dla okręgów SP1 – SP9, szczelina 2
TG260014	Grupa techniczna, szczeliny 1 i 2
TG260019	Grupa do testów sprzętu, szczeliny 1 i 2
TG260021 – 260024	Połączenia skróśne DMR <> reflektory YSF021 – 024 sieci C4FM, grupy dynamiczne
TG260041	Łączności skróśne DMR <> D-STAR z wykorzystaniem reflektora XLX132C (od strony D-Starowej dostępny jako XRF132C lub DCS132C), szczelina 1
TG260042 – 260044 TG260048 – 260049	Łączności skróśne DMR <> Wires-X (C4FM), szczelina 1, grupa dynamiczna
TG260099	APRS, szczelina 2
TG260080	Reflektor skróśny DMR-D-STAR, SP-REF1 – 4280
TG260081	Reflektor SP-REF2 – 4281
TG260097	Echo, szczelina 2

Do łączności simpleksowych proponowane są kanały 144,550 i 433,550 MHz, grupa 9 i szczelina 2.

2.4. 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 IPSC2 w szczeliny 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, dostępowego) 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 szczeliny.

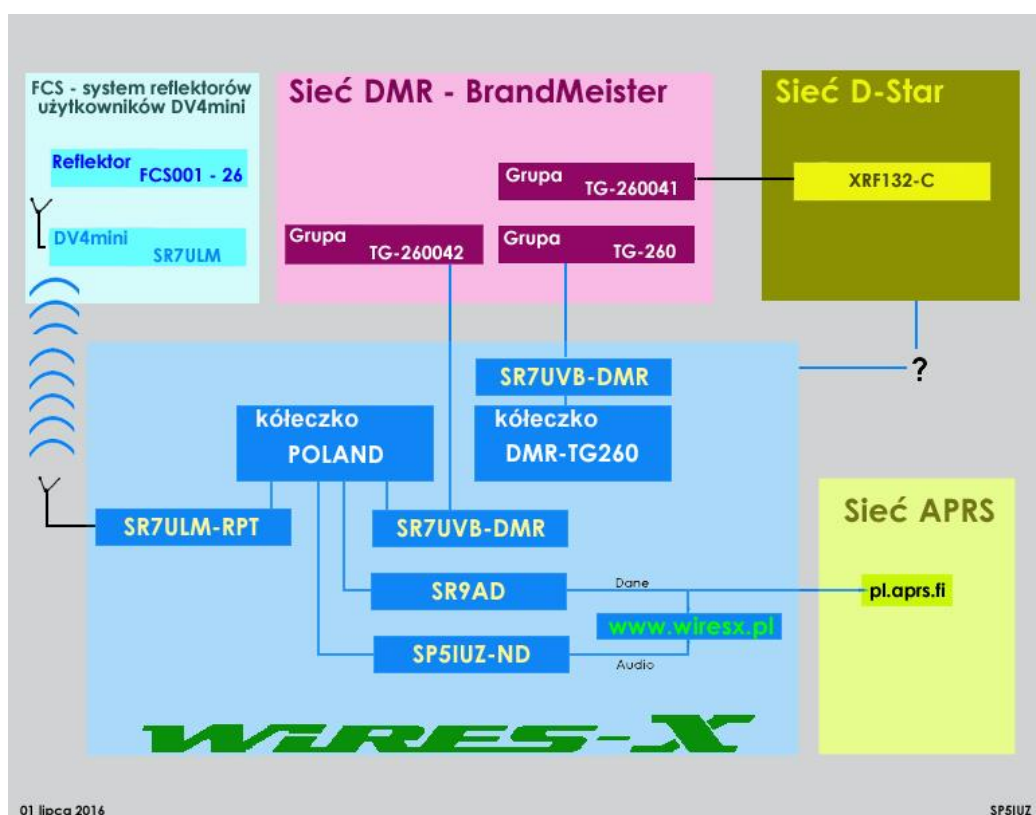
W celu rozłączenia się z reflektorem należy wybrać numer (pseudorefleksor) 4000. Zasadniczo należy się rozłączyć z reflektorem zaraz po zakończeniu QSO jeżeli stacja nie zamierza dalej z niego korzystać. Po upływie zadanego czasu braku aktywności następuje automatyczne rozłączenie przemiennika z reflektorem (najczęściej 15 minut). Numer 5000 służy do sprawdzenia stanu połączenia z reflektorem. W Polsce czynne są reflektory IPSC2 4280 i 4281–4289.

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

W sieci austriackiej reflektory OE są dostępne również pod numerami grup, w których pierwsza cyfra 4 numeru reflektora została zastąpiona przez cyfrę 8, przykładowo reflektor 4191 jest dostępny także pod numerem grupy 8191 itd. Pozwala to na podsłuch kilku reflektorów jednocześnie, co przy bezpośrednim korzystaniu z nich nie byłoby możliwe.

W rozmowach prowadzonych w wąskim gronie albo dwuosobowych można zamiast z reflektorów korzystać z grup dynamicznych aktywowanych przez ich uczestników. Zapobiega to transmisjom przez inne, połączone w tym czasie z reflektorem, ale niepotrzebne, przemienniki.

Początkowo dostęp do reflektorów w sieci „Brandmeister” został uruchomiony z myślą o użytkownikach „DV4mini” i był następnie słabo wykorzystywany. W wielu krajach został on więc już zamknięty. Oznacza to powrót do pierwotnego konceptu sieci mającej opierać się tylko na grupach rozmówców. Reflektory IPSC2 pozostają czynne w dalszym ciągu.



Rys. 2.4.1. Połączenia skrośne między sieciami DMR, D-Star i C4FM w Polsce (stan z lipca 2016; źródło www.wiresx.pl)

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 właśnie 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.

3. Radiostacje

Radiostacje nadawczo-odbiorcze systemu DMR produkowane są przez wiele firm o znanych w świecie nazwach. Należą do nich m.in. „Motorola”, „Hytera”, „Tytera”, „TYT”, „Retevis” (radiostacje trzech ostatnich firm są identyczne, mają tylko inne oznaczenia), „Anytone”, „Ailunce” (HD1), „Alinco” i „Baofeng”. Radiostacje takich firm jak „Motorola” i „Hytera” 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 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. Radiostacje produkcji chińskiej pokrywają przeważnie oba pasma, mają mniej odporną konstrukcję, a ich cena jest stosunkowo atrakcyjna i dla wielu modeli niższa od radiostacji dla pozostałych systemów cyfrowego głosu.

Oprócz pracy w systemie DMR pozwalają one też na pracę 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 dochodzą do 40 – 45 W – nie odbiegają więc znacznie od podobnych radiostacji amatorskich FM, C4FM 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 ponad 10000. Nowsze modele radiostacji „Hytery” z serii 6, 7 i 9 (lub ze zaktualizowanym oprogramowaniem) i niektóre radiostacje chińskie umożliwiają nadawanie własnego znaku wywoławczego (lub innej wybranej nazwy radiostacji). Funkcja ta nosi nazwę „Send Talker Alias” i wymaga włączenia w konfiguracji. Dzięki temu zbędne staje się wpisywanie znaków i identyfikatorów do spisu kontaktów, chociaż w Internecie istnieje wiele takich spisów krajowych albo obejmujących cały kontynent. Nadawanie w ten sposób znaku może jednak zakłócić dekodowanie dźwięku w starszych modelach radiostacji. Czasami można temu zaradzić przez zaktualizowanie ich oprogramowania wewnętrznego. Transmisja tych danych w sieci zależy od wersji oprogramowania przemiennika.

Radiostacje są wyposażone albo w standardowe gniazdko danych służące do ich zaprogramowania j.np. mikro USB (PD-365/355/375 itp.) albo w specjalne stosowane tylko przez danego producenta (na przykład PD-685/785/X1P). 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. Część modeli radiostacji ręcznych jest wyposażona w klawiaturę DTMF i pamięci kodów DTMF (przewidziane dla numerów telefonicznych), co w zastosowaniach amatorskich ułatwia korzystanie z Echolinku – 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.

Stosunkowo atrakcyjne cenowo są natomiast modele MD-380 (bez GPS) i MD-390 (z GPS), RT-3, RT8, MD-2017, RT82 chińskich firm „Tytera/Retevis”, AT-D578UV, AT-D878UV firmy „AnyTone”, HD1 firmy „Ailunce” i z tego też powodu są one warte polecenia początkującym adeptom DMR-u. Niedrogie radiostacje DMR produkuje też firma „Alinco” (DJ MD5E). Do radiostacji samochodowych należy MD-9600 (RT95). Jest ona dostępna z odbiornikiem GPS lub bez.

Niektóre ze sklepów krótkofalarskich oferują radiostacje z zaprogramowanymi kanałami i parametrami dla użytku amatorskiego. Dodatkowo dostępne jest też oprogramowanie CPS dla Windows służące do programowania parametrów radiostacji wraz z odpowiednimi kablami USB. W internecie dostępne są –

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.

Niektóre radiostacje wyposażone w klawiaturę numeryczną mają możliwości modyfikowania części 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. Zaprogramowanie 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.

3.1. Hytera

Do popularnych wśród krótkofalowców radiostacji DMR należy po „chińczykach” sprzęt firmy Hytera. Dlatego też poniżej przedstawiono najważniejsze informacje o wybranych modelach urządzeń tej firmy.

3.1.1. PD365



PD-365 (fot. 3.1.1.1 obok) charakteryzuje się małymi wymiarami i masą ok. 160 g dzięki czemu może być 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 – 64. Zasadniczo wystarcza ona jednak do korzystania z najważniejszych grup i reflektorów, ale pozwala na wpisanie tylko najważniejszych kontaktów prywatnych.

U dołu ścianki przedniej widoczne są trzy klawisze programowalne, w opisaną 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 przerwana – 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.

Kolorowy wskaźnik nadawania i odbioru świeci na czerwono przy nadawaniu, na pomarańczowo po zakończeniu relacji korespondenta sygnalizując możliwość przejścia na nadawanie i na zielono przy odbiorze. Ten sposób sygnalizacji jest stosowany w wielu modelach Hytera i w innych.

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

Tabela 3.1.1.1.

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	
Przeszukiwanie	Kanałów analogowych i DMR	
Dewiacja FM	2,5 lub 5	kHz
Czułość odbiornika	0,22 (FM, 12 dB SINAD), 0,4 (20 dB SINAD), 0,22 (DMR, 5% stopa błędów)	μV
Mod wyjściowa m.cz.	0,4	W
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.
Cas pracy FM	ok. 10	Godz.
Komunikaty tekstowe	do 64	znaków
Pamięć kontaktów	64	
Klawisze programowalne	4	
Wokoder	AMBE+2	
Odporność na pył i wilgoć	IP54	
Odporność na wibracje, uderzenia i wilgotność względną	MIL-STD-810 C/D/E/F/G	

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 (spełniają jedynie wymagania warstwy I standardu ETSI).

3.1.2. PD685(G)



Fot. 3.1.2.1. Radiostacja PD-685(G). Na prawej ścianie obudowy widoczne jest pole kontaktowe dla specjalnej wtyczki złącza danych

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.

Tabela 3.1.2.1. 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
Czułość odbiornika	0,22 (FM, 12 dB SINAD), 0,4 (20 dB SINAD), 0,22 (DMR, 5% stopa błędów)	μV
Moc m.cz.	0,5	W
Sygnalizacja dodatkowa	HDC1200, DTMF, ciągi 2- i 5-tonowe	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1500 (standard), 2000 (dodatkowy)	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+2 i SELP	
Normy odporności	IP67, MIL-STD-810 C/D/E/F/G	
Czas pracy	11 (FM), 16 (DMR)	godz.

Konstrukcyjnie identyczny, a jedynie pozbawiony niektórych niepotrzebnych krótkofalowcom funkcji, jest model AR-685. Wymaga on specjalnej wersji programu konfiguracyjnego.

3.1.3. PD785(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. 3.1.3.1. Radiostacja PD-785/PD-785G

Tabela 3.1.3.1.
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
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	

3.1.4. X1P/X1E

X1P (fot. 3.1.4.1) jest radiostacją DMR/FM z wbudowanym odbiornikiem GPS. Jej obudowa ma tylko 21 mm grubości (ze standardowym akumulatorem).

Tabela 3.1.4.1. Najważniejsze dane radiostacji X1P

Zakres częstotliwości	400–470 lub 136 – 174	MHz
Moc nadajnika	1 lub 4 (70 cm), 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	
Czułość odbiornika	0,3 (DMR 5% bł.; FM 12 dB SINAD)	μV
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1100 (standardowy), 1800 (dodatkow.)	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 (ze akumulatorem 1800 mAh)	10 (DMR), 8 (FM)	godz.
Wokodery	AMBE+2 i SELP	
Wyświetlacz	Kolorowy, 160 x 120 pkt., 1,8 cala	
Normy odporności	IP67, MIL-STD-810 C/D/E/F/G	



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.

Podobna do niej radiostacja X1E umożliwia wprawdzie 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. X1E 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.

Fot. 3.1.4.1. Radiostacja X1P. Rozmieszczenie elementów na bocznych ściankach i na górnej jest symetryczne w stosunku do PD-685

3.1.5. PD505

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.

3.1.6. MD655(G)



Fot. 3.1.6.1. 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 3.1.6.1. 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 przewodnymi DMR/FM na pasma 70 cm lub 2 m, obsługiwanymi 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.

3.1.7. MD-785(G)

Tabela 3.1.7.1. 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
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. 1.3.7.1. Radiostacja przewodna MD-785(G)

3.2. Motorola

3.2.1. DP4000e



Przenośne radiostacje serii DP4000e obsługują wszystkie 3 warstwy systemu DMR i pracują także z analogową emisją FM. Są one wyposażone w złącze Bluetooth 4.0. Modele z pełną klawiaturą noszą oznaczenia DP4801e i DP4800e, z klawiaturą ograniczoną DP4601e i DP4600e, a bez klawiatury DP4400e i DP4401e. W zestawieniu pominięto wersje nie obejmujące pasm amatorskich. Złącza Bluetooth i WiFi występują tylko w modelach o numerze zakończonym na 1.

Radiostacje posiadają po 5 programowalnych przycisków.

Tabela 3.2.1.1. Najważniejsze dane modeli serii DP4000e

Zakres częstotliwości	136 – 174 lub 403 – 527	MHz
Moc nadajnika	5 (2 m), 4 (70 cm), 1 (niska)	W
Liczba kanałów	1000	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5, 20, 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Czułość odbiornika	0,16 (FM, 12 dB SINAD), 0,14 (DMR, 5 % błędów)	μV
Wokoder	AMBE+2	
Moc m.cz.	0,5	W
Pojemność akumulatora	1400/1650/2050	mAh
Wymiary	130 x 55 x 39	mm
Masa	405/330	g
Czas pracy DMR	10 (DMR), 13 (FM)	godz.
Pozycja	GPS, GLONASS	
WiFi	IEEE 802.11b/g/n	

3.2.2. DM4000e

Radiostacje serii DM4000e są urządzeniami przewodnymi wyposażonymi w złącza Bluetooth i WiFi. W zestawieniu uwzględniono jedynie radiostacje pokrywające pasma amatorskie. Modele wyposażone w klawiaturę alfanumeryczną noszą oznaczenia DM4601e i DM4600e. Radiostacje są wyposażone w cztery klawisze programowalne.



Fot. 3.2.2.1

Tabela 3.2.2.1. Najważniejsze dane modeli serii DM4000e

Zakres częstotliwości	136 – 174 lub 403 – 470	MHz
Moc nadajnika	1 – 25 (niska), 25 – 45 (wysoka 2 m), 25 – 40 (wysoka 70 cm)	W
Liczba kanałów	1000	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	12,5, 20, 25	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Czułość odbiornika	0,18 (FM, 12 dB SINAD), 0,16 (DMR, 5 % błędów)	μV
Wokoder	AMBE+2	
Moc m.cz.	3 (głośnik wewn.)	W
Napięcie zasilania	12	V
Pobór prądu	0,8, (gotowość), 2 (odbiór), 11 (nadawanie, moc maksymalna niska), 14,5 (moc maksymalna wysoka)	A
Wymiary	53 x 175 x 206	mm
Masa	1,8	kg
Pozycja	GPS, GLONASS	
WiFi	IEEE 802.11b/g/n	

3.2.3. SL4000e

Przenośne radiostacje DMR z serii SL4000e charakteryzują się niedużymi wymiarami i masą. Są one wyposażone w pełną klawiaturę i pięcioliniowy wyświetlacz, a także w złącze Bluetooth 4.0. Obsługują one wszystkie trzy warstwy modelu ETSI i pracują tylko emisją DMR. Noszą one oznaczenia SL4010e i SL400e. Oba modele posiadają po 2 klawisze programowalne. Mogą one stanowić atrakcyjną konkurencję dla PD-365.

Tabela 3.2.3.1. Najważniejsze dane modeli serii SL4000e

Zakres częstotliwości	403 – 470	MHz
Moc nadajnika	3 (wysoka), 1 (niska)	W
Liczba kanałów	1000	
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Czułość (5% błędów)	0,15	μV
Wokoder	AMBE+2	
Moc m.cz.	0,5	W
Napięcie zasilania	3,7	V
Pojemność akumulatora	1370/2300	mAh
Wymiary	121 x 55 x 17	mm
Masa	145	g
Czas pracy DMR	9	godz.
WiFi	IEEE 802.11b/g/n	



Fot 3.2.3.1

3.3. Tytera

3.3.1. MD-2017



Reprezentantem radiostacji produkcji chińskiej jest MD-2017 firmy „Tytera”. Zasadniczo pod względem możliwości i właściwości jest ona bardzo zbliżona do modeli MD-380 i MD-390, ale nie są one pod każdym względem identyczne. Wymienione modele są również produkowane przez firmę „Retevis” pod oznaczeniami RT3, RT82 itd.

Fot. 3.3.1.1. Radiostacja MD-2017 jest dostępna w wariantach z odbiornikiem GPS lub bez

Tabela 3.3.1.1. Najważniejsze dane MD-2017

Zakres częstotliwości	144 – 146, 430 – 440	MHz
Moc nadajnika	(dla pasma 2 m) 4 W, (dla pasma 70 cm) 5 W, 1 W	W
Liczba kanałów	3000	
Liczba kontaktów	1000	
Odstęp kanałów dla emisji analogowej	25, 12,5	kHz
Odstęp kanałów dla emisji DMR	12,5	kHz
Sygnalizacja dodatkowa	DTMF, CTCSS, DCS	
Czułość odbiornika	0,2 (FM, 12 dB SINAD), 0,25 (5% bł.)	μV
Moc m.cz.	1	W
Napięcie zasilania	7,4	V
Pobór prądu	Nad. 1,6 (FM), 0,9 (DMR), 0,18 (got.)	A
Pojemność akumulatora	2200	mAh
Wymiary (bez anteny)	131,5 x 64 x 36,8	mm
Masa	320	g
Złącze do programowania	USB	

3.3.2. MD-380/390

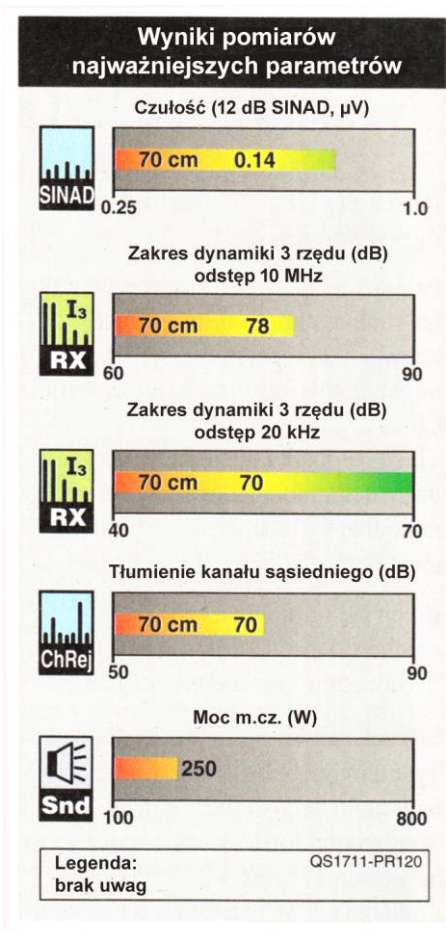
Radiostacja jest produkowana w dwóch wersjach: dla pasma 2 m (136 – 174 MHz) i dla pasma 70 cm (400 – 480 MHz). Pracuje emisjami DMR i FM, a model MD-390 posiada dodatkowo odbiornik GPS. Maksymalna moc nadajnika obu radiostacji wynosi 5 W i może być obniżona do 1 W. Do standardowego wyposażenia radiostacji należą ładowarka z podstawką, dwie elastyczne anteny o różnej długości, akumulator o pojemności 2000 mAh, klips do zawieszenia na pasku i instrukcja obsługi. Kabel USB jest niezbędny do konfiguracji przy użyciu komputera PC, ale nie wszyscy sprzedawcy dodają go bezpłatnie.

MD-380 różni się od większości radiostacji w jej klasie cenowej kolorowym graficznym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Jako tekst powitalny po skonfigurowaniu wyświetlany jest znak wywoławczy i identyfikator DMR operatora. MD-380 ma wymiary 131 x 61 x 36 mm, masę 258 g i dobrze leży w ręce. Jest ona wyposażona w standardowe gniazdko antenowe SMA. Po lewej stronie obudowy znajduje się duży przycisk nadawania, a obok niego dwa mniejsze. Jeden z nich jest podpisany literą M, a na drugim nie ma wogóle podpisu. Obu klawiszom można przypisać w konfiguracji dowolnie wybrane ze spisu funkcje, po jednej dla krótkiego przyciśnięcia i drugiej dla przyciśnięcia przez czas 1 sekundy. Po prawej stronie pod plastikową przykrywką znajduje się gniazdko dla mikrofonu, głośnika i kabla komputerowego typu stosowanego przez firmę Kenwood. Na górnej ścianie oprócz gniazdko antenowego umieszczono gałkę strojenia i niższą od niej gałkę siły głosu. Na ścianie przedniej poniżej głośnika i wyświetlacza widoczna jest 16-elementowa klawiatura zawierająca oprócz cyfr, gwiazdki i krzyżyka także klawisze służące do potwierdzenia w menu (zielony) i do cofnięcia się (czerwony) – typowe dla radiostacji DMR. Wszystkie klawisze mają zauważalny punkt reakcji. Gałka przełącznika kanałów nie obraca się dookoła, a zatrzymuje się na pierwszym i ostatnim kanale – co również jest rozwiązaniem powszechnie spotykanym. Program konfiguracyjny jest dość rozbudowany, nieporęczny i wymaga pewnego czasu na przyuczenie się. MD-380 charakteryzuje się dobrą jakością dźwięku, zbliżoną nawet do jakości osiąganą w systemie C4FM.

Tabela 3.3.2.1

Wyniki pomiarów radiostacji MD-380 firmy Tytera o numerze seryjnym 1611A03818 (źródło: QST)

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 400 – 480 MHz	Sprawdzone pokrycie zakresu amatorskiego 440 – 450 MHz *)
Emisje: DMR i analogowa FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: akumulator litowo-jonowy 7,4 V, 2000 mAh	Po pełnym naładowaniu przy 8,3 V: odbiór 400 mA (maks. siła głosu, podświetlenie włączone), 384 mA (maks. siła głosu, podśw. wył.), 137 mA (gotowość), 93 mA (włączony cykl oszczędn.); nadawanie 1,51 A (pełna moc), 0,78 A (niska moc); w stanie wyłączonym < 1 mA
Odbiornik	Dynamiczne badanie odbiornika
Czułość 0,22 μ V typ.	FM dla 12 dB SINAD 0,14 μ V
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu FM: nie podany	Odstęp 20 kHz 70 dB odstęp 10 MHz 78 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu FM: nie podany	75 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: nie podane	Odstęp 20 kHz 70 dB
Czułość blokady szumów: nie podana	Progowa 0,25 μ V, 0,47 μ V (maks.)
Moc wyjściowa m.cz.: nie podana	Zniekształcenia nieliniowe 10 % przy mocy 250 mW, dla 1 Vsk 4%.
Nadajnik	Dynamiczne pomiary nadajnika
Moc wyjściowa: <5 W (pełna), < 1 W (niska)	Przy napięciu 8,3 V – pełnym naładowaniu – 5,4 W (pełna), 1,5 W (niska) przy napięciu 7,4 V 4,5 W (pełna), 1,2 W (niska)
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: nie podane	> 70 dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): nie podany	Blokada szumów otwarta, sygnał S9, 31 ms
Czas przełączania odbiór-nadawanie („tx delay”): nie podany	8 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, grubość): 131 x 61 x 36 mm, masa 258 g, z klipsem dod. ok. 13 mm	
*) W wersji europejskiej zakres pracy 430 – 440 MHz	



Rys. 3.3.1. Wyniki pomiarów najważniejszych parametrów MD-380 w postaci graficznej (źródło: QST)

Fot. 3.3.2. MD-380

3.4. Baofeng

3.4.1. DM-1801/1702

Obie radiostacje dysponują 1024 pamięciami kanałów, co przy typowej liczbie 16 kanałów na grupę (strefę) daje 64 grupy. Każda z grup może zawierać dowolną wygodną dla użytkownika kombinację kanałów. Liczba 64 grup jest w praktyce aż nadto wystarczająca na potrzeby krótkofalarskie, a na profesjonalne tym bardziej. Radiostacje pokrywają pasma 2 m i 70 cm.

W odróżnieniu od typowych radiostacji przeznaczonych dla krótkofalowców w większości ręcznego sprzętu DMR moc nadajnika jest przełączana tylko dwustopniowo. Przy pełnej mocy wynosi ona najczęściej (jak w omawianych modelach) 5 W, a przy obniżonej 1 lub 2 W. Dla obu modeli Baofenga producent podaje zasięgi w terenie dochodzące do 10 km. Typową właściwością jest również programowalne ograniczenie czasu nadawania mające zapobiegać zbyt długiemu zajmowaniu kanału przez jednego z korespondentów, a nieumyślnym zakłóceniom zapobiegają blokady nadawania w zajęтым kanale. Oba modele pozwalają na przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych o długości nie przekraczającej 64 znaków, a model DM-1702 GPS może informować też o swoim położeniu w terenie. Firma Baofeng podaje dla swoich modeli DM-1702 i DM-1801 zgodność ze standardem Motoroli.

Również do standardowych właściwości radiotelefonów DMR należy możliwość pracy analogową emisją FM, co ma ułatwiać stopniowe przechodzenie z łączności analogowych na cyfrowe. W omawianych radiotelefonach Baofenga do wyboru są dewiacje 5 i 2,5 kHz (co odpowiada szerokości kanałów 25 i 12,5 kHz). Przy pracy emisją FM użytkownicy mogą korzystać z tonów wywołania selektywnego CTCSS, a także kodów DCS i DTMF.

Oba modele są zasilane z akumulatorów litowo-jonowych DM-2 o pojemnościach 2200 mAh, co przy napięciu 7,4 V daje 6,28 Wh. Dla lepszego wykorzystania zawartej w nich energii oba modele są wypo-

sażone w układy oszczędnościowe, a inteligentne układy ładowania optymalizują z kolei proces ładowania akumulatorów. Dla DM-1702 producent podaje czas pracy w znormalizowanym cyklu 1:1:8 na 14 godzin i czas pracy w stanie gotowości na 30 godzin.

Czułość odbiorników FM jest podawana dla znormalizowanych odstępów sygnału od szumu. Jedną z takich typowych wartości jest 12 dB SINAD. W transmisjach cyfrowych jest ona natomiast podawana dla określonej stopy błędów – przekłamań transmisji. Dla DM-1801 Baofeng podaje czułość -120 dBm przy stopie błędów (BER) nie przekraczającej 5% i -122 dBm dla FM przy odstępnie 12 dB SINAD, a dla DM-1702 – 0,15 μ V. Wartości te można uznać za dobre.

Ciekawą i rzadko dotąd spotykaną w radiostacjach DMR (w przeciwieństwie do Tetry, gdzie należy ona do standardu) jest funkcja przemiennika wykorzystującego dwie szczeliny czasowe. Uzyskuje się w ten sposób przemiennik wymagający tylko jednej częstotliwości pracy, co eliminuje konieczność używania kosztownego dupleksera. Oprócz DM-1702 i DM-1801 występuje ona chyba tylko w radiostacjach MD-380 Tytery.

3.5. AnyTone

3.5.1. AT-D878UV

AT-D878UV jest udoskonaloną wersją modelu AT-D868UV. Najważniejszymi różnicami w stosunku do AT-D868UV jest dodanie standardowej transmisji APRS i możliwości przenoszenia łączności na następne przemienniki (ang. *roaming*) w systemie DMR. Pamięci radiostacji są też przystosowane do zapisu nowych parametrów. Z kolei AT-D878UV Plus posiada dodatkowo wbudowane złącze *Bluetooth* pozwalające na korzystanie z bezprzewodowych mikrofonów i słuchawek.

Do standardowych akcesoriów należą akumulator litowo-jonowy o pojemności 3100 mAh, ładowarka stołowa z zasilaczem wtyczkowym, dwupasmowa antena z odwrotnym wtykiem SMA, klips do zawieszenia na pasku, kabel do programowania przez złącze USB i instrukcja obsługi.

Radiostacja pokrywa zakres fal metrowych 136 – 174 MHz i decymetrowych 400 – 480 MHz oraz odbiorczo radiofoniczny zakres UKF 87,5 – 108 MHz. Moc nadajnika jest przełączana czterostopniowo: 6, 5, 2,5 i 1 W. Kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny ma przekątną 1,77 cala. Domyślnie ma on ciemne tło, na którym wyświetlana jest biała czcionka. Poza tym jedyną rzucającą się w oczy różnicą jest niebieski kolor przycisku na górnej ścianie, podczas gdy w poprzednim modelu był on pomarańczowy.

Podobnie jak model poprzedni AT-D878UV posiada 4000 pamięci kanałowych, 10000 pamięci dla grup rozmówców i 150000 dla kontaktów. Radiostacja jest kompatybilna z warstwami I i II protokołu DMR, co pozwala na korzystanie zarówno z publicznych przemienników sieci jak i z prywatnych mikroprzemienników (ang. *hotspot*).

Radiostacja pozwala jedynie na transmisję komunikatów pozycyjnych APRS (w zadanych odstępach czasu lub po wywołaniu ręcznie przez operatora) bez wyświetlania danych odbieranych.

AT-D878UV nie pracuje w pełni dupleksowo i pozwala jedynie na korzystanie nadawczo w danym momencie z jednego wybranego VFO, ale w czasie odbioru możliwy jest nasłuch przez oba odbiorniki i automatyczne przełączanie się na odbierany sygnał. Komunikaty APRS nie są nadawane w czasie odbioru innych stacji.

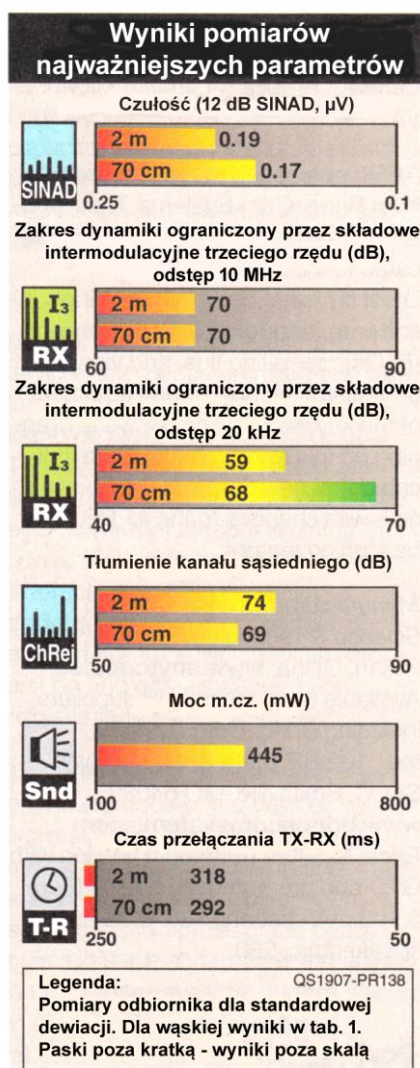
Przenoszenie połączeń (ang. *roaming*) nie odbywa się w pełni automatycznie jak w telefonii komórkowej, ale wymaga zaprogramowania radiostacji dla osiągnięcia pożądanego rezultatu. Jest ono możliwe jedynie pod warunkiem identycznej konfiguracji przemienników w danym rejonie, zapewniającej dostępność wszędzie takich samych grup rozmówców, w których mają być przenoszone łączności.

Istnieją dwa rodzaje przenoszenia rozmów: aktywne i pasywne. Odmiana aktywna polega na cyklicznym przeglądaniu spisów wchodzących w grę przemienników dla sprawdzenia ich osiągalności. Nie konieczne wybierany jest w tym przypadku przemiennik najsilniej odbierany. Odmiana pasywna opiera się na sile odbieranych sygnałów pochodzących z przemienników zawartych w spisie u użytkownika. Mogą to być transmisje radiolatarni przemiennika lub transmisje prowadzonych łączności. Funkcjonalność ta ma być udoskonalana w kolejnych wersjach wewnętrznego oprogramowania radiostacji. Obecnie nie są wykorzystywane dane pozycyjne GPS, ale i to może ulec zmianie.

Tabela 3.5.1.1

Pomiary radiostacji AnyTone AT-D878UV o numerze seryjnym 12301182950286 (źródło: QST)

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 136 – 174, 400 – 480 MHz	Zmierzone tylko dla pasm 2 m i 70 cm
Emisje: DMR i analogowa FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie 7,4 V +/- 20 %, standardowy akumulator 3100 mAh	Przy napięciu 8,3 V (akumulator w pełni naładowany): odbiór 170 mA (maks. siła głosu, maks. podświetlenie), 152 mA (min. podświetlenie), 80 mA (gotowość, bez podświetlenia); nadawanie (H/M/L) 146 MHz, 1,50/0,99/0,38 A 440 MHz, 1,42/1,01/0,39 A W stanie wyłączonym < 1 mA
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika
Czułość dla FM dla 12 dB SINAD, < 0,25 µV (dewiacja szeroka) < 0,35 µV (dewiacja wąska – NFM)	FM (12 dB SINAD): 146 MHz, 0,19 µV (dewiacja wąska i szeroka) 440 MHz, 0,17 µV (dewiacja wąska i szeroka); 100 MHz, 0,78 µV (dewiacja szeroka, radiowa)
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 59 dB; 440 MHz, 68 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 70 dB; 440 MHz, 70 dB
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 87 dB; 440 MHz, 99 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: ≥ 70 dB (dewiacja szeroka); ≥ 60 dB (wąska)	Odstęp 20 kHz FM/FMN: 146 MHz, 74/76 dB; 440 MHz, 69/73 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Wartości progowe: 146 MHz 0,16 µV (min.) – 0,42 µV (maks.) 440 MHz, 0,15 µV (min.) 0,34 µV (maks.);
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Wskazania czterech segmentów paska: 146 i 440 MHz, 1,32 µV
Moc wyjściowa m.cz.: 1000 mW (na obc. 16 Ω)	445 mW przy zniekształceniach 10% na 16 Ω. Zniekształcenia przy 1 V wartości skutecznej, 2,7%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: < 5,0 W (pełna), < 1 W (niska)	Przy napięciu zasilania 8,3 V (w pełni naładowanym akumulatorze), pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,6/2,3/0,24 W 440 MHz, 4,4/2,7/0,29 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: ≥ 60 dB	> 70 dB, odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta 146/440 MHz, 318/292 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146/440 MHz, 20 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 129 x 61 x 39 mm, masa 292 g z akumulatorem i anteną	
Szerokość pasma 25 kHz dla dewiacji szerokiej, 12,5 kHz dla wąskiej	



Rys. 3.5.1.1. Najważniejsze parametry w postaci graficznej (źródło: QST)

Fot. 3.5.1.2. AT-D878UV

3.5.2. AT-D578UVIIIPRO

W wersji amerykańskiej radiostacja pokrywa nadawczo zakresy 144 – 148, 223 – 225 i 430 – 450 MHz. W wersji europejskiej są to pasma 2 m i 70 cm w granicach obowiązujących w Europie. Odbiorczo oprócz pasma radiofonicznego 87,5 – 108 MHz są to podzakresy 136 – 174 i 400 – 480 MHz. Maksymalna moc wyjściowa w paśmie 2 m wynosi 50 W, a w paśmie 70 cm – 45 W.

Wbudowany odbiornik GPS umożliwia nadawanie komunikatów pozycyjnych APRS, a oprócz tego radiostacja jest wyposażona w złącze *Bluetooth* dla urządzeń dodatkowych.

Może ona też pracować w pełni dwukierunkowo, korzysta z przenoszenia łączności pomiędzy przemiennikami (ang. *roaming*) oraz pozwala na pracę skrośną między systemami analogowym i cyfrowym.

Do standardowych akcesoriów należą bluetoothowy przycisk nadawania z elastyczną bransoletką, ręczny mikrofon elektretowy, zewnętrzna antena GPS, kabel zasilania z bezpiecznikami, kabel USB do programowania radiostacji przez komputer, zapasowe bezpieczniki i instrukcja obsługi. Program konfiguracyjny (CPS) można pobrać z witryny AnyTone lub dystrybutora. Jest on identyczny z używanym do konfiguracji radiostacji ręcznych. Niektóre funkcje i parametry są w nim konfigurowalne w zależności od modelu radiostacji.

AT-D578UVIIIPRO nie posiada zdejmowanej płyty czołowej, ale dzięki małym rozmiarom powinno bez problemów znaleźć się dla niej miejsce w samochodzie.

Na przedniej ścianie znajduje się kolorowy wyświetlacz o przekątnej 1,77 cala. Ujemną stroną małych rozmiarów urządzenia jest jednak nie tylko nieduży wyświetlacz ale i pozostałe elementy obsługi.

Mimo to radiostacja oferuje wiele funkcji i wygodę obsługi. Posiada ona 6 programowalnych klawiszy rozmieszczonych wokół wyświetlacza i wielofunkcyjny klawisz programowalny. Każdy z odbiorników ma własną gałkę regulacji siły głosu, ale siła głosu jest niestety regulowana skokowo i trudno ustawić niski poziom. Powyżej zera skacze on od razu na średnią wartość. Niedogodność ta występuje w wielu radiostacjach DMR.

Mikrofon jest wyposażony w klawisze ułatwiające szybki dostęp do wielu funkcji, w tym m.in. przełączania odbiorników z głównego na pomocniczy, nadawania tonów DTMF, zmiany częstotliwości z ustalonym krokiem lub przełączania pamięci. Oprócz tego są na nim także klawisze przeznaczone do nawigacji w menu.

Duża pojemność pamięci pozwala na zapisanie 4000 kanałów, 10000 grup rozmówców, 200000 kontaktów DMR-owych i 250 identyfikatorów DMR. Radiostacja jest kompatybilna z warstwami I i II specyfikacji DMR (ang. *tier*).

Na tylnej ścianie znajdują się dwa gniazda antenowe. Gniazdko SMA jest przeznaczone dla anteny GPS, a gniazdko UHF (UC-1) – do podłączenia anteny nadawczo-odbiorczej. Radiostacja posiada wbudowany triplekser dzięki czemu można korzystać ze wspólnej anteny na wszystkich zakresach. Obok gniazda GPS pod gumową przykrywką znajdują się gniazda głośnikowe. Można je skonfigurować tak, aby każde z nich było przypisane do jednego z odbiorników. Radiostację można też połączyć przez kanał *Bluetooth* z odbiornikiem samochodowym i w ten sposób słuchać radia stereofonicznie. Nie koliduje to z równoległym korzystaniem z *bluetooth*owego przycisku nadawania.

Jakość dźwięku nadawanego i odbieranego jest bardzo dobra, a operatorzy mający już doświadczenie z innymi modelami AnyTona mogą szybko opanować jej obsługę.

Radiostacja jest wyposażona w dwa niezależne odbiorniki, które mogą pracować równolegle: oba emisją FM lub jeden FM a drugi – DMR. W przypadku przełączenia obu na emisję DMR możliwy jest tylko odbiór na jednym z nich w danej chwili.

Radiostacja może jedynie nadawać (analogowo) komunikaty APRS, automatycznie w zadanych odstępach czasu albo po ręcznym wywołaniu, ale nie odbiera i nie wyświetla komunikatów innych stacji, kierunków do nich i odległości.

AT-D578UVIIIPRO może też pracować dwupasmowo albo jako dwupasmowy przemiennik skrośny (z jednego wybranego pasma na inne). W wersji amerykańskiej niemożliwa jest praca skrośna na pasmach 2 m i 1,25 m, ale jest to dla użytkowników europejskich bez znaczenia. Przemiennik skrośny funkcjonuje zarówno przy emisji FM jak i DMR, a także gdy jeden z kanałów jest nastawiony na FM, a drugi na DMR. Pozwala to użytkownikom sprzętu FM na korzystanie z sieci DMR. Także i w tym przypadku, podobnie jak w trakcie zwykłych łączności DMR konieczne jest ustawienie właściwego kodu CC, wybranie szczeliny czasowej i grupy rozmówców. Połączenie takie funkcjonuje także przez mikroprzemienniki (ang. *hotspot*). Radiostacje DMR korzystające z przemiennika skrośnego AT-D578UVIIIPRO muszą mieć takie same ustawienia DMR-owe jak AT-D578. W trakcie pracy jako przemiennik skrośny DMR/DMR radiostacja nie odróżnia szczelin czasowych i retransmituje tak samo sygnały odbierane w szczelinie 1 jak i w 2.

Przy pracy jako przemiennik skrośny korzystniej jest nastawić małą moc nadawania, gdyż w przeciwnym przypadku radiostacja mocno się nagrzewa. W tym trybie radiostacja przechodzi na nadawanie natychmiast po odebraniu jakiegos sygnału. Wentylatory chłodzące pracują trochę za głośno.

AT-D578UVIIIPRO nadaje alternatywną nazwę stacji – znak („Talker Alias”) co może utrudnić odbiór transmisji przez niektóre modele radiostacji Motoroli. W razie potrzeby transmisję tych dodatkowych danych można wyłączyć.

Tabela 3.5.2.1

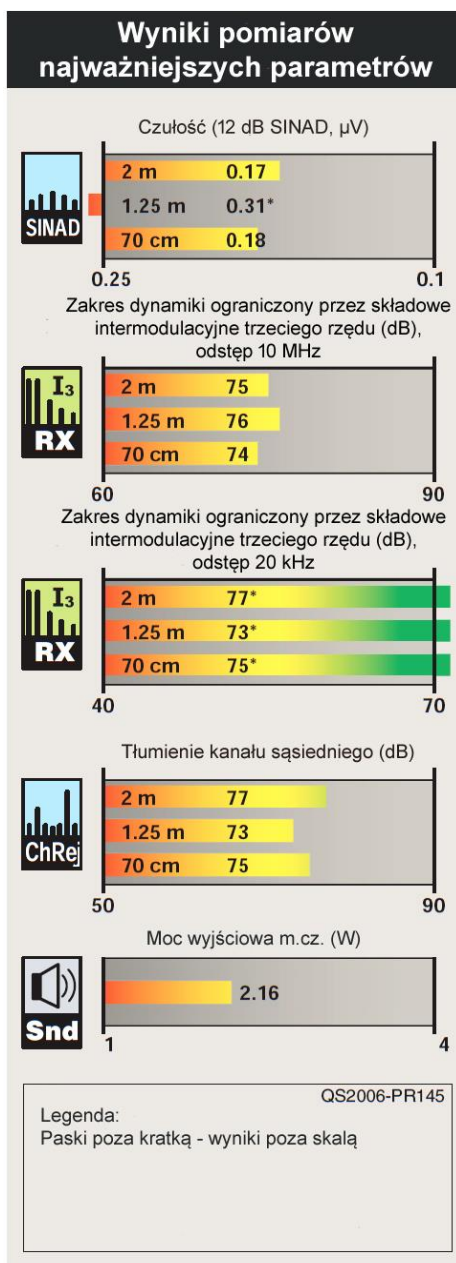
Pomiary radiostacji AT-D578UVIIIPRO o numerze seryjnym 1535193220002 (źródło: QST)

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: nadawczo i odbiorczo 144 – 148, 222 – 225, 420 – 450 MHz **	Odbiór: 136 – 174, 220 – 225, 400 – 480 MHz, nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, cyfrowy głos DMR, transmisja danych, WFM (wyłącznie odbiorczo)	Zgodnie z danymi producenta

Pobór prądu: 15 A przy napięciu zasilania 13,8 V	Dla zasilania 13,8 V przy odbiorze z maksymalną siłą głosu, bez sygnału, przy maksymalnej jasności podświetlenia ekranu 536 mA; przy minimalnej jasności 524 mA, w stanie gotowości 296 mA. Nadawanie (maks. – turbo/wysoka/średnia/niska): 146 MHz, 7,25/5,0/3,3/1,52 A 223 MHz, 4,22/4,22/4,22/2,83 A 440 MHz, 8,75/6,05/4,09/1,59 A w stanie wyłączonym 6 mA.
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika
Czułość dla FM, 12 dB SINAD: $\leq 0,25 \mu\text{V}$	FM, 12 dB SINAD: 146 MHz, $0,17 \mu\text{V}$; 223 MHz, $0,31 \mu\text{V}$, 440 MHz, $0,18 \mu\text{V}$, WFM $0,7 \mu\text{V}$ (100 MHz)
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 77 dB; 223 MHz, 73 dB; 440 MHz, 75 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	146 i 440 MHz, $0,30 - 0,77 \mu\text{V}$, 223 MHz, $0,36 - 0,37 \mu\text{V}$
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Pełne wskazanie (4 segmenty): 146 MHz, $46,2 \mu\text{V}$; 223 MHz, $70,7 \mu\text{V}$, 440 MHz, $74,1 \mu\text{V}$
Moc m.cz. 2 W 8 Ω	2,16 W na 8 Ω przy zniekształceniach 8 %, zniekształcenia przy 1 Vsk 3%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: turbo/wysoka/średnia/niska: 146 MHz, 55/25/10/1 W 223 MHz, 5/5/5/1 W 440 MHz, 40/25/10/1 W	Przy napięciu zasilania 13,8 V (turbo/wysoka/średnia/niska): 146 MHz, 50/21,2/9/1 W; 223 MHz, 4,5/4,5/4,5/1 W; 440 MHz, 35/18,8/8,8/0,9 W;
Moc w.cz. przy minimalnym dopuszczalnym napięciu zasilania: nie podana	Przy 11,7 V, moc wysoka: 146 MHz, 43,4 W; 223 MHz, 4,4 W; 440 MHz, 32,9 W
Tłumienie harmoniczných i sygnałów niepożądanych: $\geq 57 \text{ dB}$	146 MHz, 68 dB; 223 MHz, 50 dB*; 440 MHz, $> 70 \text{ dB}$; odpowiada wymogom FCC
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 38 x 140 x 188 mm, masa 1066 g	
* przy 4,5 W wymagane jest 52 dB, wartość leżąca na granicy, ale w granicach tolerancji pomiaru	
** w wydaniu europejskim zakresy częstotliwości dostosowane do przepisów obowiązujących w Europie	



Fot. 3.5.2.2. AT-D578UVIII PRO



Rys. 3.5.2.1. Graficzne przedstawienie wyników pomiarów najważniejszych parametrów (źródło QST)

3.6. Alinco

3.6.1. DJ-MD5

DJ-MD5E dostępna w wariantach z odbiornikiem GPS (z oznaczeniem GP na końcu) jak i bez jest radiostacją dwusystemową pracującą emisjami DMR i FM. Oba warianty pokrywają pasma 136 – 174 i 400 – 480 MHz, są wyposażone w litowo-jonowy akumulator EBP-88 o pojemności 1700 mAh, elastyczną antenę, kabel USB służący do konfiguracji, klips do zawieszenia na pasku, i ładowarka sieciowa. Do komputerowej konfiguracji radiostacji może służyć zwyczajny kabel USB z wtyczką mikro-USB. Moc wyjściowa nadajnika jest typowa dla tego typu sprzętu i wynosi 5 W, z możliwością obniżenia jej do 2,5, 1 i 0,2 W.

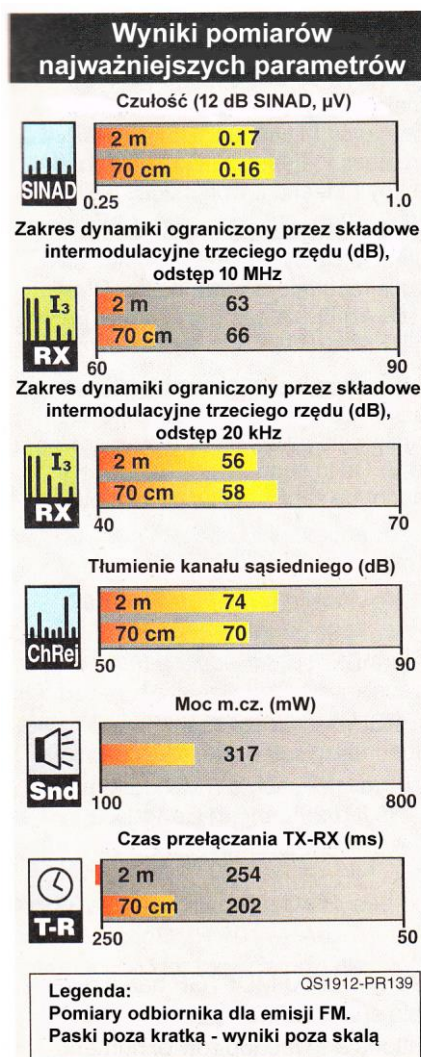
DJ-MD5TGP/DJ-MG5EGP obsługuje warianty I i II standardu DMR (ang *tier I i II*), a jej wewnętrzna pamięć pozwala na zapisanie 10000 grup rozmówców, 160000 kontaktów, 4000 kanałów i 250 stref po 250 kanałów, a także 250 list przeszukiwania.

Dzięki niewielkim rozmiarom dobrze leży w ręce. DJ-MD5 ma wymiary 59 x 118 x 40 mm, a jej masa wraz z akumulatorem i anteną wynosi 256 g.

Tabela 3.6.1.1

Pomiary radiostacji Alinco DJ-MD5TGP o numerze seryjnym A001517 (źródło: QST)

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 136 – 174, 400 – 480 MHz, 76 – 108 MHz (WFM – radiofonia UKF)	Zgodnie z danymi producenta. Pomiary tylko dla pasm amatorskich 2 m i 70 cm
Emisje: DMR (warstwy I i II) i analogowa FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie 7,4 V +/- 20 %, standardowy akumulator litowo-jonowy (EBP-88), 1700 mAh, dodatkowo EBP-87 1500 mAh	Odbiór 173 mA (maks. siła głosu, maks. podświetlenie), gotowość: 94 mA (min. podświetlenie), 109 mA (gotowość, bez podświetlenia); nadawanie (moce Turbo/H/M/L) 146 MHz, 1,54/1,1/0,66/0,375 A 440 MHz, 1,47/0,897/0,606/0,36 A W stanie wyłączonym < 1 mA
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika
Czułość dla C4FM 0,3 μ V (5% BER), 0,7 μ V (1% BER); dla FM nie podana	FM (12 dB SINAD): 146 MHz, 0,17 μ V; 440 MHz, 0,16 μ V
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi intermodulacyjnymi trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 56 dB; 440 MHz, 58 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 63 dB; 440 MHz, 66 dB
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi intermodulacyjnymi drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 83 dB; 440 MHz, 98 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 74 dB; 440 MHz, 70 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Progi: 146 MHz 0,14 μ V (min.) – 0,23 μ V (maks.) 440 MHz, 0,15 μ V (min.) 0,40 μ V (maks.);
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Wskazania wszystkich czterech segmentów paska: 146 MHz, 0,42 μ V, 440 MHz, 0,26 μ V
Moc wyjściowa m.cz.: 1 W (na obc. 16 Ω) przy zniekształceniach nieliniowych < 5%	317 mW przy zniekształceniach 3% na 8 Ω
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 5/2,5/1/0,2 W odpowiednio dla ustawień Turbo/H (duża)/M (średnia)/L (niska)	Przy napięciu zasilania 8,4 V (w pełni naładowanym akumulatorze), moce turbo/pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,7/2,4/1/0,25 W 440 MHz, 4,6/2,1/0,8/0,2 W; przy napięciu 6,7 V (jeden pasek na wskaźniku zasilania) 146 MHz, 4,7/2,2/0,7/0,2 W 440 MHz, 3,5/1,7/0,9/0,2 W
Tłumienie harmoniczných i sygnałów niepożądanych: nie podane	> 70 dB, odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbior (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta 146 MHz, 318254 ms, 440 MHz, 202 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	Do uzyskania pełnej mocy w.cz.: 146 MHz, 21 ms, 440 MHz, 22 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 118 x 59 x 40 mm, masa 256 g z akumulatorem i anteną, długość anteny 178 mm	



Rys. 3.6.1.1. Graficzne przedstawienie wyników pomiarów najważniejszych parametrów (źródło: QST)
 Fot. 3.6.1.2. DJ-MD5

Kolorowy wyświetlacz ma przekątną 1,8 cala. Zależnie od ustawień po włączeniu może być wyświetlany na nim znak wywoławczy właściciela i jego identyfikator DMR. Antena jest wyposażona w odwrotny wtyk SMA. Obok niej na górnej ścianie znajdują się gałki strojenia i regulacji siły głosu z wyłącznikiem. Obie gałki obracają się lekko, ale dobrze spełniają swoje zadanie. Ustawienie pożądanej siły głosu może jednak wymagać obracania gałki w przód i w tył aż do znalezienia pożądanej pozycji. Oprócz tego u góry umieszczona jest dwukolorowa dioda świecąca sygnalizująca nadawanie i odbiór sygnałów.

Po lewej stronie oprócz przycisku nadawania znajdują się dwa programowalne przyciski. Każdy z nich służy do wywołania jednej dwóch funkcji w zależności od czasu ich naciśnięcia. Przycisk nadawania ma krótki skok i pomimo znacznej długości wymaga dokładnego trafienia palcem w sam środek w celu włączenia nadajnika. Klawisze na przedniej ścianie spisują się lepiej. Przyciski czerwony i zielony służące do obsługi menu znajdują się po przeciwnych stronach górnego rzędu, a pomiędzy nimi umieszczono klawisze strzałek. Klawiatura DTMF zawiera 12 klawiszy w układzie 123* 4560 789# co może wymagać przyzwyczajenia się u osób korzystających dotąd częściej ze starszego układu 123 456 789 *0#. Odstęp pomiędzy górnym rzędem klawiszy, a pozostałymi ułatwia jednak znalezienie pożądanego klawisza numerycznego. Akumulator można łatwo umieścić na obudowie, a jego zapadka sygnalizuje osiągnięcie właściwego położenia. Grubość obudowy pozwala akurat na postawienie radiostacji pionowo na płaskim podłożu.

Głos zarówno w transmisji analogowej jak i cyfrowej jest pełny, wyraźny i nie męczący dla uszu. Przełączanie pomiędzy konfiguracjami dla różnych użytkowników (o różnych identyfikatorach) jest łatwiejsze aniżeli w wielu innych modelach.

3.7. Wouxun

3.7.1. KG-D88

KG-D88 jest radiostacją cyfrową DMR i analogową FM, pozwalająca także na pracę w kanałach PMR. Jest ona wyposażona w automatyczne kluczkowanie nadajnika VOX i w funkcje alarmowe, natomiast nie posiada wyświetlacza.

Tabela 3.7.1.1

Najważniejsze parametry KG-D88

Zakres częstotliwości	400 – 480, PMR 446	MHz
Moc nadajnika	4, 1, PMR 0,5, FM 4	W
Liczba kanałów	3072	
Liczba stref	250	
Liczba list odbiorczych	255	
Liczba kontaktów	1024	
Rodzaje sygnalizacji	CTCSS, DCS, DTMF	
Napięcie zasilania	7,4	V
Pojemność akumulatora	1700	mAh
Wymiary (bez anteny)	130 x 64 x 40	mm
Masa	300	g

4. Programowanie radiostacji

Przed użyciem (nie tylko w sieci amatorskiej) radiostacji 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, w rodzaju 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_V1.03.01.008.EM5*. Dla innych popularnych modeli j.np. PD-785 wersja programu konfiguracyjnego nosi oznaczenie *Hytera CPS V8.00*. Programy i sterowniki dla tych i innych modeli radiostacji (motoroli, MD-380, MD-2017 itd.) są dostępne u dystrybutorów i w Internecie m.in. na stronach www.sp-dmr.pl, ham-dmr.at i dc7jzb.de. Pobierając z Internetu oprogramowanie należy zwrócić uwagę, aby była to wersja dostosowana do warunków europejskich.

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 gwarowymi 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).

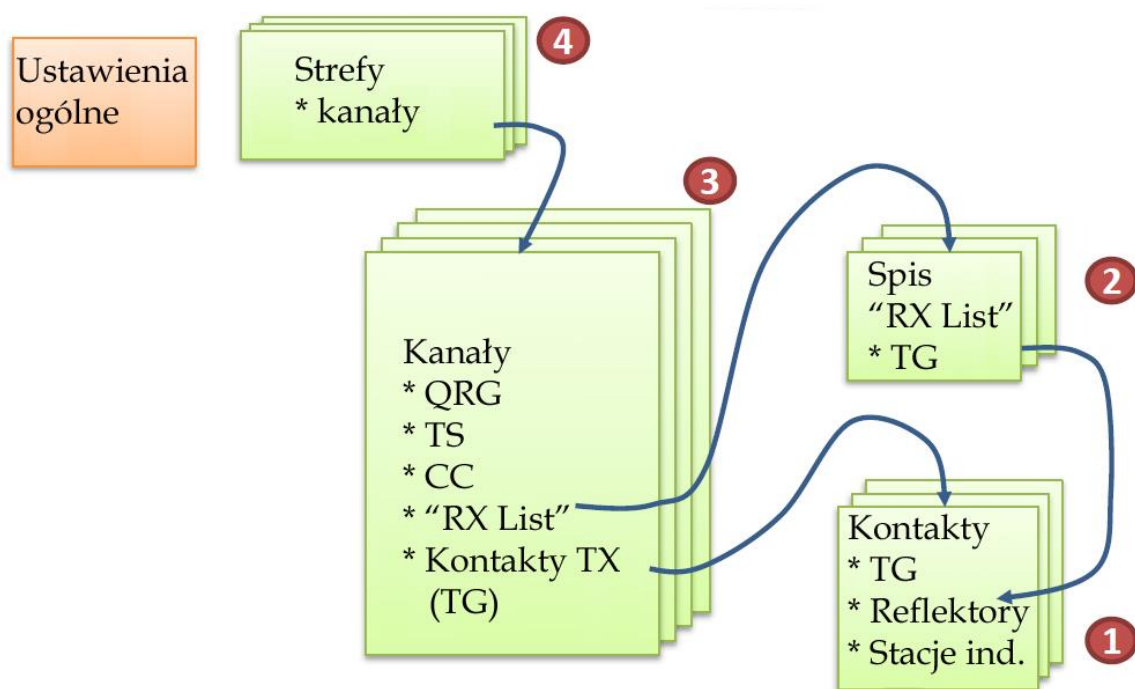
Podstawowa kolejność programowania (konfigurowania) radiostacji DMR sprowadza się do wprowadzenia danych ogólnych, takich jak własny identyfikator, następnie najważniejszych kontaktów czyli grup rozmówców i reflektorów, w dalszej kolejności – kanałów dostępu do osiągalnych przemienników lub przemiennika dla podstawowych grup takich jak TG9 (lokalna), TG260 (ogólnopolska), TG260x (SP1–SP9), 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, w Polsce niestety w każdym okręgu inny), podanie grupy rozmówców spośród zdefiniowanych w kontaktach, wybranie z rozwijanej listy zasady dostępu do kanału (dla dwupięsowych kanałów DMR zalecane „Color Code Free” – nie odbierany sygnał cyfrowy – lub o podobnej nazwie, dla kanałów FM i simpleksowych DMR „Always” – zawsze), ustawienie mocy nadajnika (najczęściej do wyboru są dwie pozycje „H” i „L” lub trzy – z dodatkową mocą średnią, ale w radiostacjach przewoźnych można nastawić moc dokładnie) 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, tak aby były w całości wi-

doczne na wyświetlaczu. Nazwy dłuższe przewijają się wprawdzie, ale nie można ich zobaczyć w całości na pierwszy rzut oka. Dla grupy lokalnej TG9 albo innej 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. Przydatne jest przypisanie im funkcji zmiany stref, przełączania mocy, ewentualnie także wywoływania kontaktów, aby nie trzeba było tego szukać za każdym razem w menu. 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 sprawdzonej poprzedniej.

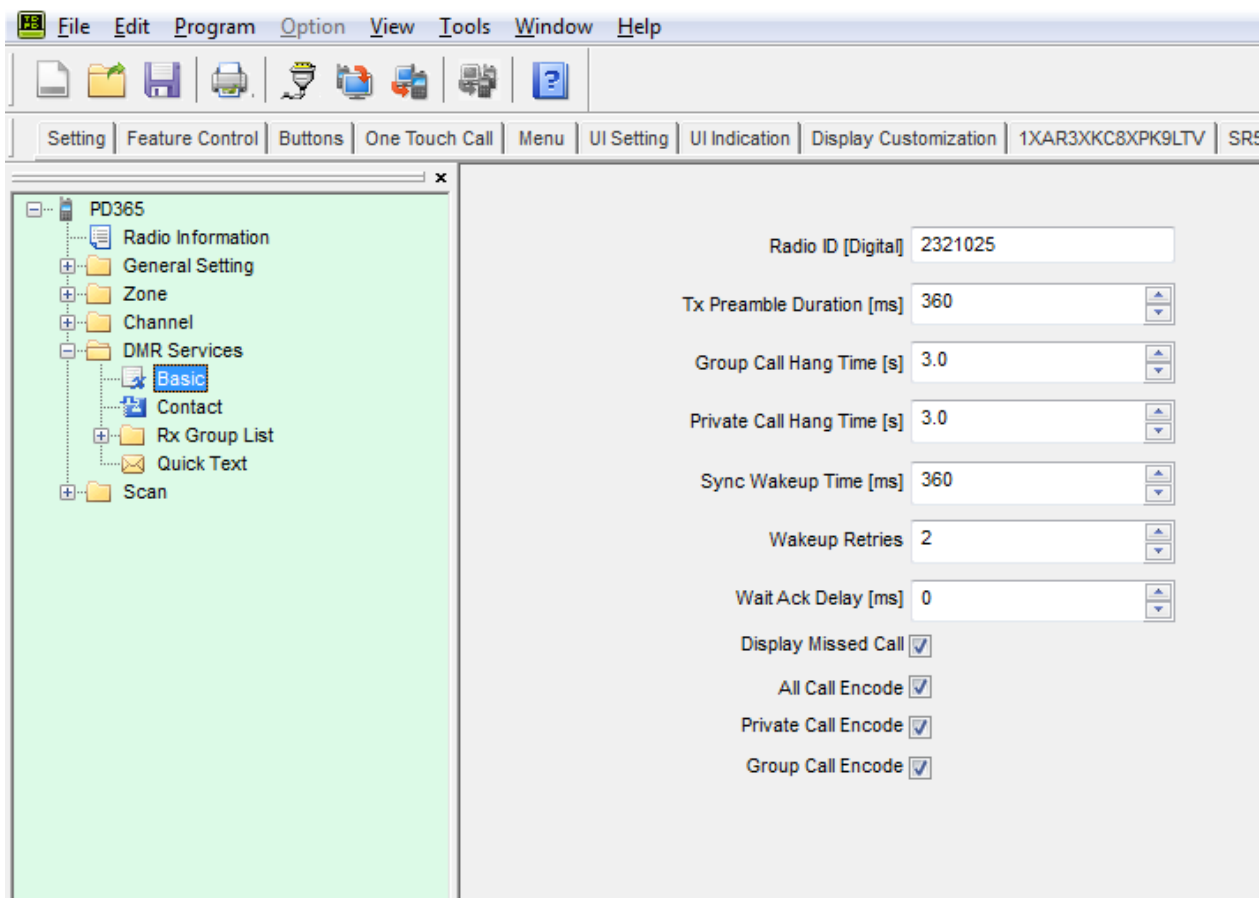
Programowanie radiostacji przedstawiamy na dwóch przykładach, radiostacji „Hytery” PD-365 (jako przedstawicielki prostszego sprzętu), reprezentantki sprzętu wyższej klasy PD-785(G) i „Tytery” MD-2017 jako przedstawicielki wyrobów chińskich. Pierwsza z nich jest radiostacją stosunkowo prostą wyposażoną 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.



Rys. 4.1. Kolejność programowania radiostacji dla łączności DMR i zależność między podzbiórami danych (strzałka wskazuje dane wykorzystywane przez jej źródło podobnie jak w schematach baz danych). Programowanie rozpoczyna się od kroku 1, a dane w nim wprowadzone są wykorzystywane w kroku 2 itd. Pod ustawieniami ogólnymi rozumiane są dla uproszczenia schematu wszystkie pozostałe ustawienia, zarówno te z punktu „Ustawienia ogólne” w programie jak i ustawienia klawiszy, menu, GPS, tekstów, funkcji pomocniczych itd. Niektóre modele radiostacji pozwalają na modyfikację parametrów zapisanych kanałów przy użyciu klawiatury. Opłaca się wówczas zaprogramować kilka kanałów na zapas do tego celu

4.1. Programowanie PD365



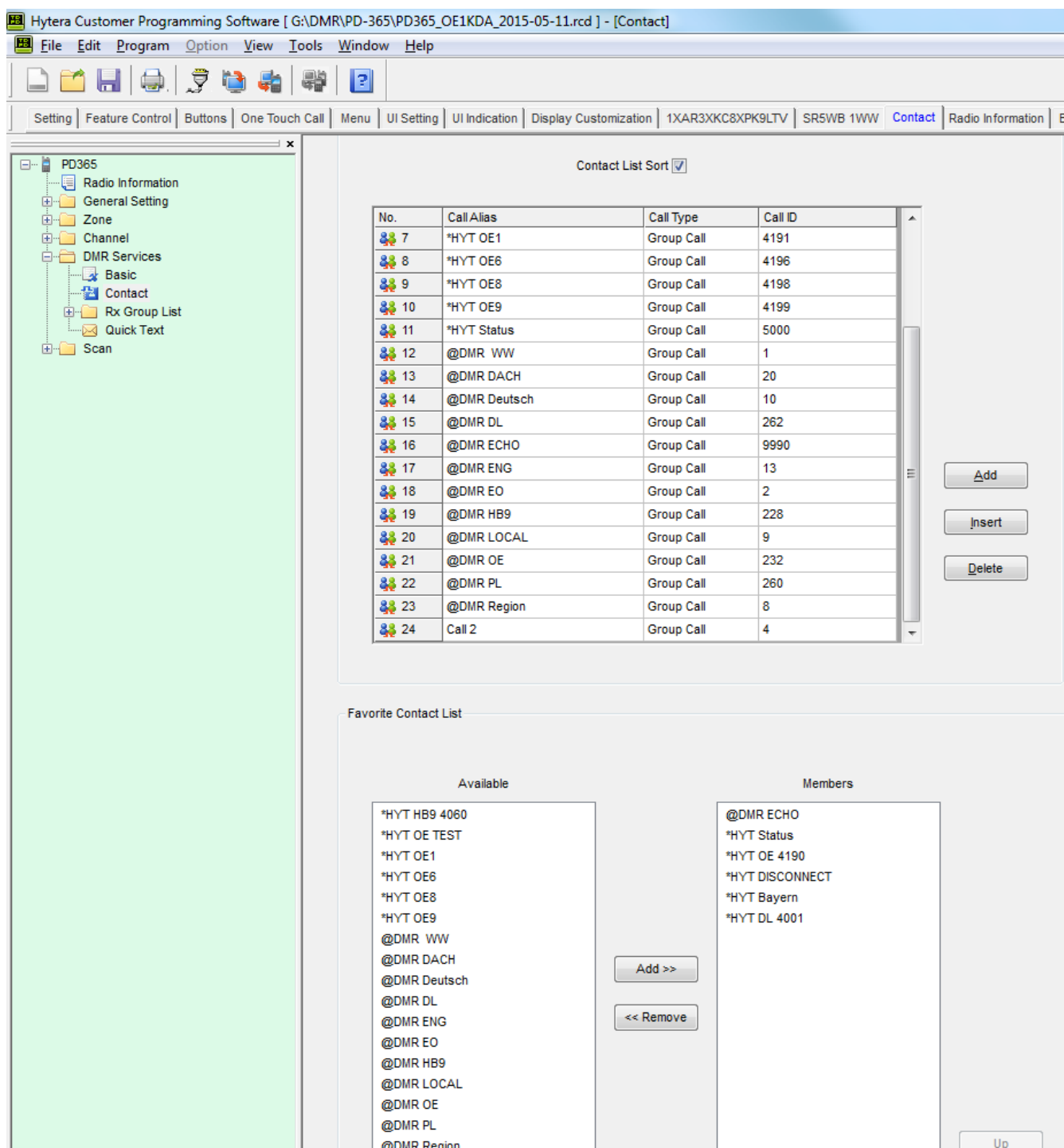
Rys. 4.1.1. Wprowadzenie własnego identyfikatora – do pola „Radio ID (Digital)” u góry

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, a pozostałe cztery są indywidualne dla każdego z użytkowników.

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 identyfikatory nie są konieczne i nie są też przyznawane.

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 zmiany. 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 wewnętrzne dla wielu rozpowszechnionych typów sprzętu DMR wraz z odpowiednimi programami aktualizacyjnymi można znaleźć w Internecie pod tymi samymi adresami, co programy CPS i sterowniki.



Rys. 4.1.2. Konfiguracja kontaktów (zakładka „Contact” z grupy funkcji „DMR Services”). Klawisze „Add” i „Insert” służą odpowiednio do dodania nowej linii na końcu lub w dowolnym miejscu spisu, a klawisz „Delete” do skasowania wybranej linii. Spis może być posortowany alfabetycznie po zaznaczeniu pola „Contact list sort”. W dolnej części klawisz „Add >>” służy do dodania wybranego wpisu z dostępnych w polu lewym do spisu ulubionych w polu prawym, a klawisz „<< Remove” do usunięcia wpisu z prawego okna ulubionych do lewego.

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. 4.1.2. 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 i w spisie dekodowanych grup.

Dla korespondentów (stacji indywidualnych) i reflektorów stosuje się wywołanie indywidualne („Private Call”), a dla grup rozmówców – grupowe („Group Call”). Dla reflektorów niezależnie od zalecenia funkcjonuje też wywołanie grupowe.

Na rysunku 4.1.2. 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.

W konfiguracji kanału cyfrowego (rys.4.1.3) w polu nazwy („Channel Alias”) podawana jest nazwa kanału łączności wskazywana na wyświetlaczu w trakcie pracy w eterze. W przykładzie z rysunku 4.1.3 przyjęto nazwę „SR5WB 2PL”. Zawiera ona znak przemennika – jak widać w spisie po lewej stronie tego rodzaju stron kanałowych dla poszczególnych przemenników 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 przemenników analogowych, na wybór przemennika w obszarze wspólnego zasięgu przemenników 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, j.np. przypisanie każdemu okręgowi innego kodu.

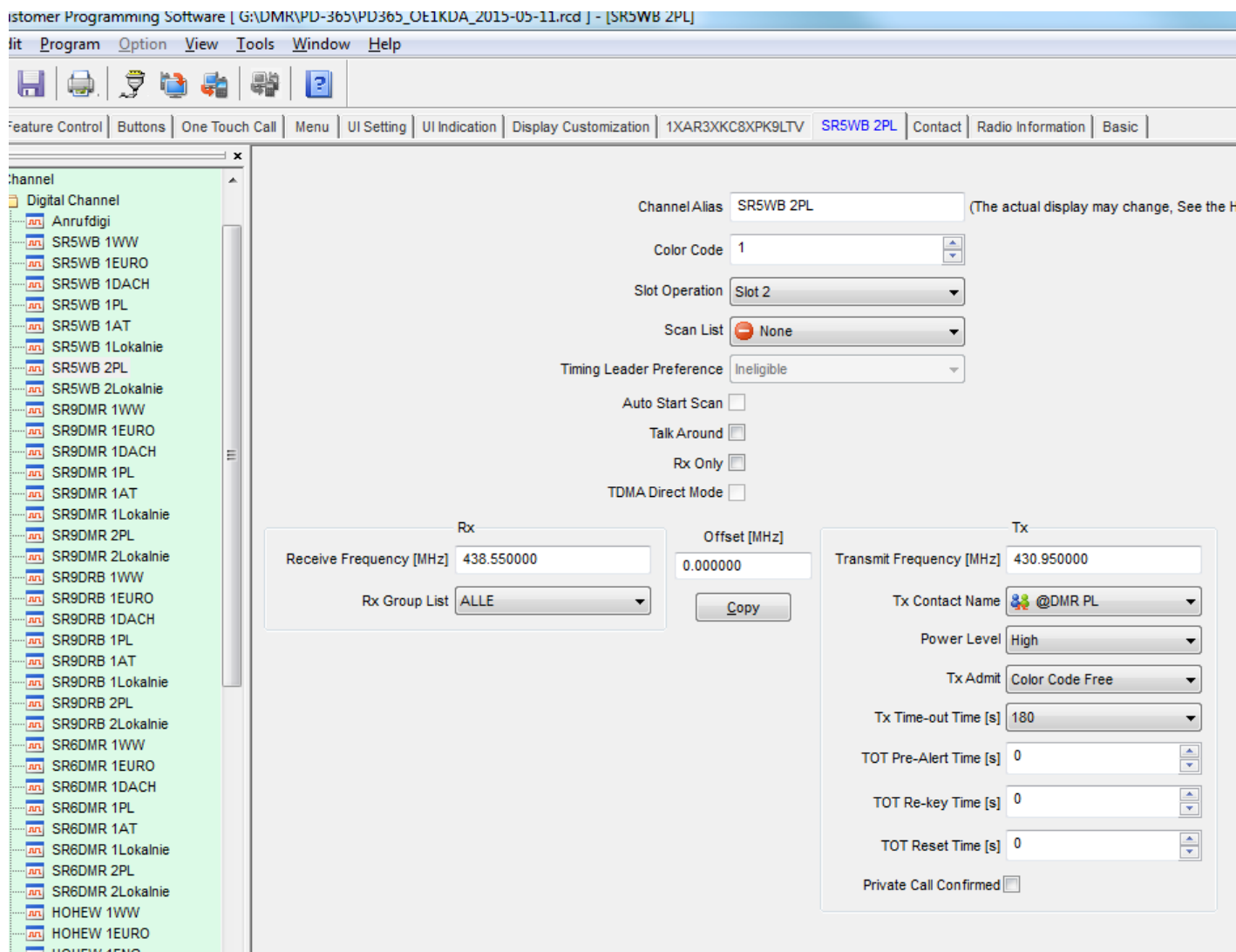
W polu wyboru szczeliny czasowej („Slot Operation”) należy wybrać szczelinę pierwszą lub drugą zgodnie z podanymi wcześniej zasadami i znanym przyporządkowaniem grup rozmówców.

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 przemennik. W naszym przykładzie 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 nadawania własnej stacji – w przykładzie 430,950 MHz – i odbioru stacji przemennikowej – w przykładzie 438,550 MHz. Odstępy częstotliwości nadawania i odbioru przemenników DMR na ogół odpowiadają standardowi stosowanemu w danym kraju dla przemenników FM, ale nie jest to bezwzględna regułą. Jest to zależne od lokalnej sytuacji. Dla kanałów przemennikowych 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 przemennikowych DMR najkorzystniejszy jest warunek „Color Code Free” (sprowadzający się do braku odbioru sygnału cyfrowego) natomiast dla kanałów simpleksowych DMR „Always Allow” (nadawanie zawsze

dozwolone). Dla kanałów analogowych przemiennikowych i simpleksowych korzystny jest warunek „Channel free” albo „Always Allow”.



Rys. 4.1.3. Konfiguracja kanału cyfrowego – dla łączności DMR

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 ogólnopolskich 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 i ewentualnych innych dostępnych w obu szczelinach.

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, AR-685, 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 4.1.4 wybrano nazwę „SR5PF Warszawa E” gdzie „E” sygnalizuje, że jest to przemiennik echolinkowy. Odstęp kanałów (krok strojenia) 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 na czas 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”).

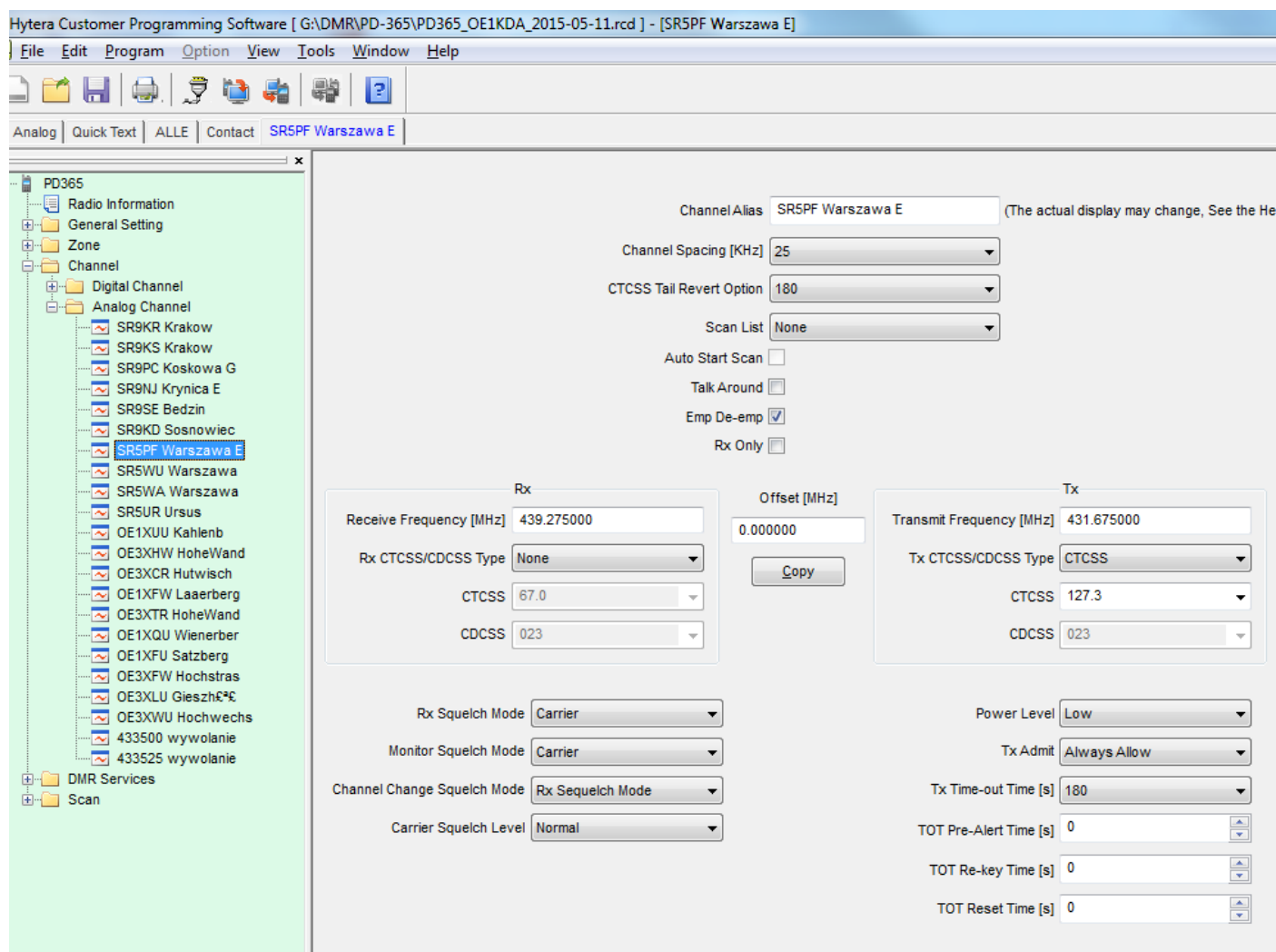
Cyfrowa blokada szumów sterowana przy użyciu kodów CDCSS lub analogowo przy użyciu tonów CTCSS jest potrzebna tylko w rzadkich przypadkach.

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 4.1.4.

Oczywiście można też z nimi eksperymentować.

W polu „Tx Admit” zarówno dla kanałów przemiennikowych jak i simpleksowych można wybrać „Always Allow” albo „Channel Free” – czyli dopuścić nadawanie albo zawsze albo tylko w wolnym kanale.

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.



Rys. 4.1.4. Konfiguracja kanału analogowego FM

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. 4.1.5) 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 przypisanego (wybranych) kanałów 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 4.1.6 przyciski nawigacyjne oraz przycisk ze znakiem plusa służący do dodawania nowych stref i przycisk ze znakiem X służący do kasowania wybranej spośród istniejących.

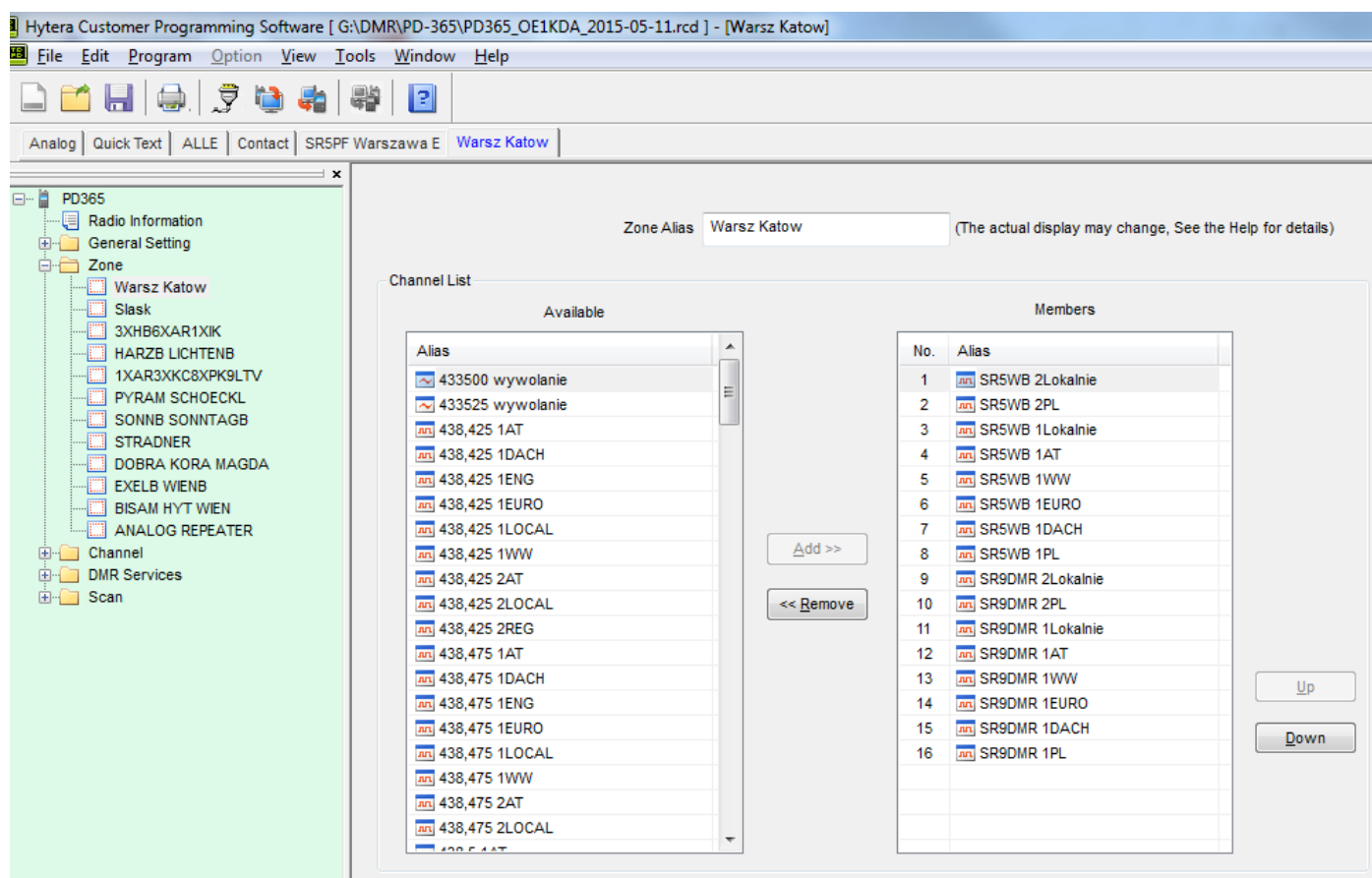
Na ilustracji 4.1.5 pokazany jest przykład strefy zbiorczej dla dwóch wybranych miast – Warszawy i Katowic.

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

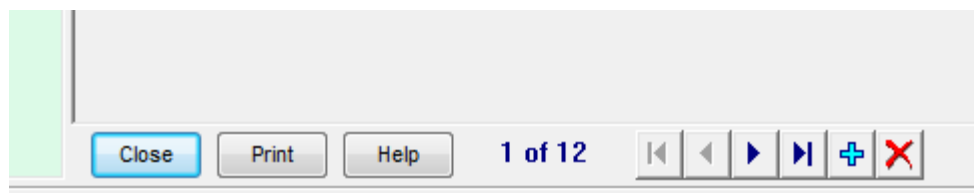
Poniżej znajduje się strefa śląska i kilka stref założonych przez kolegów austriackich w pliku wzorcowym. Jedna z nich obejmuje kilka przemienników z różnych rejonów Austrii, których wspólną cechą jest ta sama częstotliwość pracy. Tak więc również częstotliwości pracy mogą służyć jako kryterium przypisania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

Ostatnia strefa zawiera przemienniki analogowe. Ponieważ w PD-365 liczba stref jest ograniczona do 16, a jak wynika z ilustracji 4.1.5. i 4.1.6 w tym przykładzie zostało ich założonych dopiero 12 więc użytkownik ma jeszcze trochę rezerwy na własne potrzeby.

Na ilustracji 4.1.7 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.



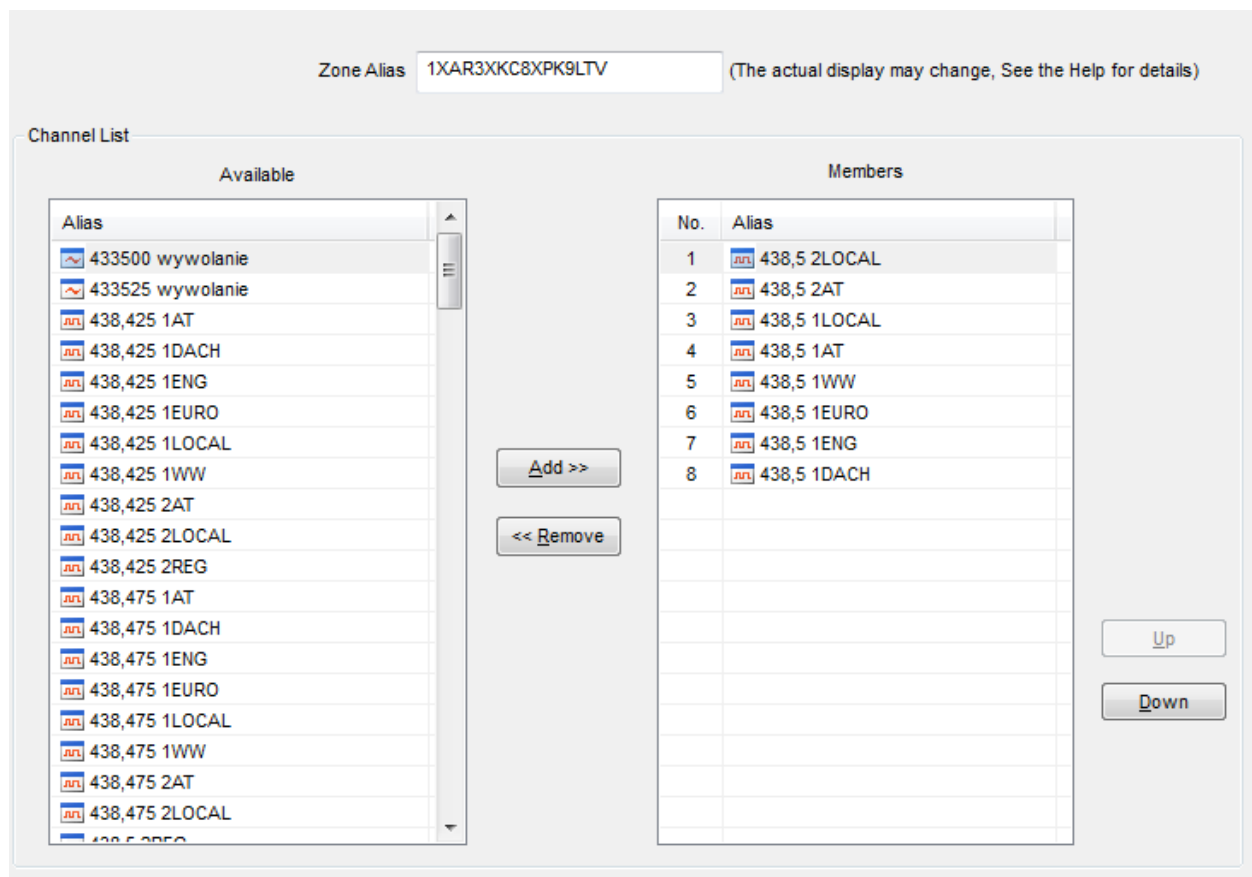
Rys. 4.1.5. Konfiguracja stref – wybór należących do nich kanałów



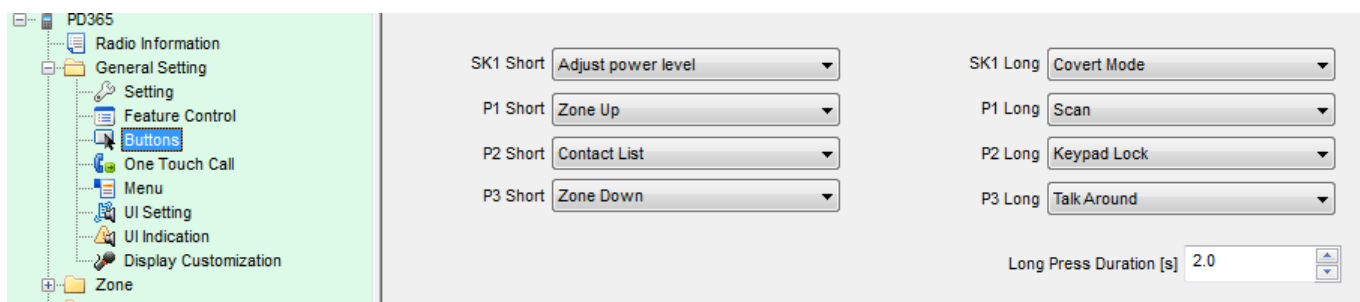
Rys. 4.1.6. Nawigacja, dodawanie i kasowanie stref

W opisie konfiguracji PD-365 wielokrotnie już zostały wspomniane klawisze programowalne. Radiostacja 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.



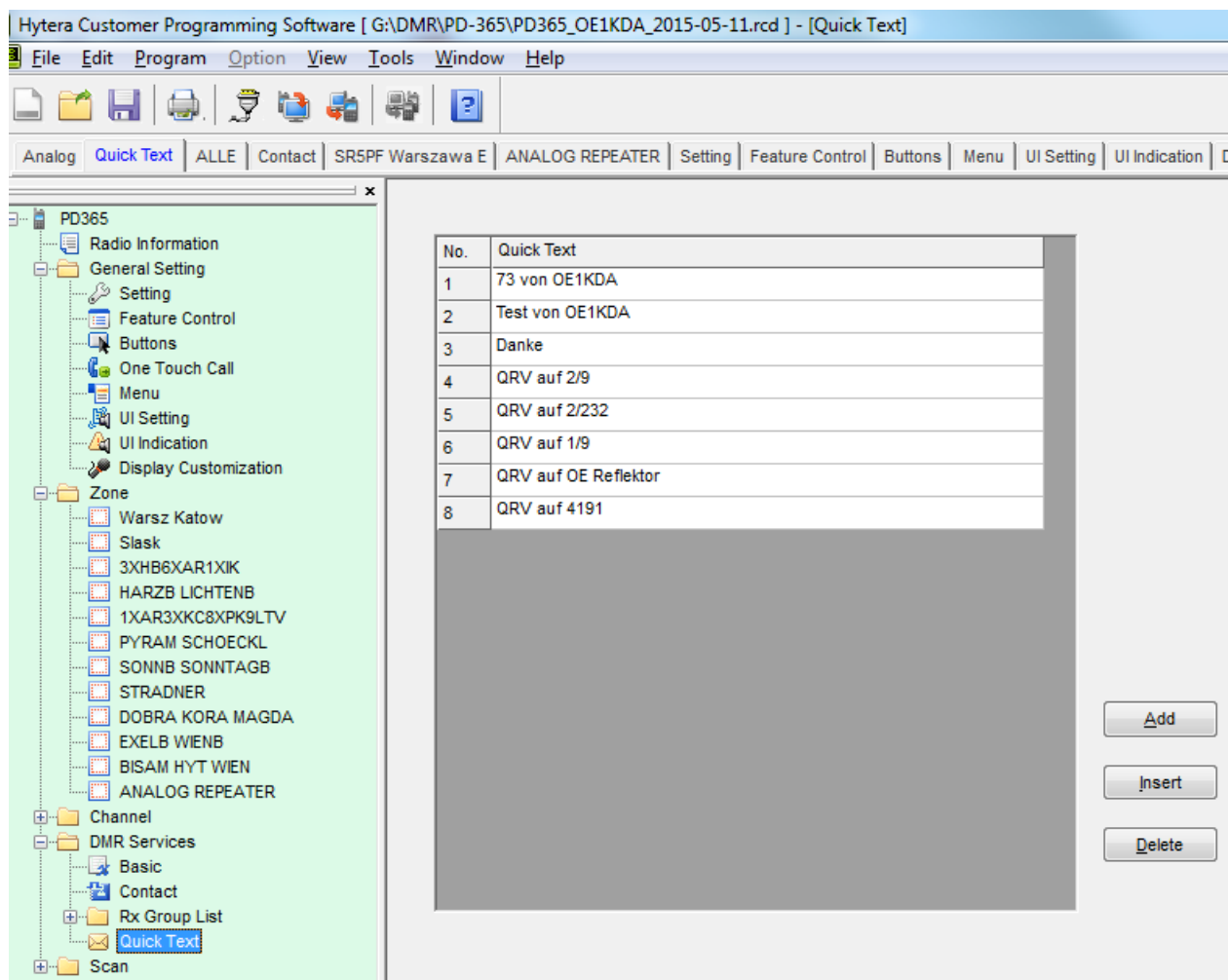
Rys. 4.1.7. Strefa obejmująca kilka przemienników o tej samej częstotliwości pracy. W nazwie podane są końcówki znaków wywoławczych tych przemienników [OE]1XAR, [OE]3XKC itd.



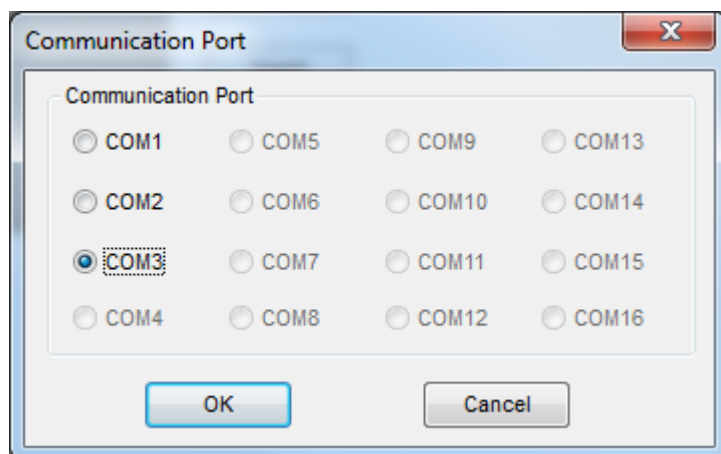
Rys. 4.1.8. Konfiguracja klawiszy programowalnych

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 4.1.8 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 klawiszy 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. 4.1.9. Konfiguracja meldunków tekstowych



Rys. 4.1.10. Wybór złącza szeregowego do programowania radiostacji

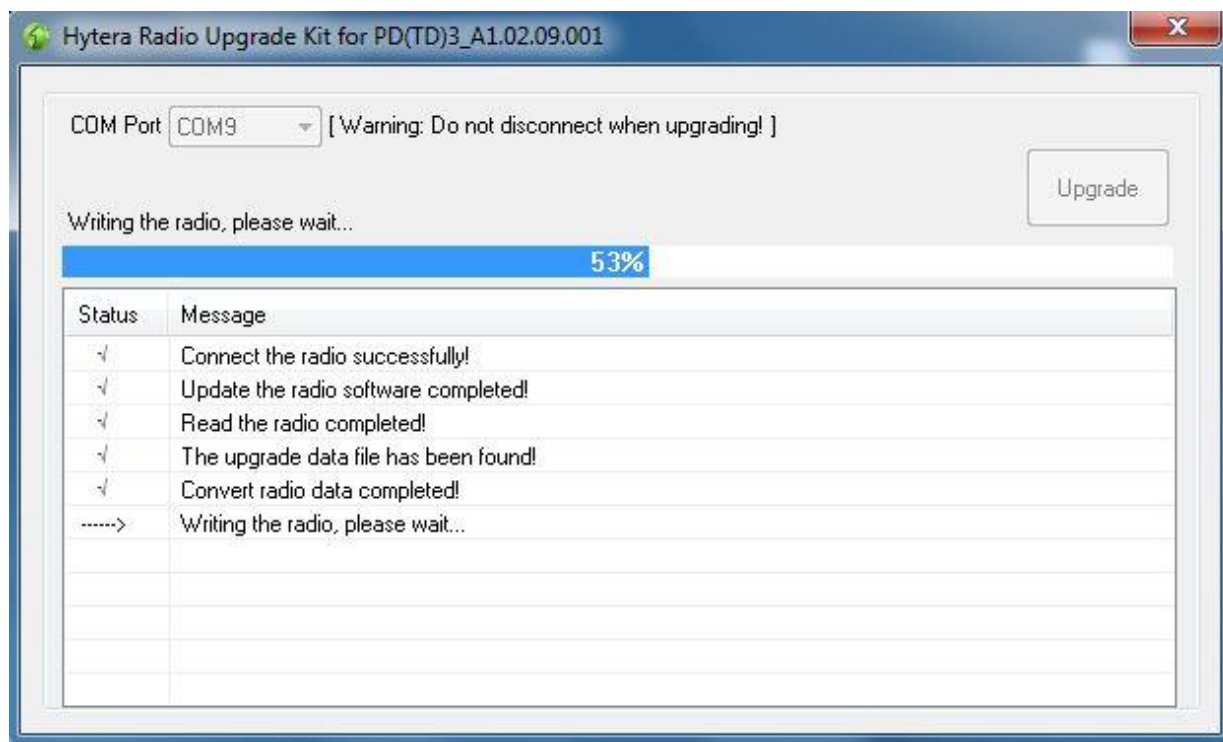
W punkcie „Quick Text” („Meldunki tekstowe”) z grupy funkcji „DMR Services” użytkownik może wprowadzić krótkie meldunki tekstowe używane w trakcie pracy w eterze (rys. 4.1.9). Przycisk „Add” służy do dodania nowego meldunku na końcu spisu, „Insert” – do wprowadzenia nowej pustej linii w sąsiedztwie meldunku 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.

Konieczne jest też podanie w programie właściwego numeru złącza COM w widocznym na rys. 4.1.10 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 jej zapisu – 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”).

4.1.1. Aktualizacja oprogramowania radiostacji



Rys. 4.1.1.1. Przykładowe okno programu aktualizacyjnego

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.

4.2. Programowanie PD785(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 i X1P. 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 konfiguracyjny (*codeplug*) opracowany przez kolegów austriackich, ale jego dostosowanie do sytuacji krajowej nie powinno sprawiać poważniejszych kłopotów – podobnie jak w poprzednim przykładzie.

Przedstawione dalej przykłady pochodzą z programu CPS w aktualnej w wersji V7.00.07.019.EM5 – służącego także do programowania radiostacji z serii 5, 6 i X1P. Obecnie stosowana jest wersja V8xx. 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 4.2.1 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 parametrów 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 4.2.3) 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 4.2.4 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.

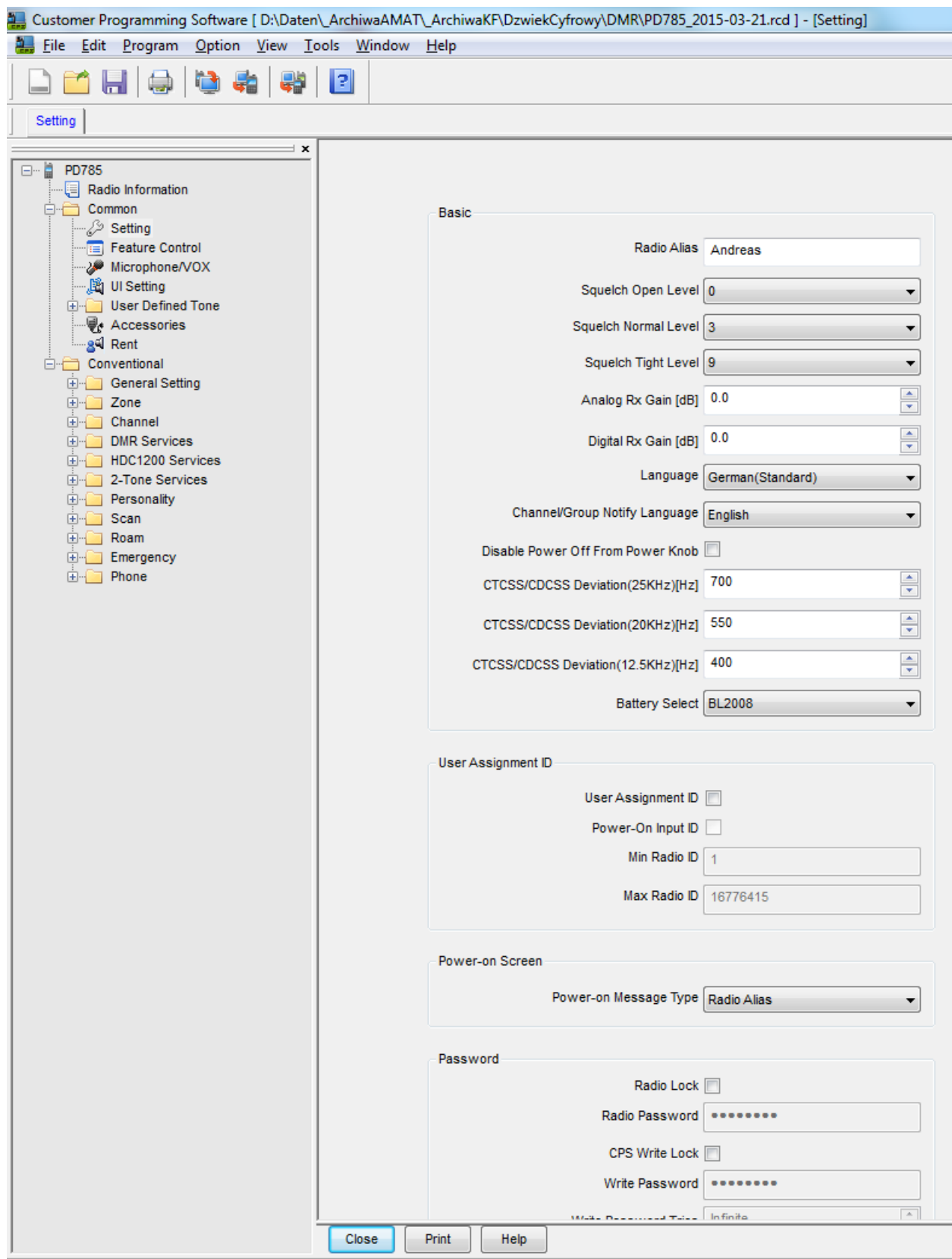
Ilustracja 4.2.5 przedstawia konfigurację kanału analogowego na przykładzie echolinkowego przemienika OE1XUU-R na sławnym Kahlenbergu (którego nazwa oznacza po prostu Łysą Górę). Również i tutaj znaczenie najważniejszych pól jest oczywiste i nie odbiega od omówionego w przykładzie dla PD-365. Echolinkowy 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 4.2.5.

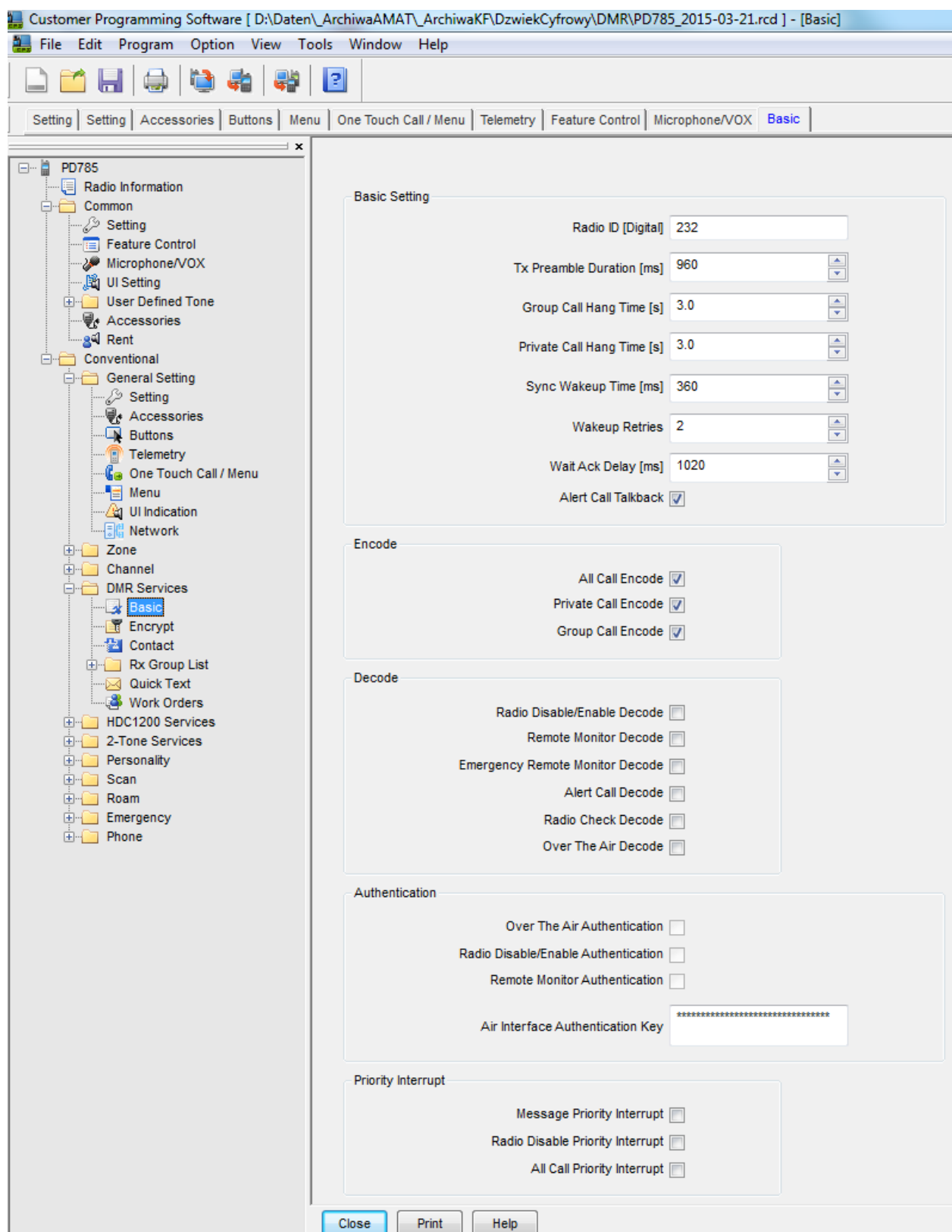
PD785(G) pozwala na zdefiniowanie do 64 stref. Przykład definicji strefy obejmującej przemieniki „Hytery” w Wiedniu przedstawia ilustracja 4.2.6. Na pozycji 8 i 16 widoczne są kanały echa. Na pozycjach 4 i 12 znajdują się kanały dostępu do grupy austriackiej TG232, a na pozycjach 5 i 13 – do grupy niemieckiej 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-

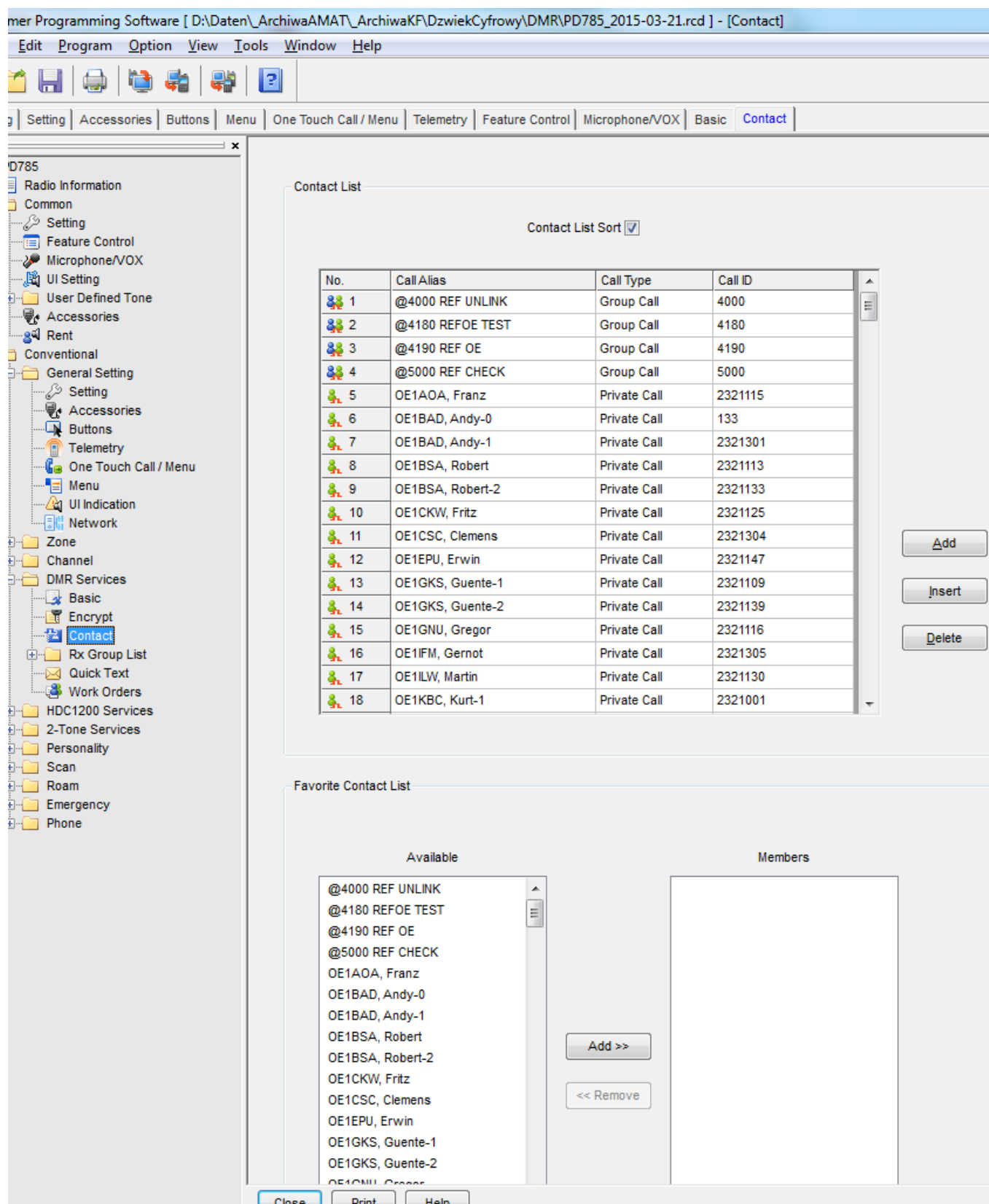
365 funkcje każdego z klawiszy przy długim lub krótkim przyciśnięciu są wybierane z rozwijanych list. Kolumna prawa dotyczy funkcji wywoływanych przez przyciśnięcie długie, a lewa – krótkie.



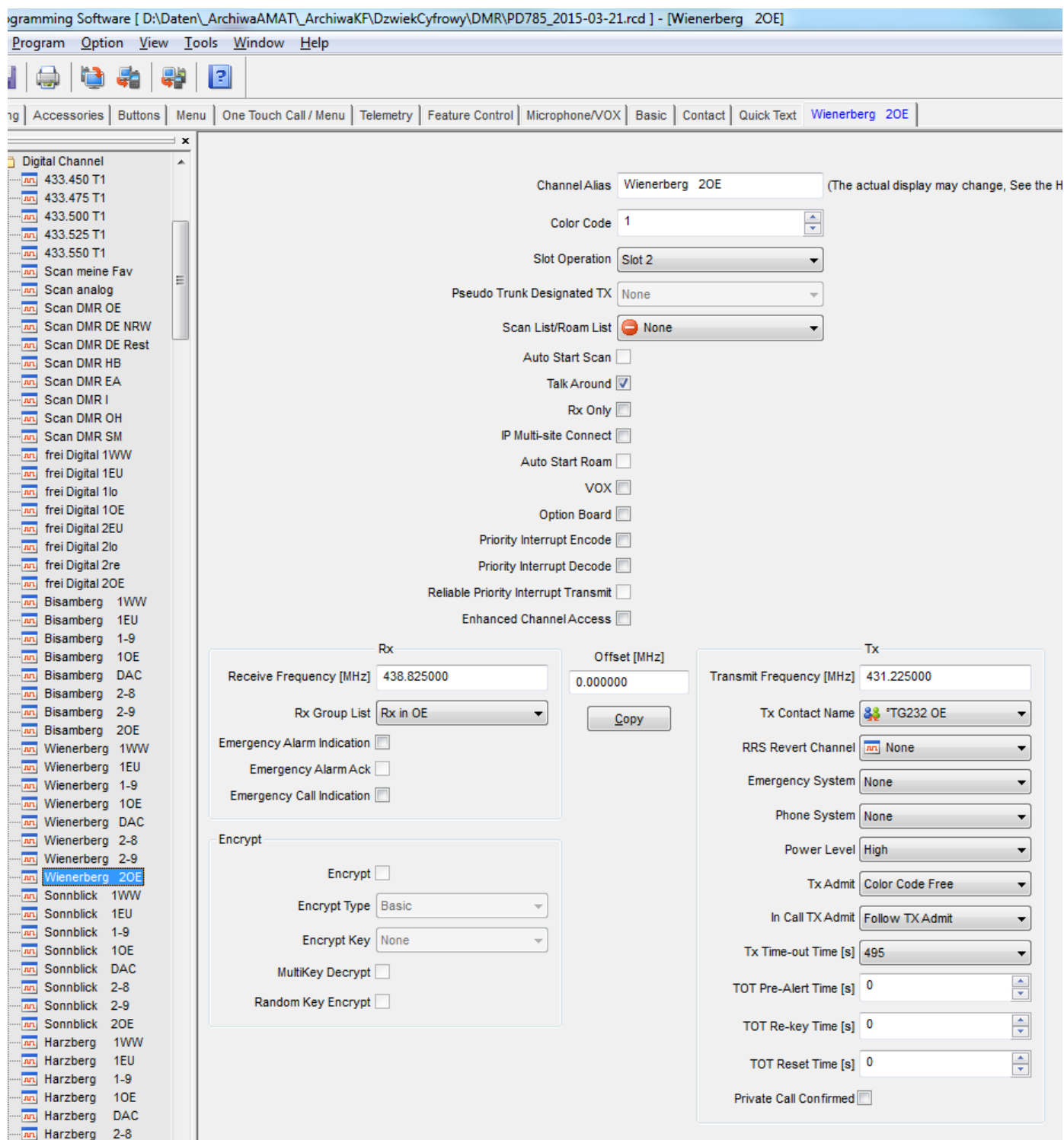
Rys. 4.2.1. Zakładka ustawień ogólnych dla PD-785(G). Poza polem „Radio Alias” („Nazwa radio-stacji”) pozostałe parametry mogą pozostać niezmienione. W tym przykładzie za nazwę służy imię operatora, ale lepiej jest podać tam znak wywoławczy, z ewentualnym dodatkiem imienia



Rys. 4.2.2. Punkt (zakładka) „Basic” w grupie funkcji „DMR Services” – wprowadzenie własnego identyfikatora. Bez jego otrzymania niemożliwa jest praca w sieci DMR



Rys. 4.2.3. Konfiguracja kontaktów. Większa ich liczba pozwala na wpisanie wielu kontaktów prywatnych, co w PD-365 wymagało starannego rozważenia



Rys 4.2.4. Konfiguracja kanału DMR na przykładzie przemiennika OE1XQU na Wienerbergu i grupy ogólnokrajowej, tutaj TG232, w szczeliny 2. Nazwa kanału została dobrana tak, aby informowała o używanym przemienniku, grupie rozmówców i wybranej szczeliny 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”.

Programming Software [D:\Daten\ArchiwaAMAT\ArchiwaKF\DzwiekCyfrowy\DMR\PD785_2015-03-21.rcd] - [R82 162.2Hz]

Program Option View Tools Window Help

Buttons Accessories Buttons Menu One Touch Call / Menu Telemetry Feature Control Microphone/VOX Basic Contact Quick Text Wienerberg 2OE R82 162.2Hz

Buttons
Telemetry
One Touch Call / Menu
Menu
UI Indication
Network
Zone
Channel
Digital Channel
Analog Channel
R82
R81
R80
R79
R78
R77
R76
OE5XGL
R75
R74
R73
R72
R71
R70
R69
R68
R67
OE5XOL
R83
OE5XIM 2
R84
R85
R86
R87
R87x
R88
R88 103.5Hz
R92
PMR1
PMR2
PMR3
PMR4
PMR5
PMR6
PMR7
PMR8
ATV-Sonntagberg
Frei Analog 1
Frei Analog 2
Frei Analog 3
Frei Analog 4
Frei Analog 5
Frei Analog 6
Frei Analog 7
Frei Analog 8

Channel Alias: R82 162.2Hz (The actual display may change, See the Hel)

Channel Spacing [KHz]: 25

CTCSS Tail Revert Option: 180

Signaling Type: 2-Tone

Personality List: Personality 1

Scan List: None

Auto Start Scan: ☐

Talk Around: ☐

Emp De-emp: ☒

Scrambler: ☐

Rx Only: ☐

VOX: ☐

Option Board: ☐

Compandor: ☐

Rx

Receive Frequency [MHz]: 438.950000

Rx CTCSS/CDCSS Type: None

CTCSS: 67.0

CDCSS: 023

Offset [MHz]: 0.000000

Copy

Tx

Transmit Frequency [MHz]: 431.350000

Tx CTCSS/CDCSS Type: CTCSS

CTCSS: 162.2

CDCSS: 023

Rx Signaling System: None

Rx Squelch Mode: Carrier

Monitor Squelch Mode: Carrier

Channel Change Squelch Mode: Rx Squelch Mode

Carrier Squelch Level: Normal

Auto Reset Mode: Carrier Override

Auto Reset Time [s]: 10

Emergency Alarm Indication: ☐

Emergency Alarm Ack: ☐

Emergency Call Indication: ☐

CTCSS/CDCSS Required For Data: ☐

Tx Signaling System: None

Emergency System: None

Phone System: None

Power Level: High

Tx Admit: Always Allow

Tx Time-out Time [s]: 495

TOT Pre-Alert Time [s]: 0

TOT Re-key Time [s]: 0

TOT Reset Time [s]: 0

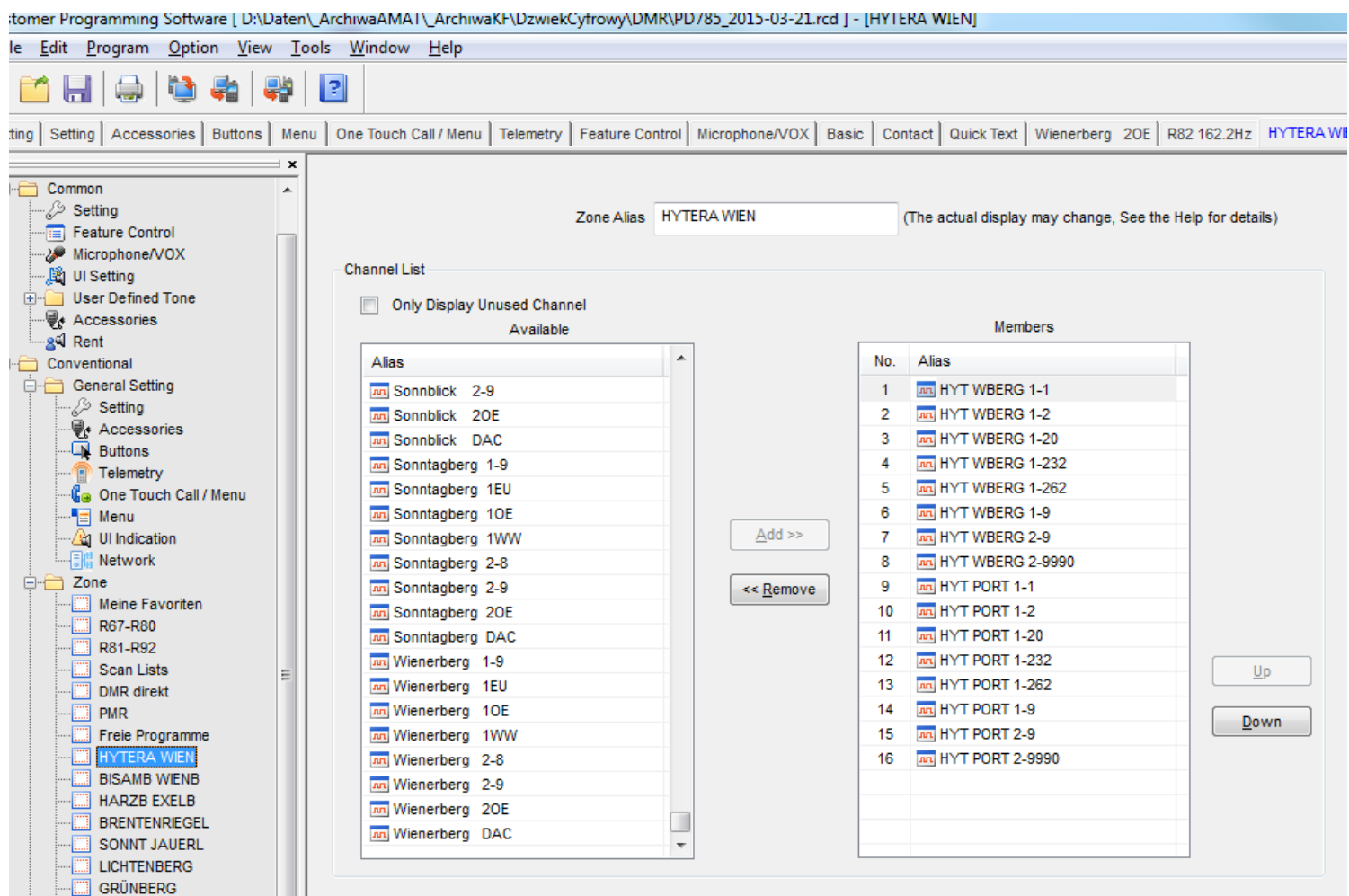
Close Print Help 2 of 46

Rys. 4.2.5. Konfiguracja kanału analogowego na przykładzie echolinkowego przemiennika OE1XUU-R na sławnym w Polsce Kahlenbergu

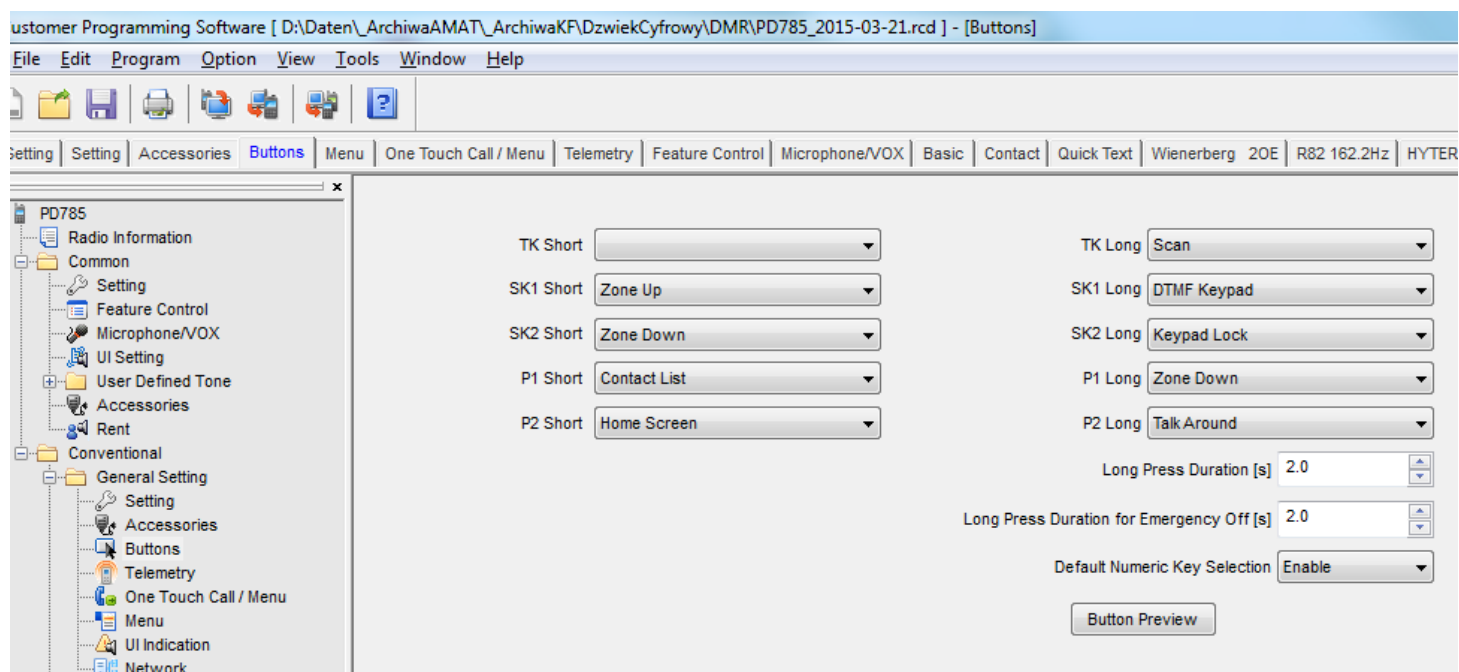
Na ilustracji 4.2.5 w polach „Signaling type” („Rodzaj sygnalizacji”) i „Personality List” („Profile użytkowników”) wpisana jest możliwość użycia tonu wywoławczego 1750 Hz (patrz ilustracje 4.2.1.1 – 4.2.1.4). W polach „Tx CTCSS/CDCSS Type” („Nadawane sygnały CTCSS/CDCSS”) i „CTCSS” podany jest przykład 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 ramkach „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. 4.2.6. Konfiguracja stref. Każda z nich może zawierać do 16 kanałów. Najważniejszym kryterium powinna być tutaj wygoda użytkownika

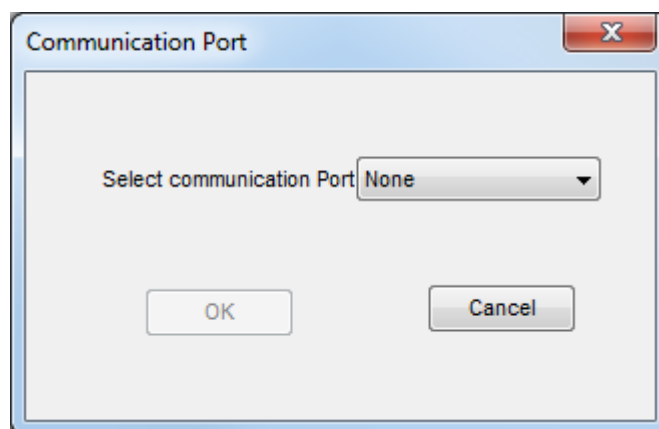


Rys. 4.2.7. Konfiguracja klawiszy programowalnych, punkt „Buttons” („Klawisze”) w grupie funkcji ogólnych („General Setting”). Funkcje klawiszy wybiera się z rozwijanych list dla długiego i krótkiego przyciśnięcia

W przykładzie z rys. 4.2.7 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 przemienika („Talk Around”). Pole to powinno być zaznaczone tylko w kanałach przemiennikowych DMR, a nie w kanałach simpleksowych.

Rozmieszczenie klawiszy programowalnych na obudowie obrazuje ilustracja 4.2.8.

Rys. 4.2.8. Rozmieszczenie klawiszy programowalnych na obudowie PD-785(G). Ilustracja po lewej stronie jest wywoływana za pomocą przycisku „Button Preview”



Rys. 4.2.9. Wybór złącza do programowania radiostacji. Konieczne jest uprzednie zainstalowanie sterownika

Przed zaprogramowaniem radiostacji należy w menu „Program” | „Communication Port” („Programowanie” | „Złącze szeregowe”) wybrać złącze szeregowe, udostępnione w tym celu przez uprzednio zainstalowany sterownik. Numer złącza jest wybierany z rozwijanego spisu w oknie widocznym na ilustracji 4.2.9. 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 pożądanых przez krótkofalowców możliwości niedostępnych w modelu omawianym uprzednio. Jedną z nich jest możliwość nadawania tonu wywoławczego 1750 Hz. Sposób konfiguracji przedstawiono na ilustracjach 4.2.1.1 – 4.2.1.4.

Drugą z takich pożądanых funkcji są pamięci DTMF, które jak to pokazano na ilustracji 4.2.2.1 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 in.

4.2.1. Ton wywoławczy 1750 Hz

The screenshot shows the PD785 configuration interface. On the left is a tree view of settings categories. The 'Basic' tab is selected, showing the following parameters:

- System Alias: 1750Hz
- Preamble [s]: 0.5
- 1st Tone Duration [s]: 1.0
- 2nd Tone Duration [s]: 1.0
- Long Tone Duration [s]: 5.0
- Interval Time [s]: 0.0

The 'Advanced' tab is also visible, showing the following parameters:

- Limited Patience Timer [s]: None
- A Tone [Hz]: 1750.0
- B Tone [Hz]: 1750.0
- C Tone [Hz]: 1750.0
- D Tone [Hz]: 1750.0
- Clear to Transpond: ☐

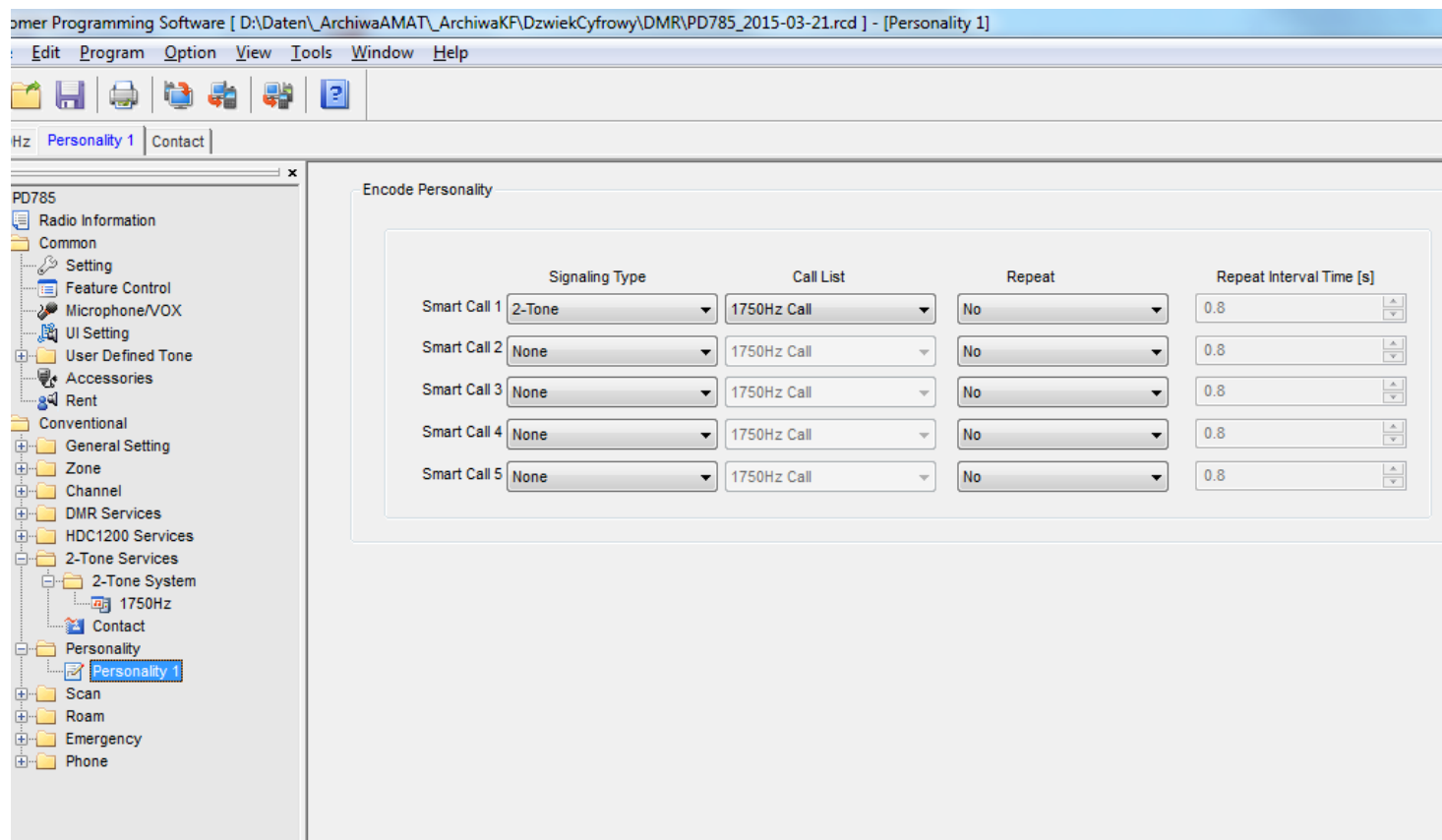
Below the 'Advanced' tab is a table for configuring decode and transpond settings:

	Decode Format	Call Type	Transpond
Decode 1	A-B	None	☐
Decode 2	None	None	☐
Decode 3	None	None	☐
Decode 4	None	None	☐

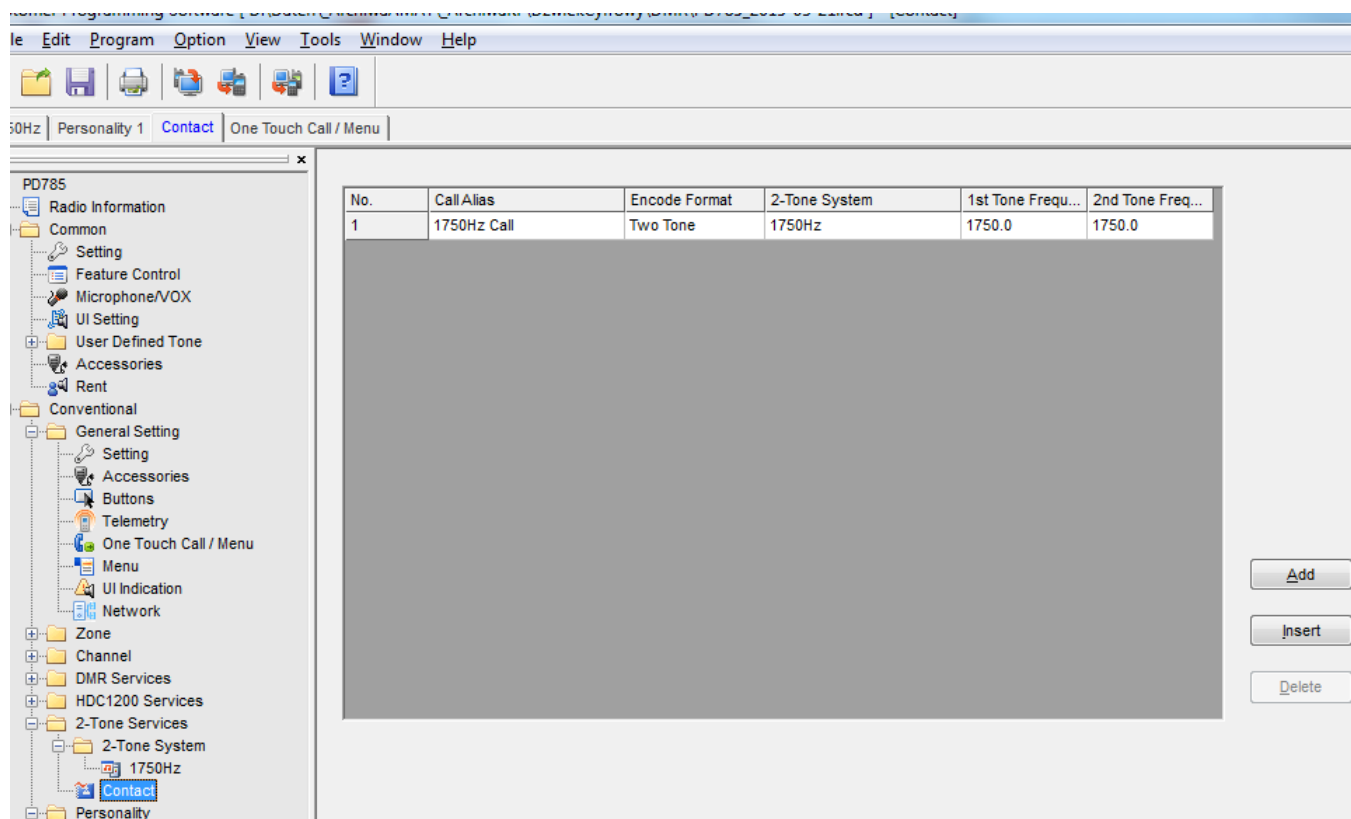
Rys. 4.2.1.1. Konfiguracja tonu wywoławczego 1750 Hz

Zaprogramowanie tonu wywoławczego, jeśli nie zostało już dokonane w pliku przykładowym, wymaga wybrania w menu „Option” | „Preferences” („Opcje” | „Ustawienia”) 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 jedнопrзyciskowe”) jak to pokazano na ilustracji 5.23, a następnie to wywołanie jedнопrзyciskowe powinno być przypisane do jednego z programowalnych przycisków w punkcie „Buttons” („Klawisze”) w grupie funkcji ogólnych („General Setting”) jak to pokazano na ilustracji 4.2.7.

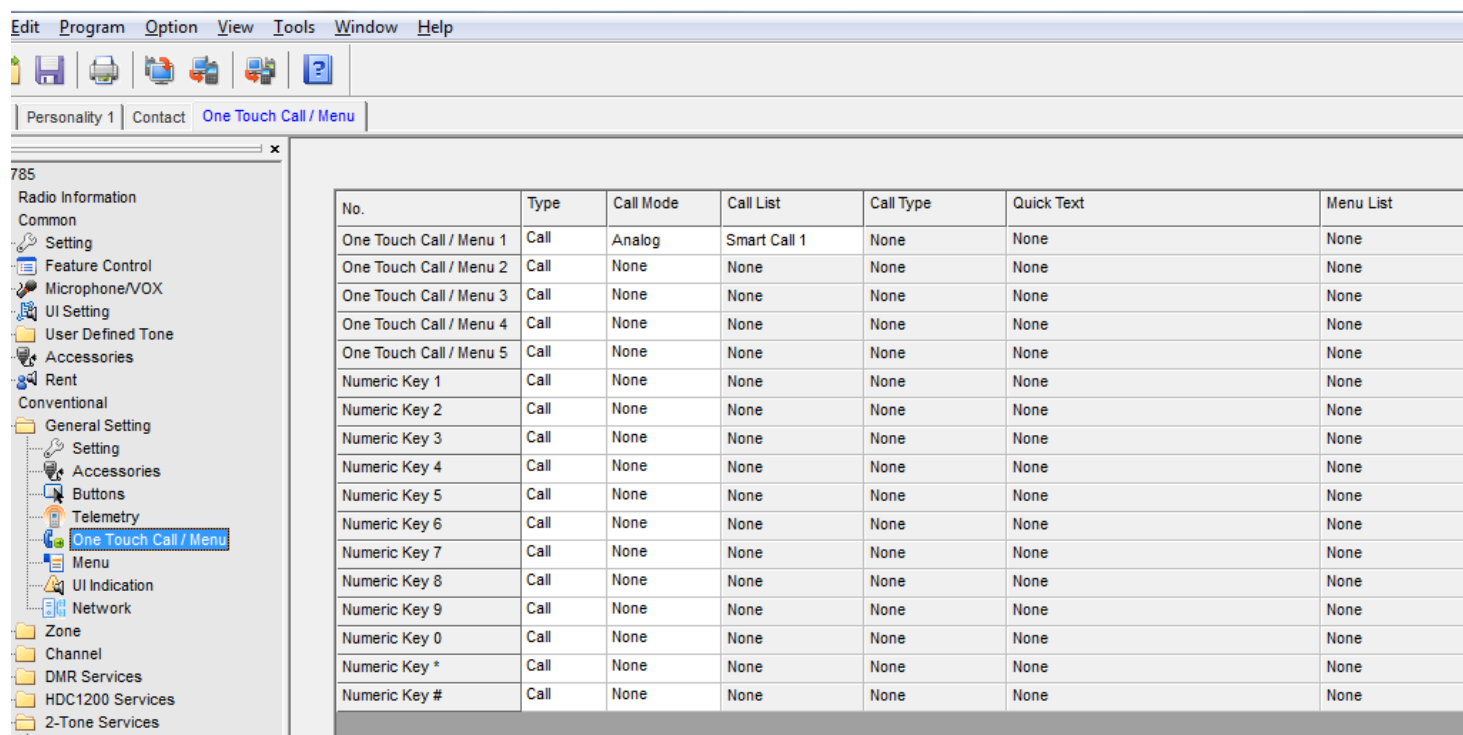
W przykładzie z ilustracji 4.2.7 przyporządkowanie to nie jest jeszcze uwzględnione. Do wywołania tonu można wykorzystać dowolny klawisz rezygnując z jego dotychczasowej funkcji albo zamieniając z funkcjami innych. Jeden z klawiszy pozostał tam jeszcze wolny. W innych plikach konfiguracyjnych sytuacja 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 Call”.



Rys. 4.2.1.2. Przyporządkowanie do profilu „Personality” pod nazwą „Smart Call 1”

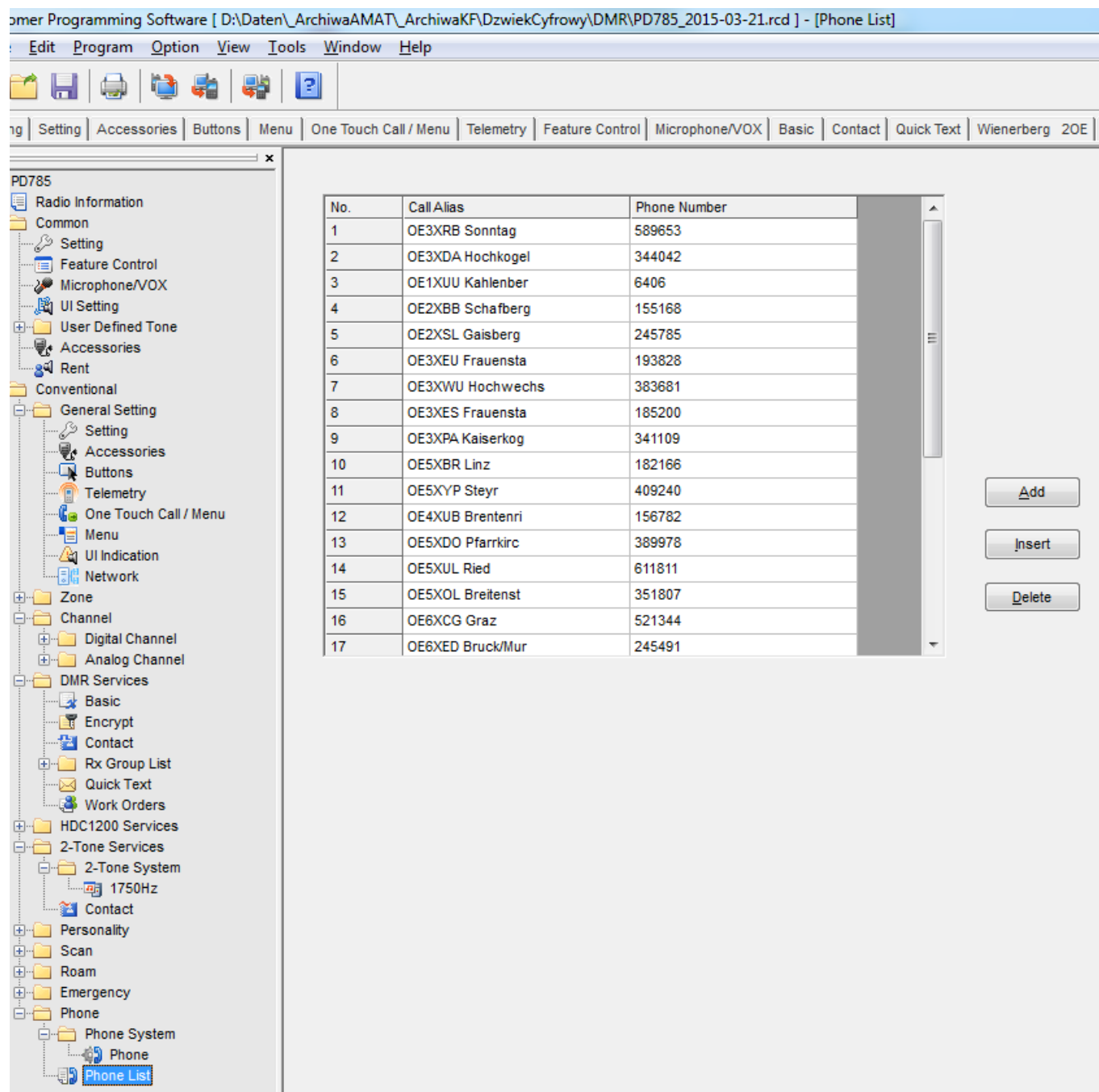


Rys. 4.2.1.3. I uwzględnienie w kontaktach



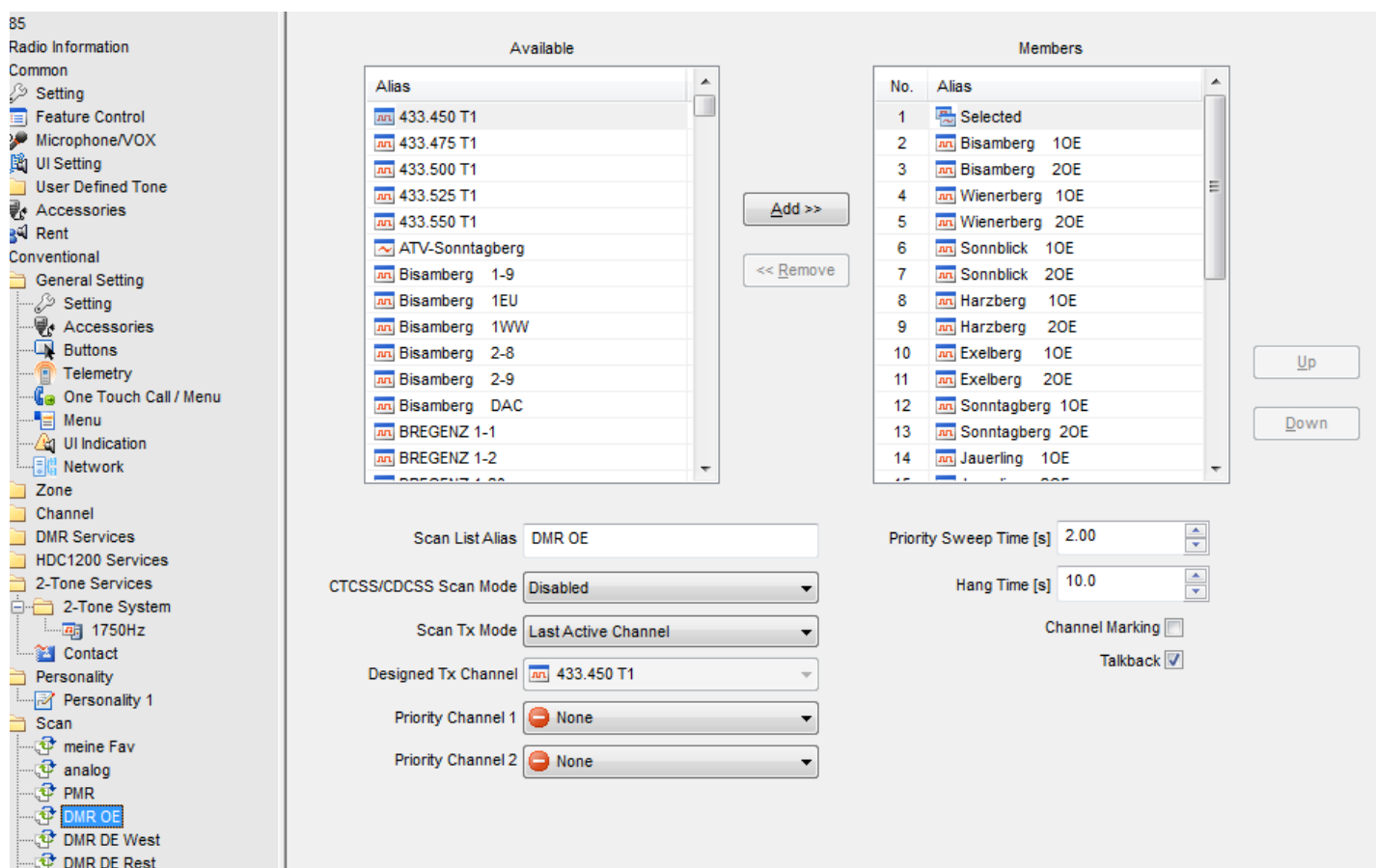
Rys. 4.2.1.4. Przypisanie pozycji „Smart Call 1” z poprzedniej ilustracji do spisu wywołań jednoprzyciskowych

4.2.2. DTMF



Rys. 4.2.2.1. Pamięci DTMF zaprogramowane do połączeń echolinkowych. Znaczenie przycisków „Add” („Dodaj”), „Insert” („Wprowadź linię”) i „Delete” („Skasuj”) nie wymaga szczegółowych objaśnień. Spis znajduje się w punkcie „Phone list” (dosł. „Książka telefoniczna”) w punkcie „Phone” („Telefon”)

4.2.3. Przeszukiwanie pasma



Rys. 4.2.3.1. 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 4.2.4 i 4.2.5 nie wybrano żadnego spisu.

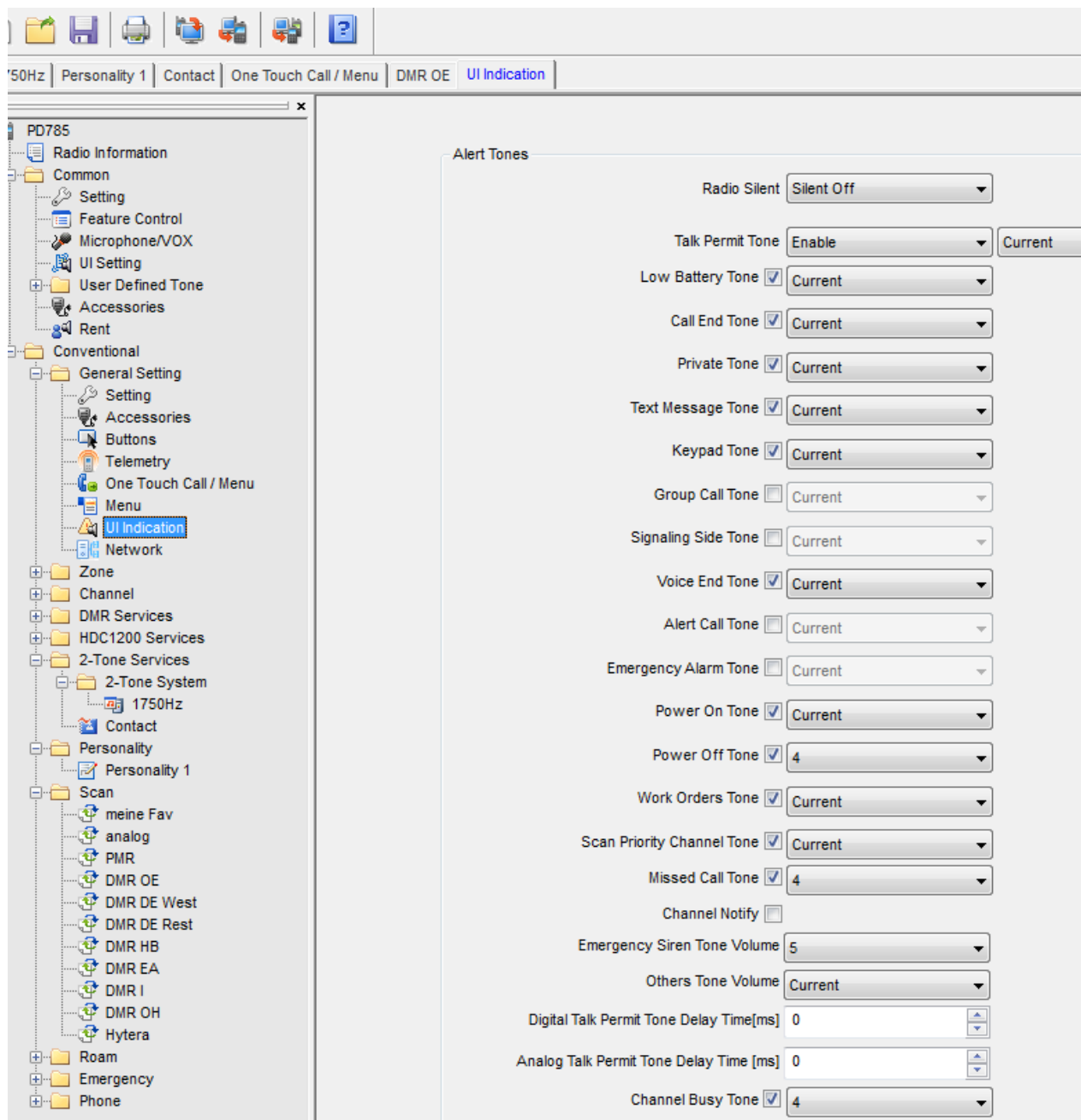
Następnie należy w menu w punkcie „Scan” | „Scan liste” wybrać i aktywować listę. Przeszukiwanie pasma należy następnie przypisać do jednego z przycisków programowalnych (rys. 4.2.7), o ile nie zostało to dokonane już wcześniej. Naciśnięcie ustalonego tam przycisku powoduje rozpoczęcie przeszukiwania.

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

4.2.4. Sygnalizacja końca relacji

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

Dokonuje 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.

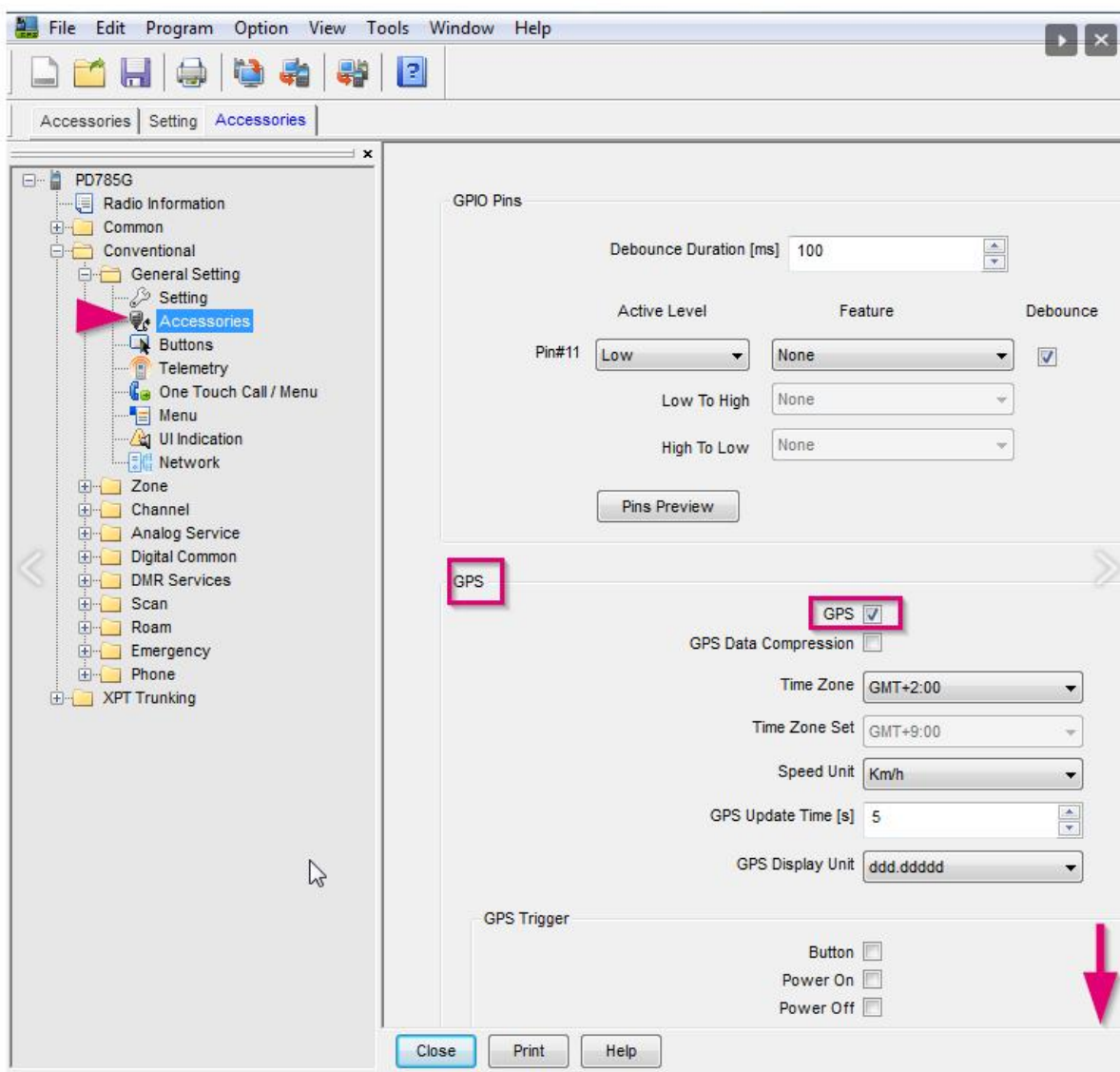


Rys. 4.2.4.1. Sygnalizacje dźwiękowe

4.2.5. GPS

Należy:

- 1) Włączyć GPS w konfiguracji (rys.4.2.5.1),
- 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. 4.2.5.4);
- 3) Wyłączyć punkty „GPS Data Compression” („Kompresja danych GPS”) i „Quick GPS” („Szybka transmisja GPS”) – rys. 4.2.5.2,
- 4) W konfiguracji kanałów wybrać w p. „GPS Revert Channel” pozycję „Selected” (rys. 5.31)
- 5) W punkcie „RSS&GPS ID” (rys. 4.2.5.3) należy wpisać w polu „Radio ID: – 260099.

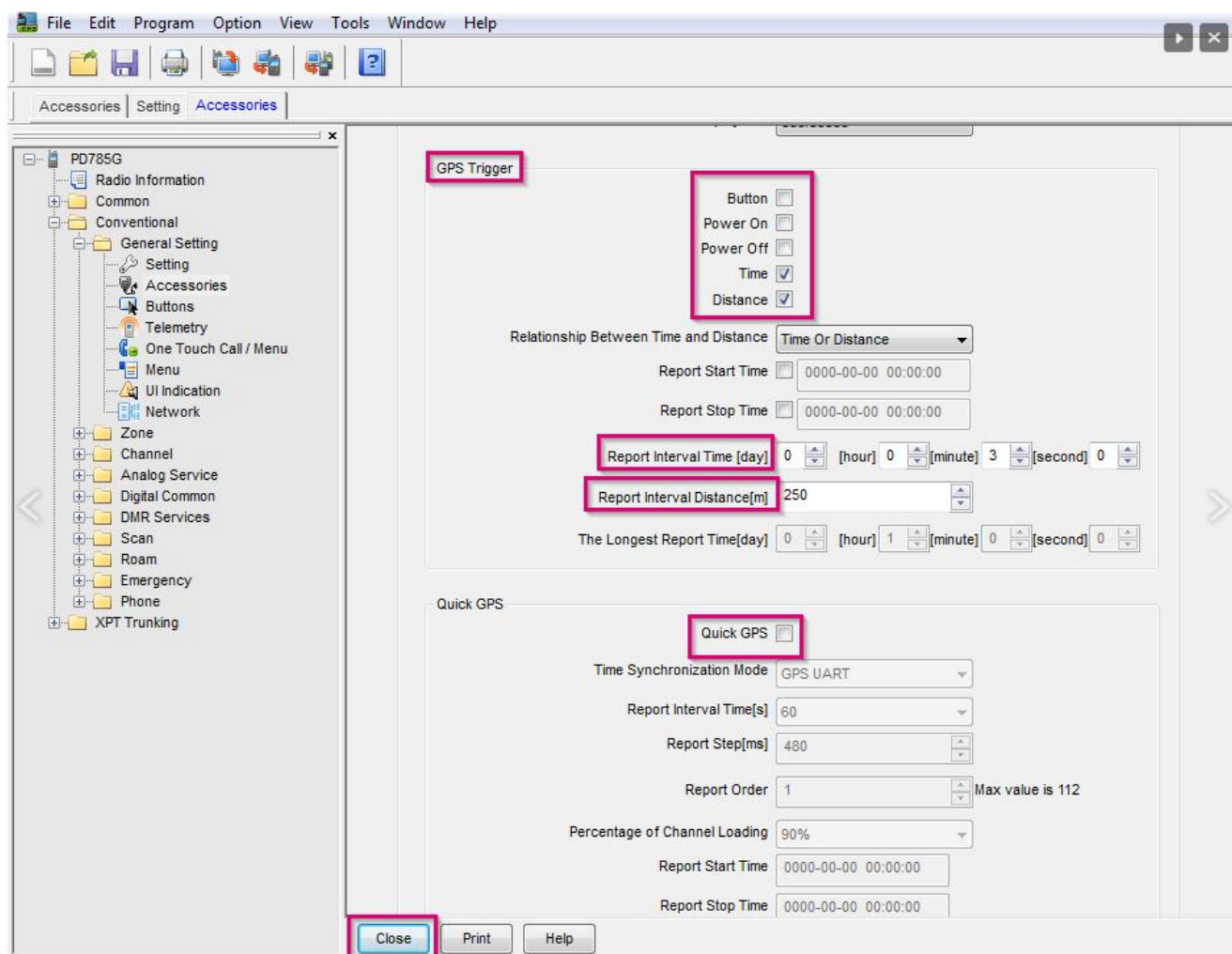


Rys. 4.2.5.1. Konfiguracja GPS – włączenie odbiornika GPS i przewinięcie zakładki w dół

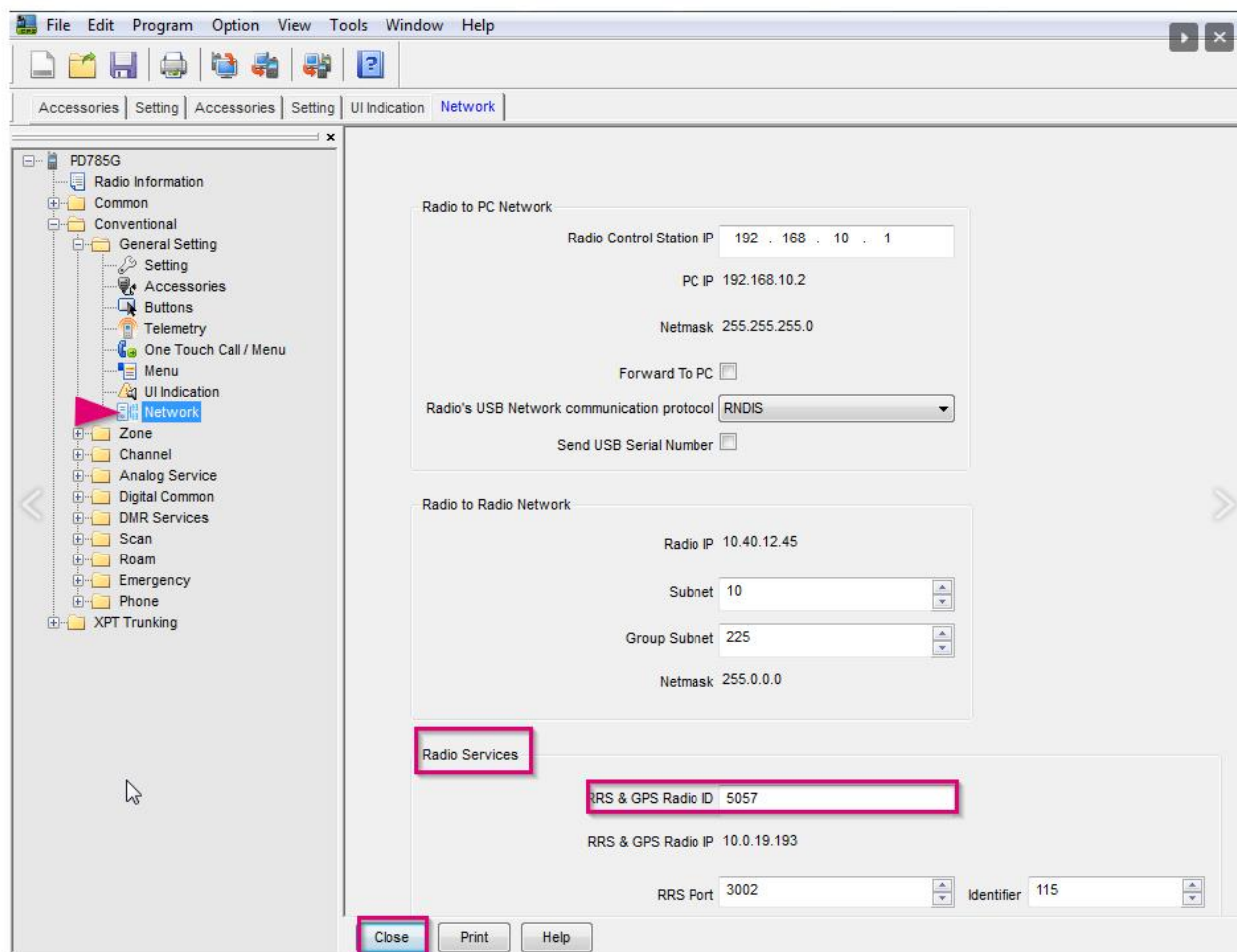
W Austrii i w Niemczech stosowane są następujące, zależne od rodzaju stacji, grupy:

- 9055 – stacja domowa,
- 9056 – stacja na kempingu,
- 9057 – stacja ręczna (przenośna),
- 9058 – stacja pływająca,
- 9059 – stacja samochodowa.

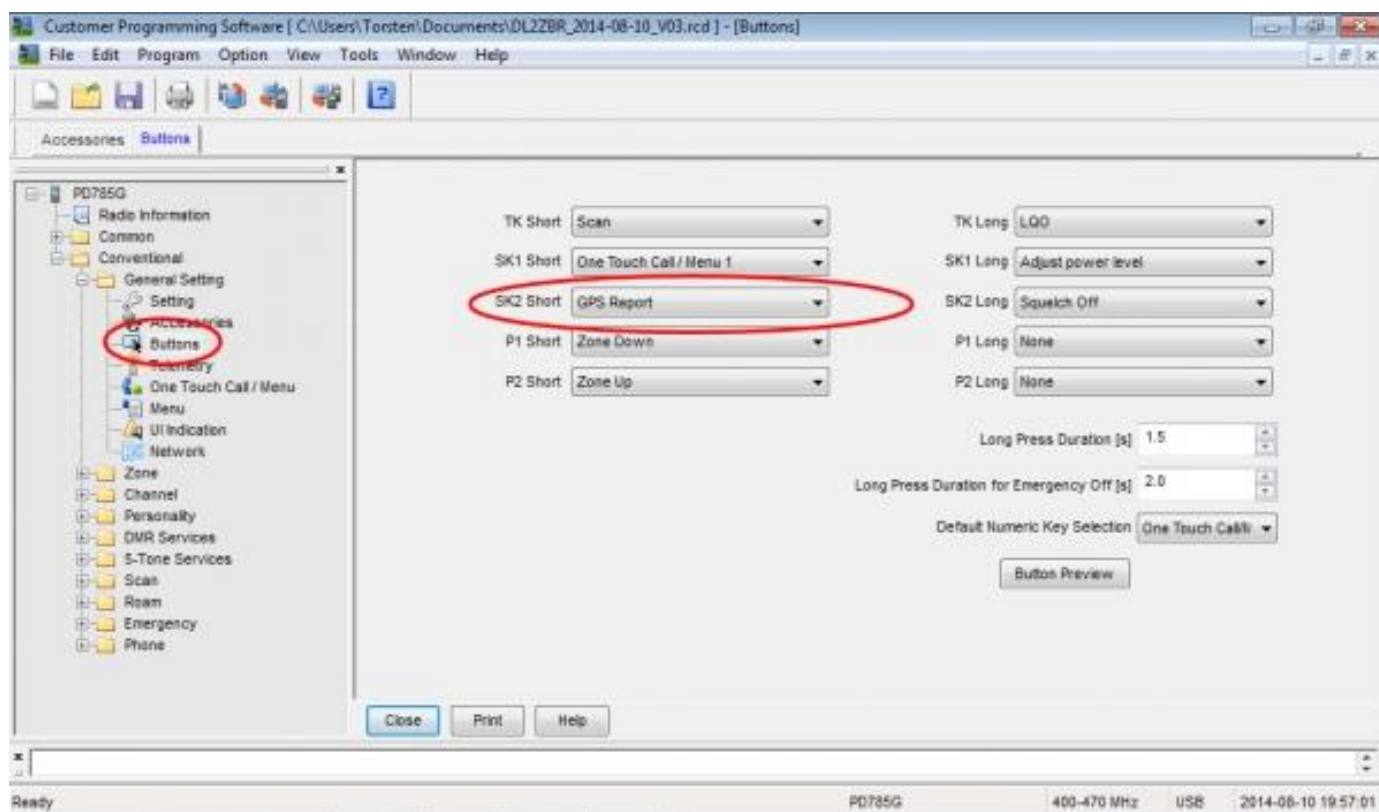
Grupy te są dostępne w szczelinach 1 i 2.



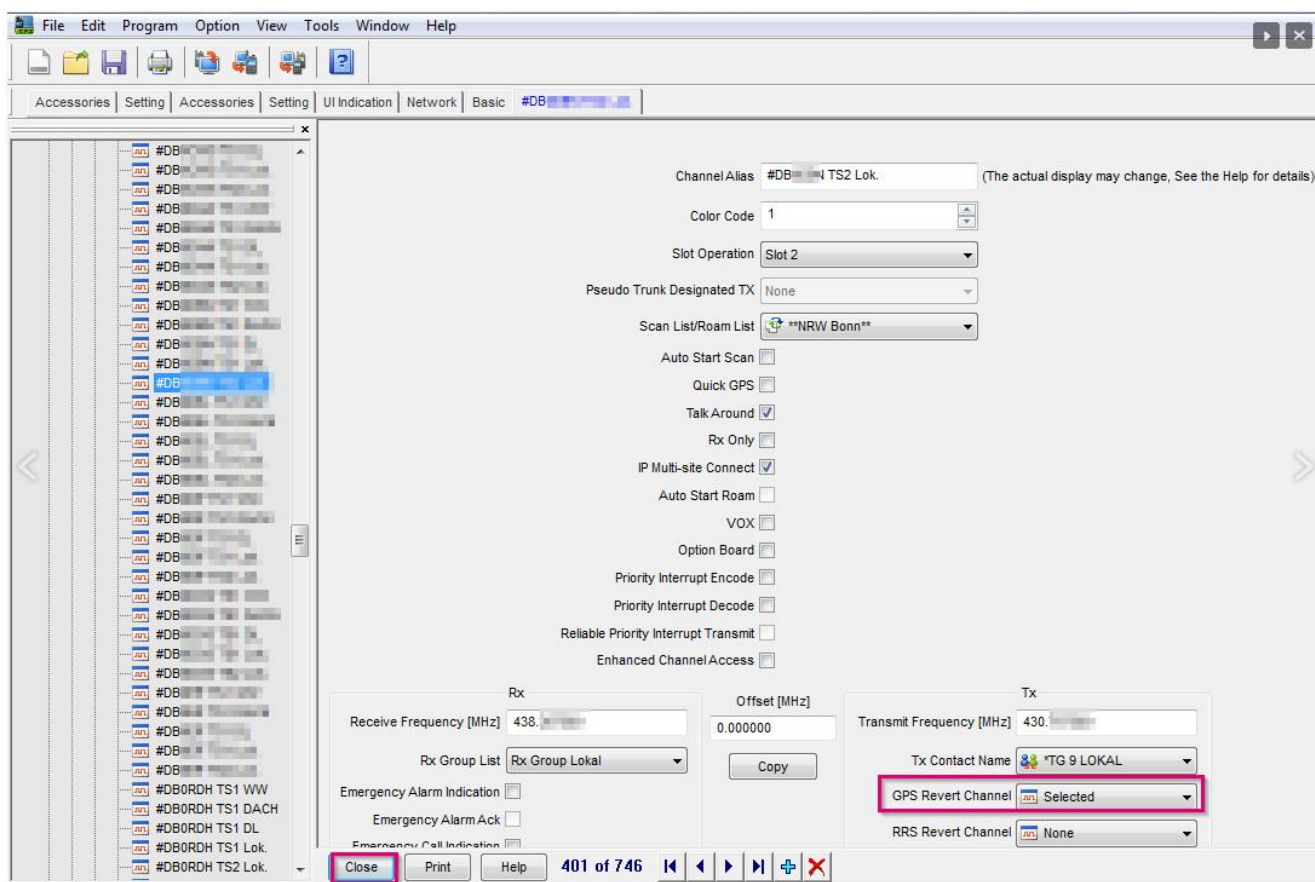
Rys. 4.2.5.2. Konfiguracja GPS – dolna część zakładki: wybór kryterium, w razie potrzeby podanie odcinków czasu lub drogi i wyłączenie „Quick GPS”)



Rys. 4.2.5.3. Konfiguracja GPS – pole „RRS&GPS Radio ID” w zakładce „Network” („Sieć”)



Rys. 4.2.5.4. Konfiguracja GPS – wybór przycisku służącego do ręcznego nadawania komunikatów



Rys. 4.2.5.5. 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

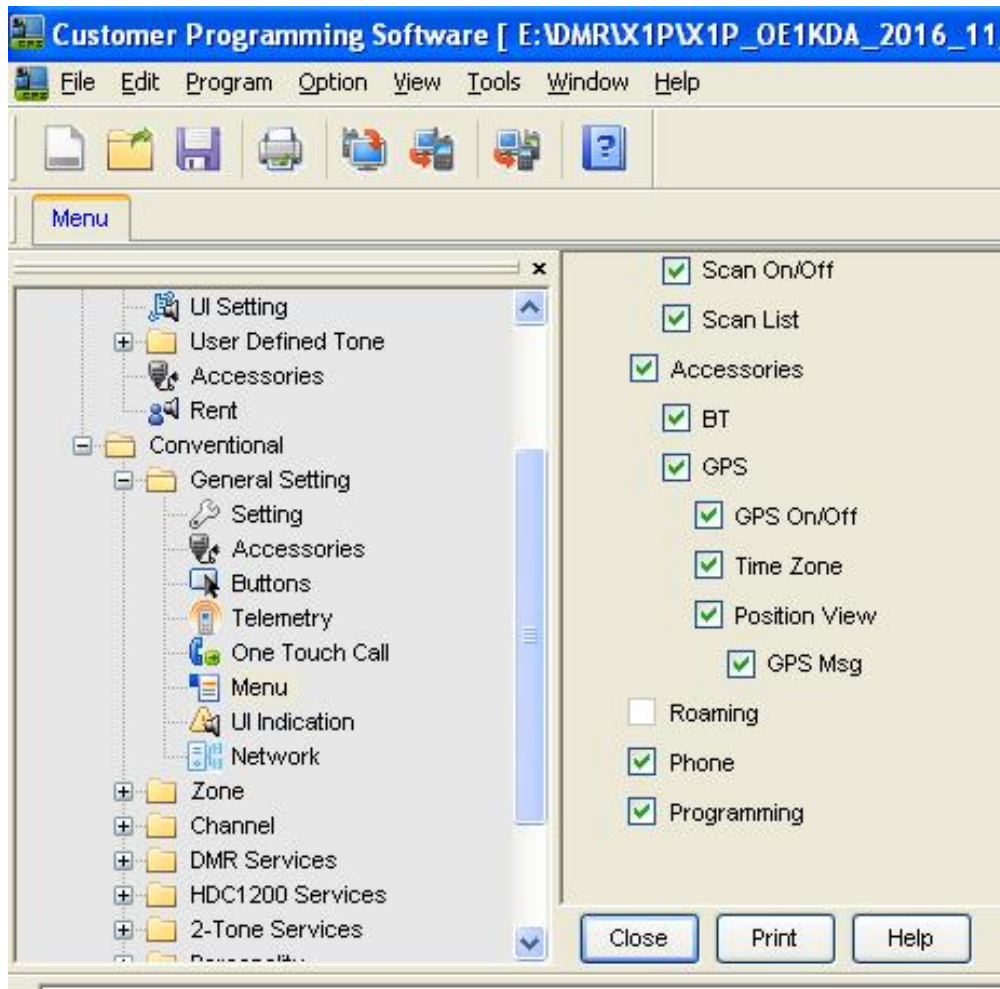
Po załadowaniu konfiguracji do radiostacji włączenie lub wyłączenie funkcji „GPS” następuje w jej menu w punkcie „Akcesoria” | „GPS”.

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”).

4.2.6. Menu

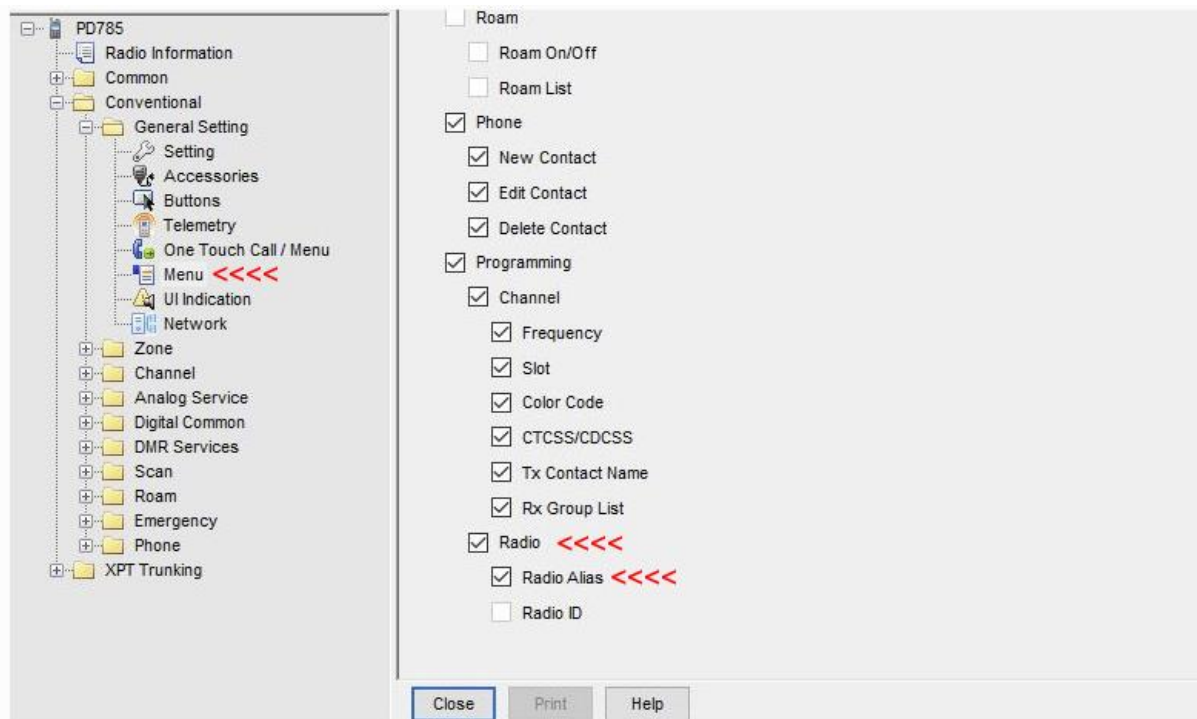
Radiostacje wyższej klasy, posiadające klawiatury numeryczne mają też bardziej rozbudowane menu, pozwalające m.in. na modyfikację niektórych parametrów radiostacji i zapisanych w pamięci kanałów, jednak bez możliwości dopisywania nowych. Nie zawsze jest to jednak pożądane, dlatego też punkt dotyczący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



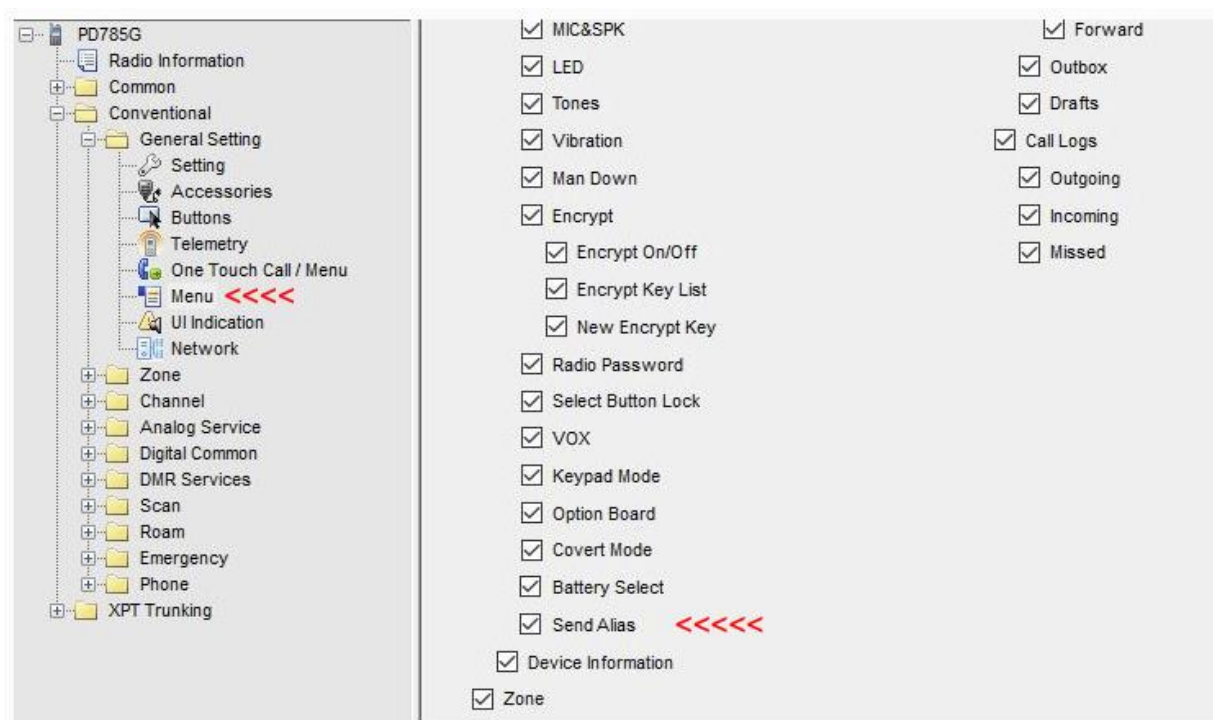
Rys. 4.2.6.1. Punkty konfiguracyjne menu radiostacji. Ostatni punkt u dołu pozwala na przeprogramowanie parametrów. Przykład z konfiguracji X1P

4.2.7. Transmisja znaku wywoławczego

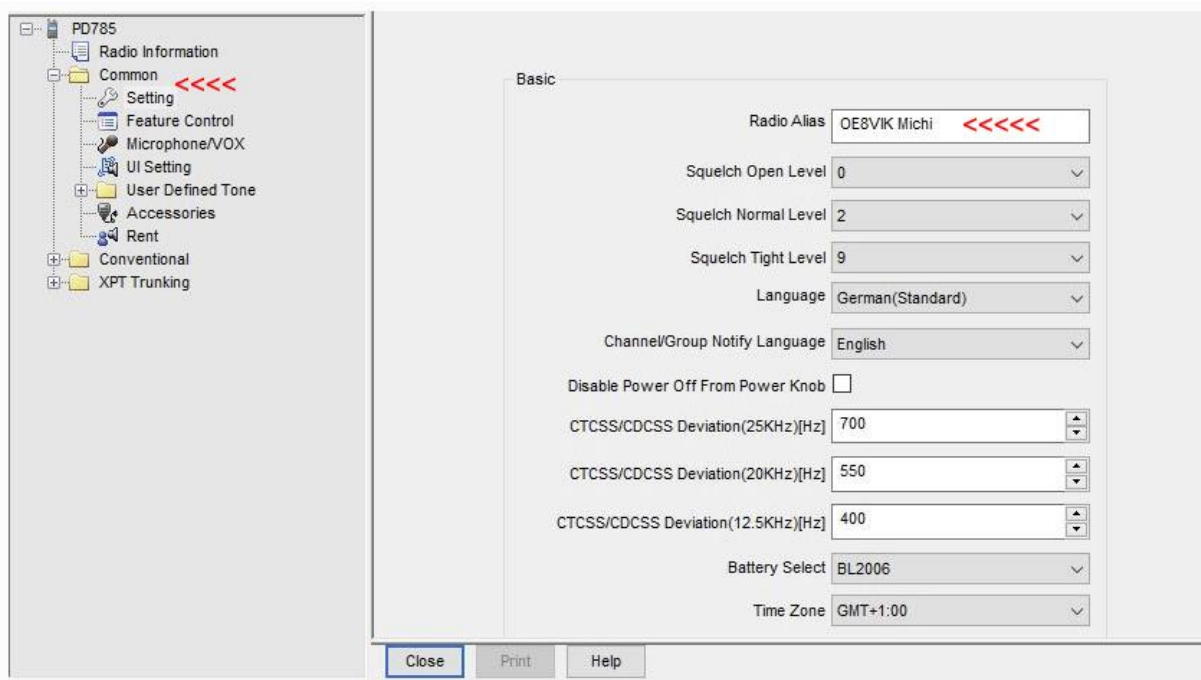
Transmisja własnego znaku wywoławczego (lub innej wybranej w konfiguracji nazwy radiostacji) wymaga włączenia w konfiguracji. Funkcja ta nosi nazwę „Send Talker Alias”. Nazwa, w praktyce krótkofalarskiej powinien być to zasadniczo znak wywoławczy jest podawana w polu „Radio Alias” w zakładce ustawień ogólnych. Radiostacje „Hytery” muszą być wyposażone w wersje oprogramowania od ośmiu wzwyż. Możliwością tą dysponują również popularne modele produkcji chińskiej. Znak nie jest przesyłany przez mikroprzezienniki „DV4mini” i „OpenSpot” ale zasadniczo jego transmisja nie powinna zakłócać łączności. Natomiast może ona zakłócić dekodowanie dźwięku w radiostacjach starszych typów lub wyposażonych w starsze wersje oprogramowania (przykładowo PD-365). Transmisja w sieci zależy od typu i wersji oprogramowania przezienników.



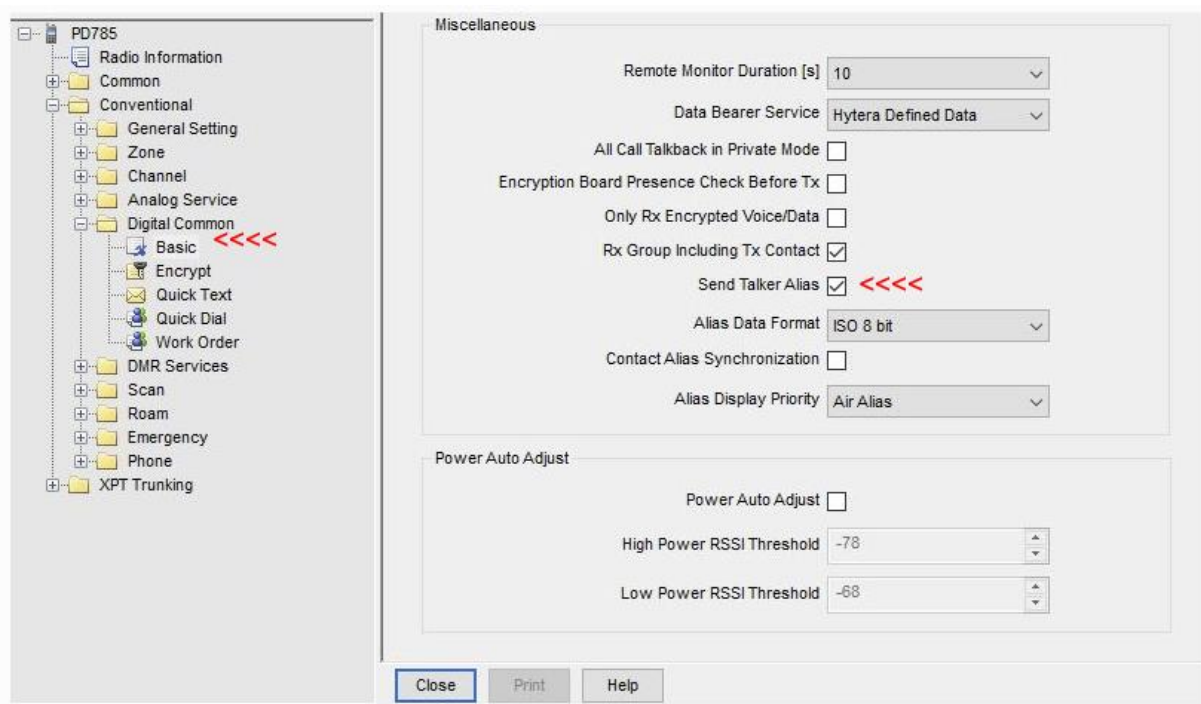
Rys. 4.2.7.1. Uruchomienie transmisji znaku wymaga zaznaczenia w zakładce „Menu” pozycji „Radio” i „Radio Alias”



Rys. 4.2.7.2. Następnie należy w tej samej zakładce „Menu” zaznaczyć pozycję „Send Alias”



Rys. 4.2.7.3. W zakładce ogólnej w punkcie „Setting” w polu „Radio Alias” wpisuje się znak stacji lub rozszerzoną nazwę. W przykładzie jest to znak i imię operatora



Rys. 4.2.7.4. Ostatnim krokiem jest zaznaczenie pola „Send Talker Alias” w zakładce „Digital Common” | „Basic”

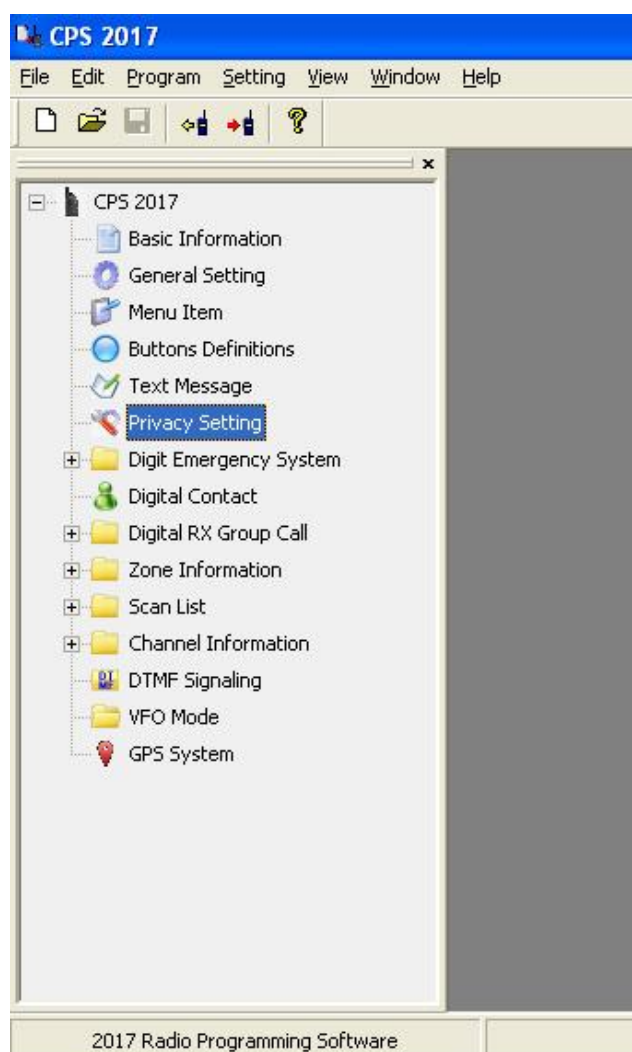
4.3. Programowanie MD-2017

Programowanie radiostacji produkcji znanych firm chińskich przedstawiamy na przykładzie MD-2017 (RT82) i służącego do konfiguracji programu CPS-2017, w wersji 1.22. Podobne możliwości dają radiostacje MD-380, MD-390, RT-3, RT8. Wymagają one wprowadzenia dostosowanej do nich wersji

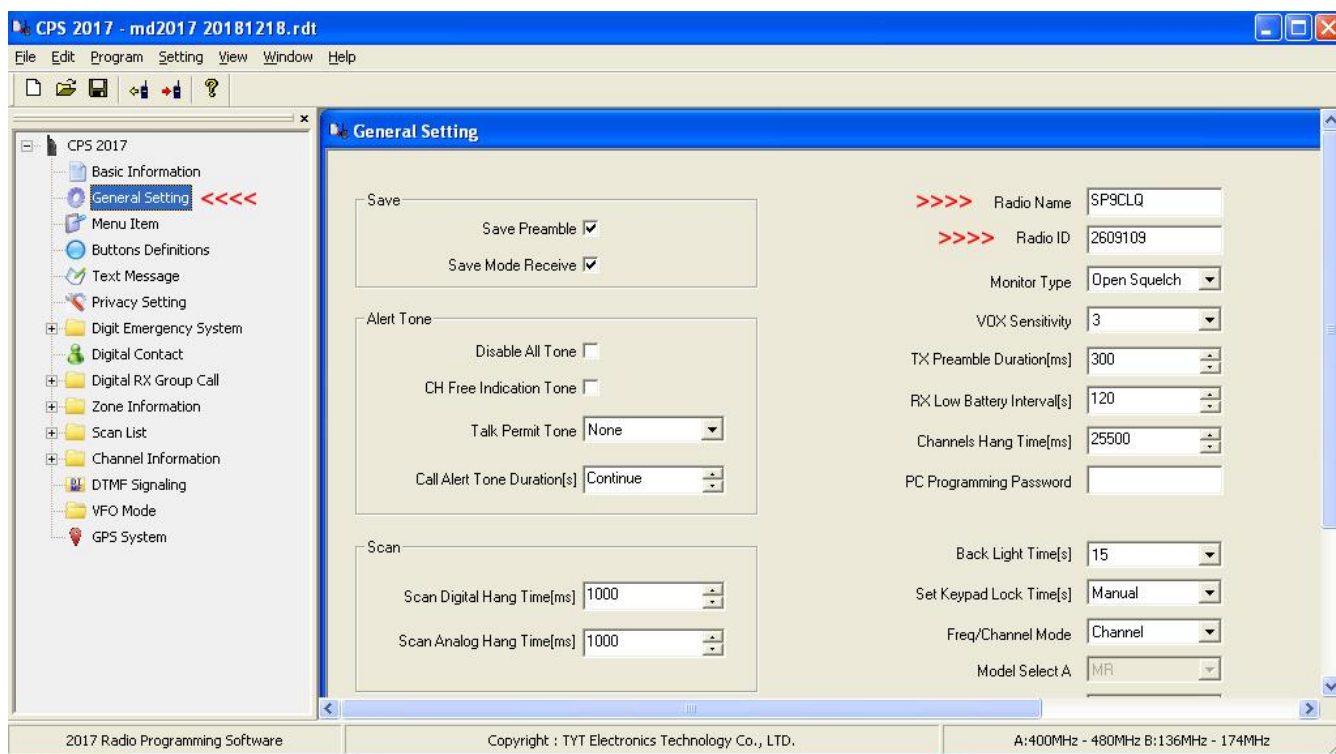
oprogramowania, ale najważniejsze parametry są wszędzie identyczne, a wygląd okien i niektóre nazwy – bardzo do siebie podobne. W przykładzie okna i ustawienia parametrów przedstawiono w kolejności niezbędnej do ich użycia w kolejnych krokach. Znaczenie parametrów i przyjmowanych ustawień omówiono poprzednio. W przykładzie dokonano zmian jedynie najważniejszych niezbędnych parametrów. Pozostałe mogą na początek zachować wartości domyślne albo podane w pliku wzorcowym pobranym z Internetu lub od kolegi.

W przedstawionym poniżej spisie korespondentów można zawrzeć pełny spis krajowy lub jego części z pobranych z Internetu plików albo można samemu wprowadzić jedynie wpisy dla najczęściej spotykanych i najlepiej znanych korespondentów. Część stacji nadaje własne znaki po włączeniu funkcji „Send Talker Alias” i wówczas są one wyświetlane niezależnie od ich umieszczenia w spisie kontaktów. Funkcja transmisji znaku jest dostępna głównie w nowszych (i to nie wszystkich) modelach radiostacji zależnie od ich oprogramowania wewnętrznego. Znaki nie są wszędzie transmitowane w sieci.

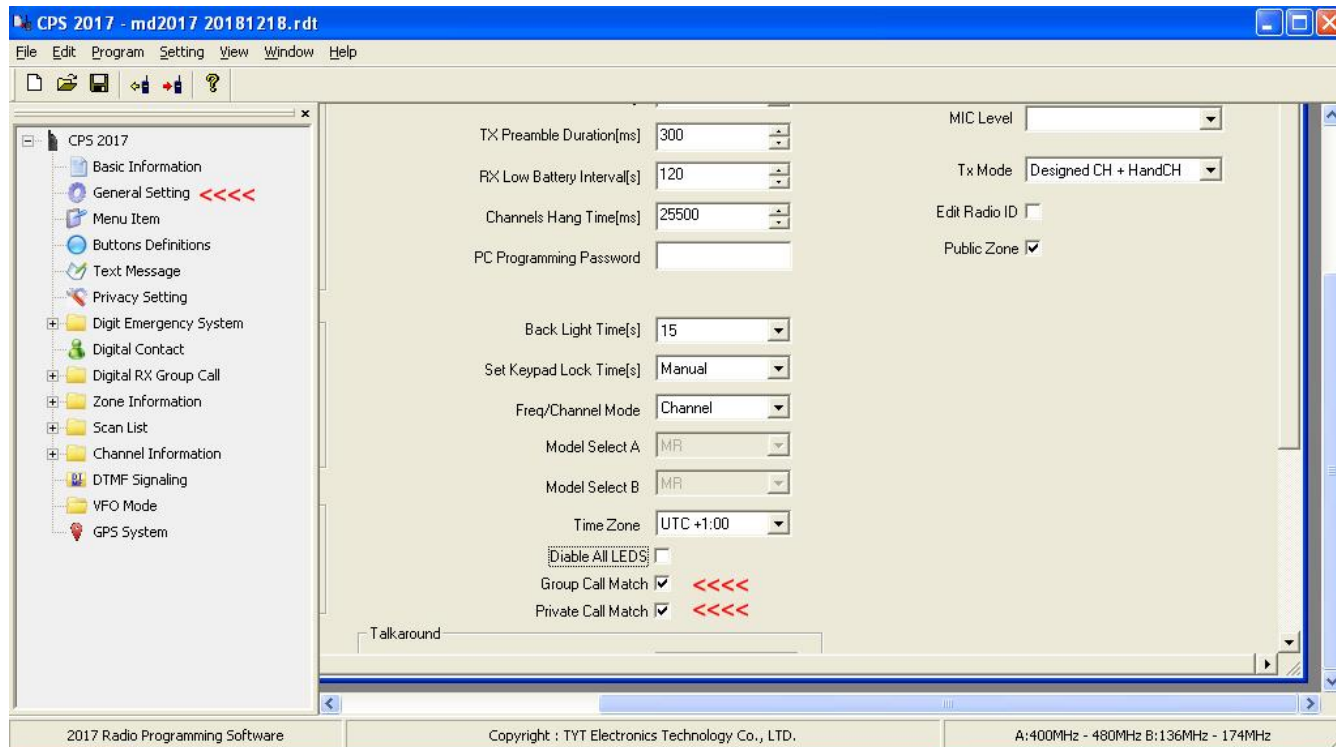
W przypadku wątpliwości co do znaczenia któregoś z parametrów lub ustawień proszę poszukać dokładniejszych informacji w poprzednich punktach.



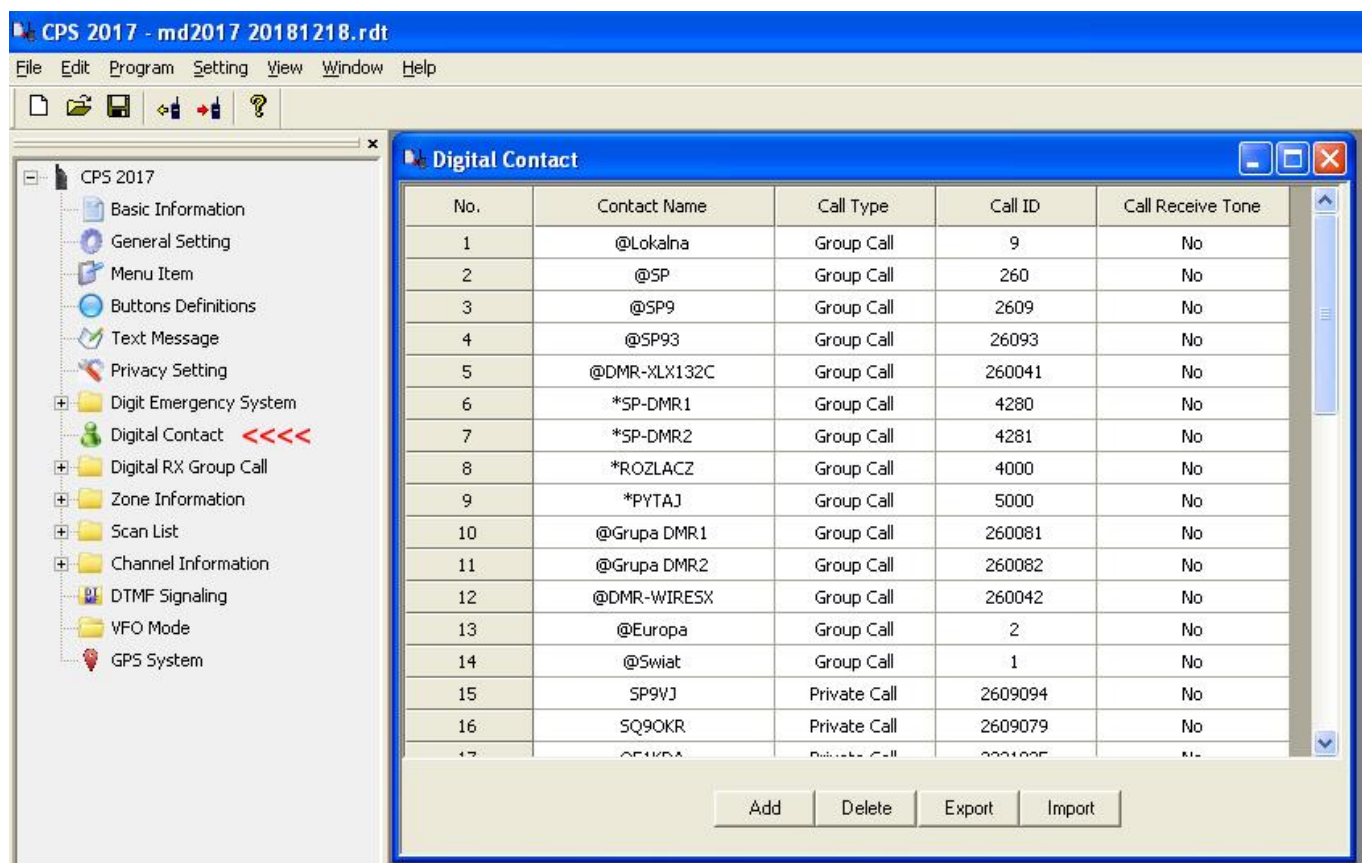
Rys. 4.3.1. Boczne i górne menu w oknie głównym programu. Menu górne służy jak zwykle do obsługi programu, a boczne zawiera punkty konfiguracji sprzętu. Punkt „GPS” ma znaczenie tylko dla modeli wyposażonych w odbiornik GPS



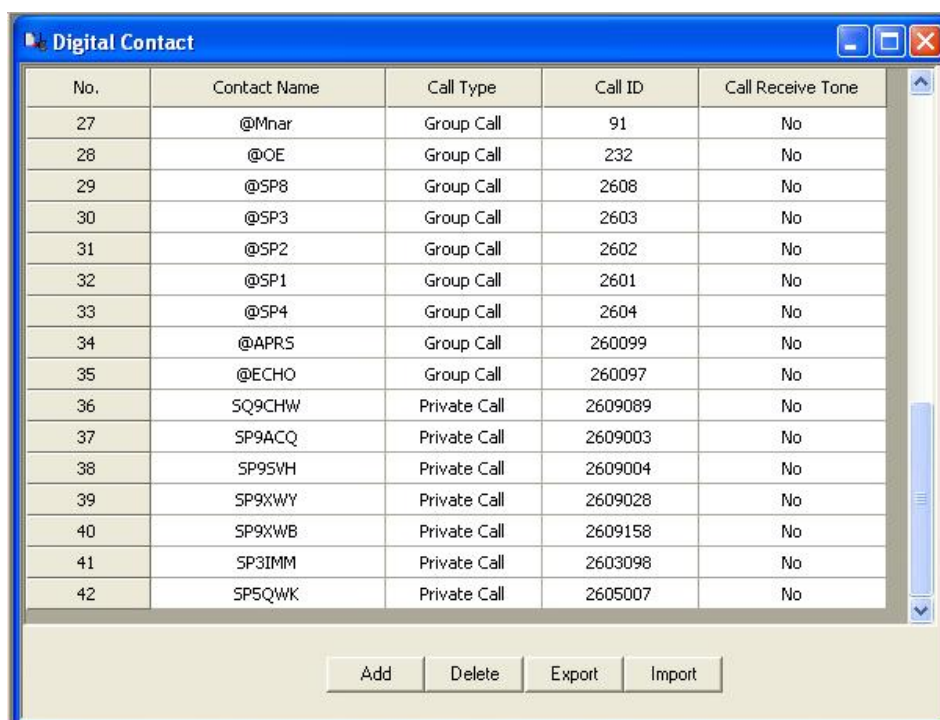
Rys. 4.3.2. W zakładce ustawień ogólnych „General Setting” wprowadzany jest znak operatora w polu „Radio Name” i jego identyfikator w sieci w polu „Radio ID”. Pozostałe parametry nie muszą być zmieniane w początkowej konfiguracji



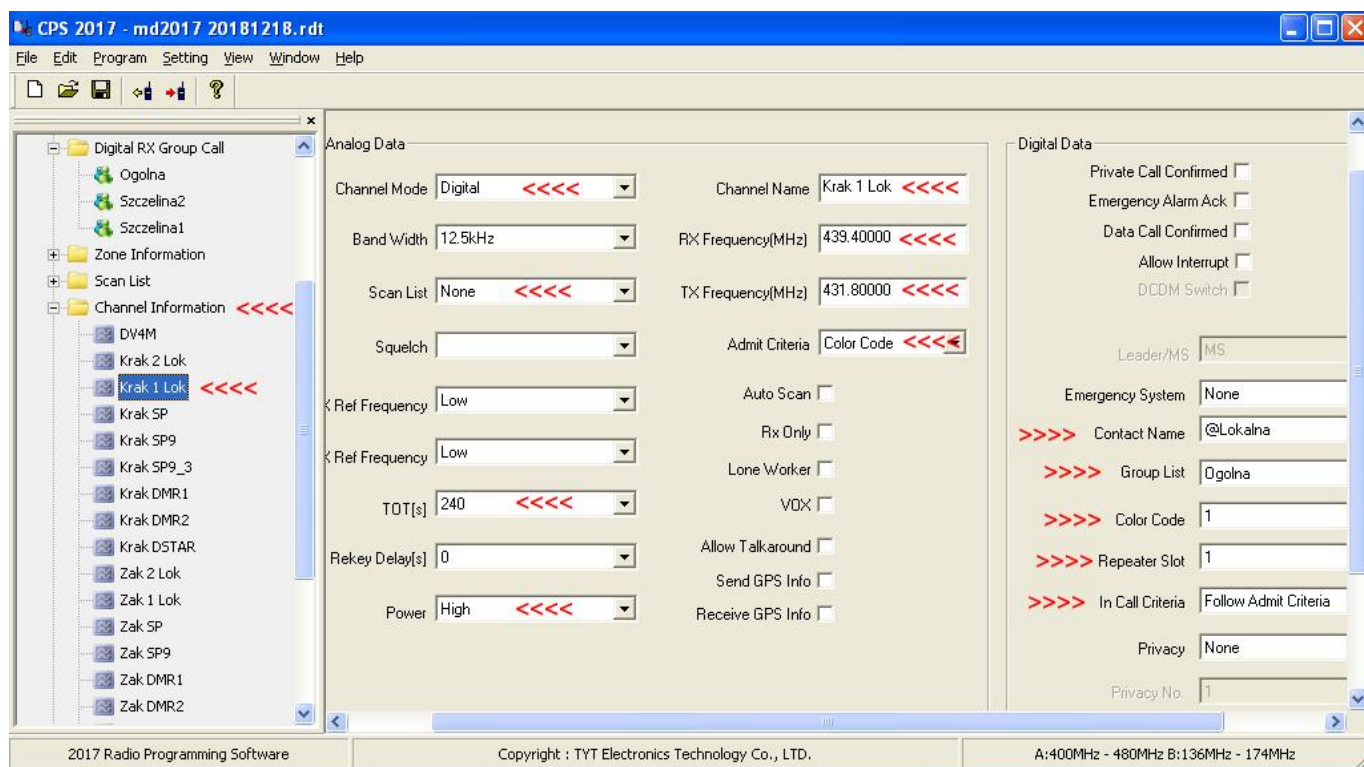
Rys. 4.3.3. Usunięcie zaznaczeń z pól „Group Call Match” i „Private Call Match” powoduje włączenie trybu nieselektywnego („Promiscuous Mode”) pozwalającego na odbiór i dekodowanie wszystkich grup rozmówców niezależnie od zawartości spisu odbiorczego („RX Group”). Pola te znajdują się u dołu zakładki ustawień ogólnych



Rys. 4.3.4. W punkcie konfiguracji kontaktów („Digital Contact”) wprowadzane są numery i nazwy grup, reflektorów i w miarę potrzeby także stacji indywidualnych (korespondentów). W przykładzie powyższym najważniejsze są grupa lokalna (nr 9), grupa ogólnopolska @SP (nr 260), grupy własnego okręgu i jego części (tutaj grupy 2609 i 26093) oraz reflektory (4280, 4281 – 4289 z zależności od potrzeb). Pozostałe mogące wchodzić w grę grupy podano w poprzednich rozdziałach



Rys. 4.3.5. Dalszy ciąg spisu zawiera znaki wywoławcze i identyfikatory korespondentów (wpisane jako wywołania prywatne)

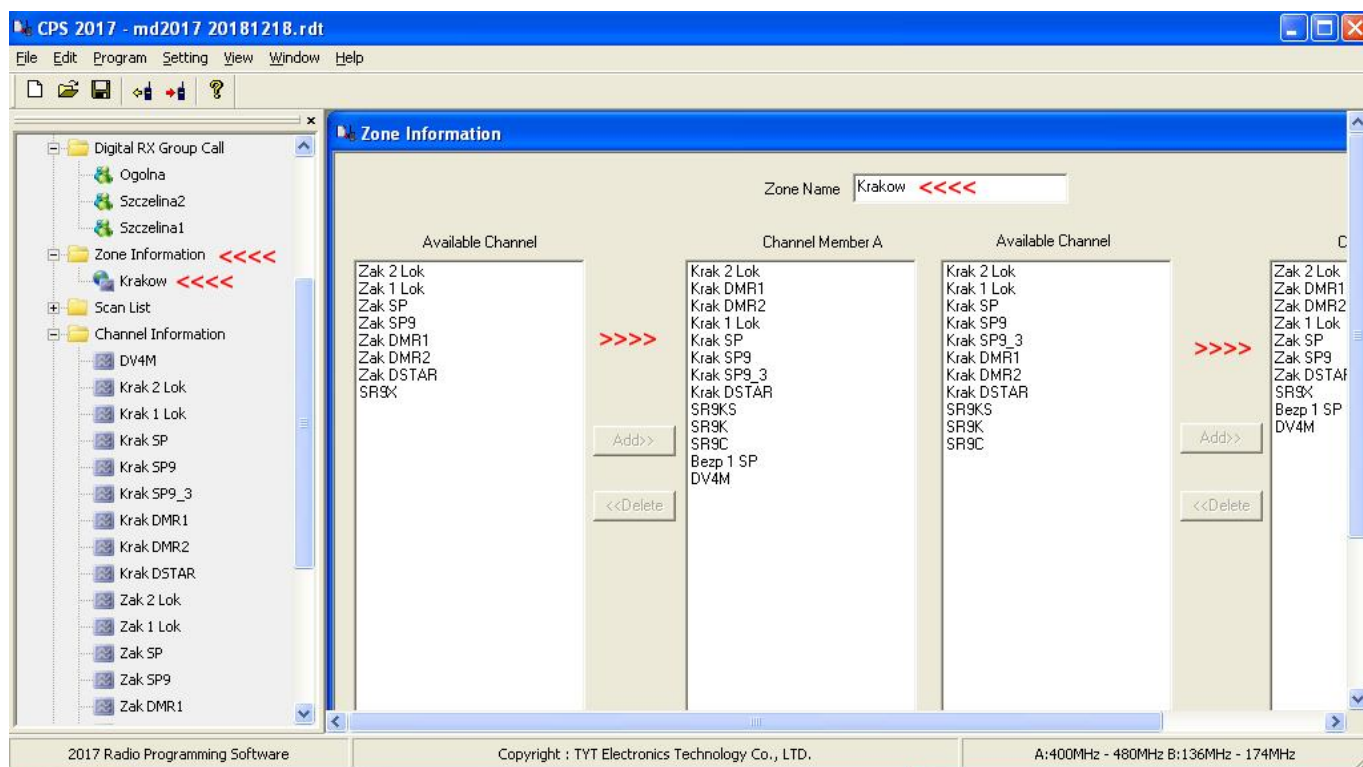


Rys. 4.3.6. Konfiguracja kanału radiowego DMR, w przykładzie kanału dla grupy lokalnej w szczelinie 1 na przemienniku krakowskim SR9UVM. Konieczna jest zmiana zaznaczonych czerwonymi strzałkami parametrów (wymienionych w kolumnach od lewej do prawej i z góry na dół):

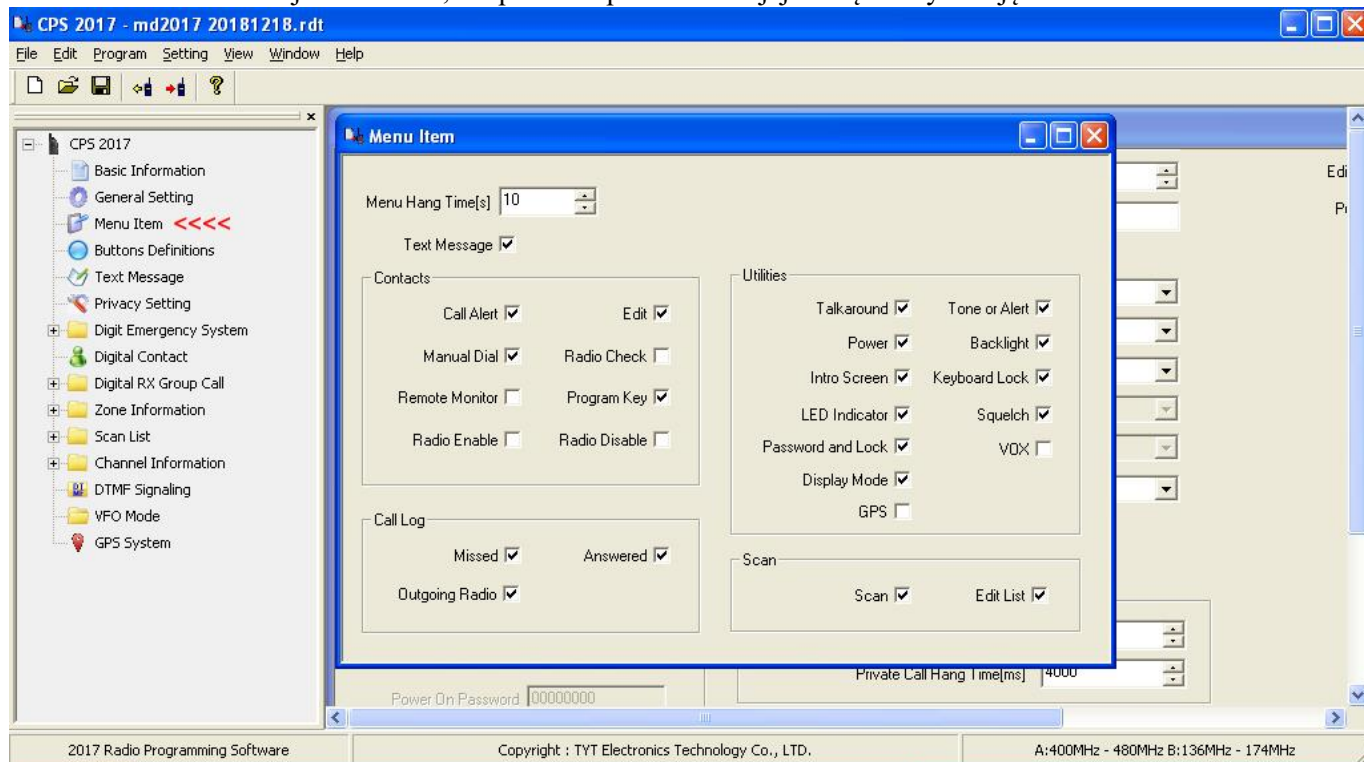
- typ transmisji – cyfrowa;
- spis kanałów przeszukiwanych – nie używany (można go założyć później i dodać do konfiguracji);
- czas ograniczenia nadawania – TOT 240 sekund;
- moc nadawania – zależna od warunków i odległości od przemiennika, jest wybierana z rozwijanego spisu;
- nazwa kanału („Krak 1 Lok” czyli Kraków, szczelina 1, grupa lokalna) – ogólnie nazwa dowolna ale mówiąca coś użytkownikowi, konieczne jest wpisanie kanałów dla wszystkich potrzebnych grup rozmówców w kombinacji z pasującymi szczelinami i to dla każdego używanego przemiennika, liczba kanałów może więc być znaczna, nazwa nie powinna być też za długa;
- częstotliwości odbioru i nadawania;
- kryteria dostępu do kanału – zalecane „Color Code” (gdzie indziej występuje także pod oznaczeniem „Color Code Free”);
- nazwa kontaktu z założonego wcześniej spisu kontaktów – tutaj grupa lokalna;
- spis odbieranych kanałów – tutaj lista o nazwie „Ogólna”, nie potrzebny w przypadku włączenia trybu nieselektywnego jak podano powyżej;
- „Color Code” – ze spisu przemienników, przeważnie 1;
- szczelina – w tym przykładzie 1;
- „In Call Criteria” – zalecane takie same jak w dostępie czyli „Follow Admit Criteria”.

Pozostałe parametry nie wymagają zmiany na początek.

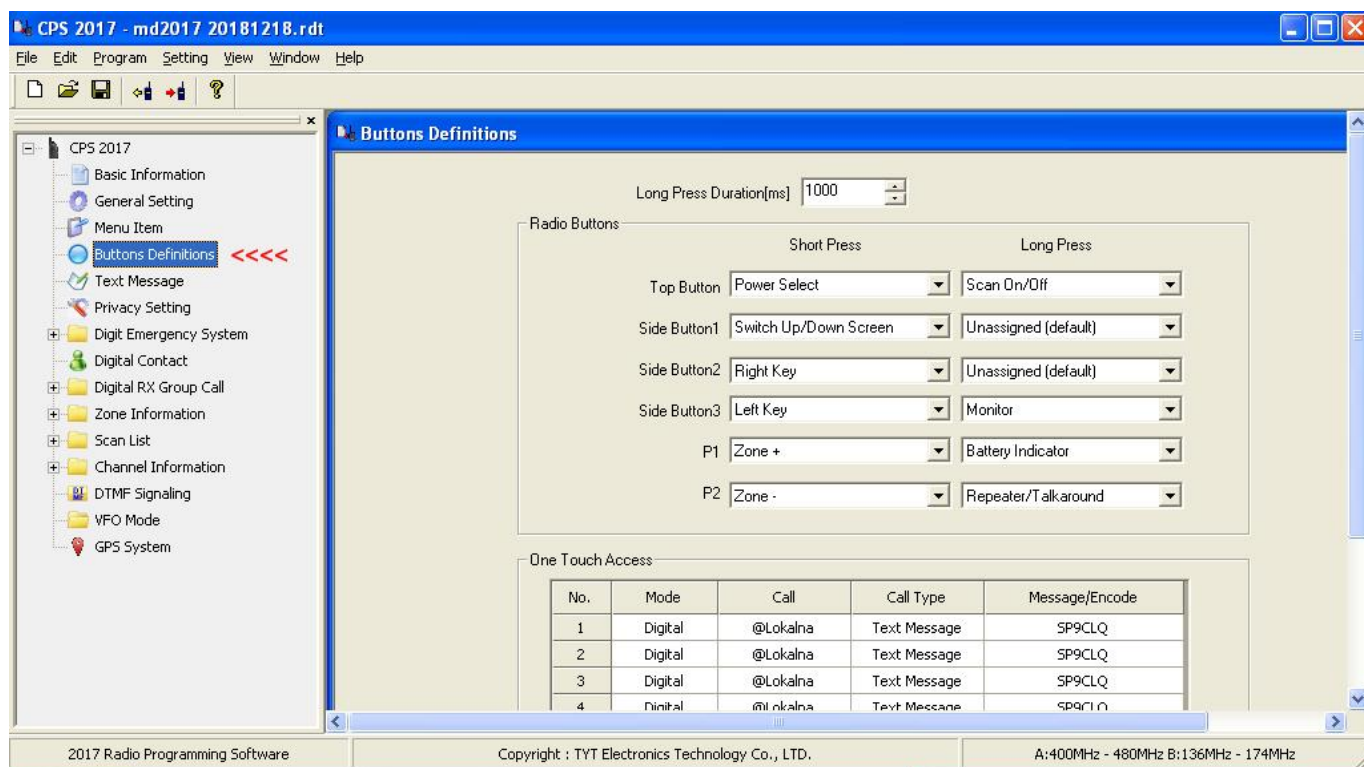
Po wpisaniu wszystkich potrzebnych kanałów należy je pogrupować i dopiero wówczas są one dostępne do użytku. Strefy są grupami o dowolnej zawartości. Użytkownik może więc pogrupować kanały tak, jak jest mu wygodnie i jest ograniczony przeważnie tylko maksymalną dopuszczalną liczbą kanałów w strefie (ang. *zone*) – 16. Grupy mogą zawierać zarówno kanały DMR jak i analogowe.



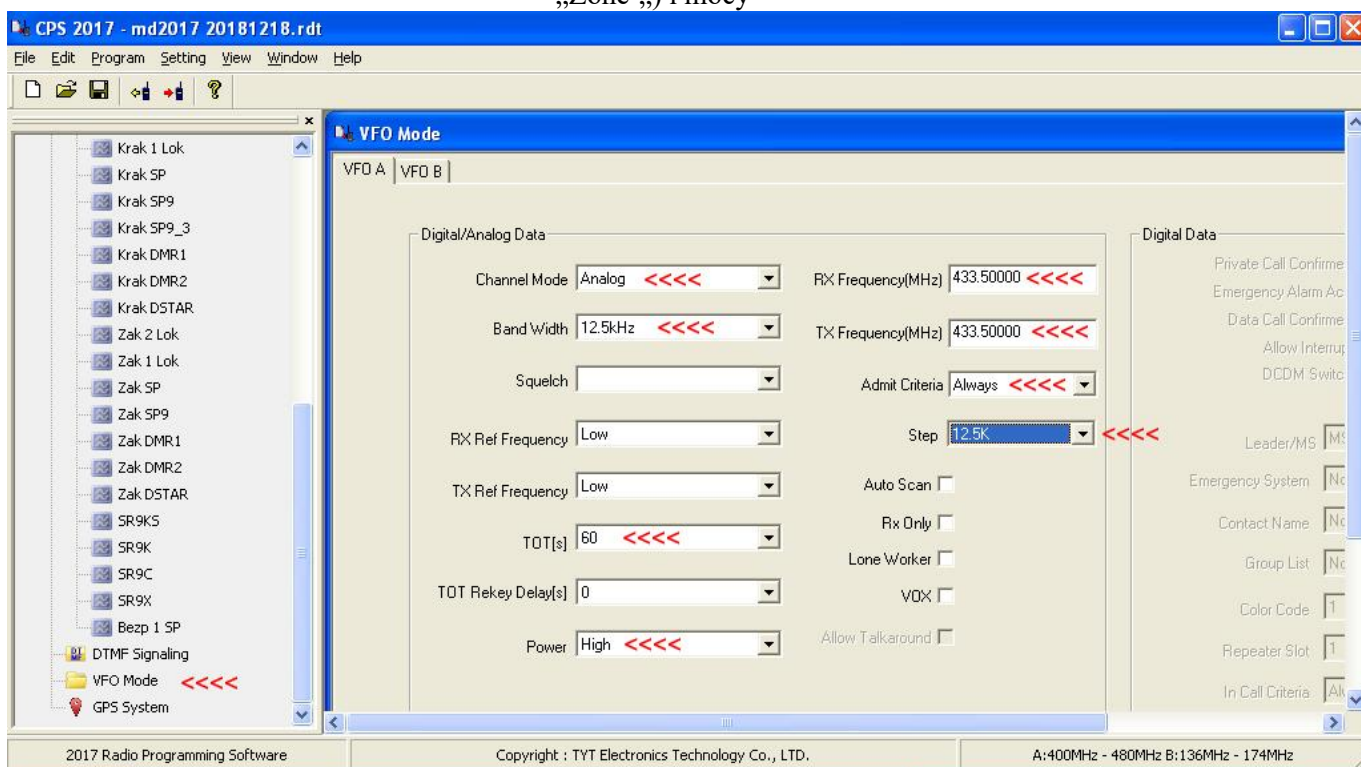
Rys. 4.3.7. Przypisywanie kanałów do strefy (pola prawego) spośród dostępnych wymienionych w polu lewym. Służą do tego przyciski „Add”, a do usunięcia kanału ze strefy – przyciski „Delete”. W MD-2017 strefy zawierają dwie podgrupy – A i B. W przykładzie podgrupa A zawiera cyfrowe i analogowe przemienniki krakowskie, kanał dla DV4mini i kanał dla łączności bezpośredniej, a podgrupa B – cyfrowe i analogowe przemienniki zakopiańskie, kanał bezpośredni i kanał DV4mini. Nazwa strefy jest dowolna, ale powinna pozwalać na jej łatwą identyfikację



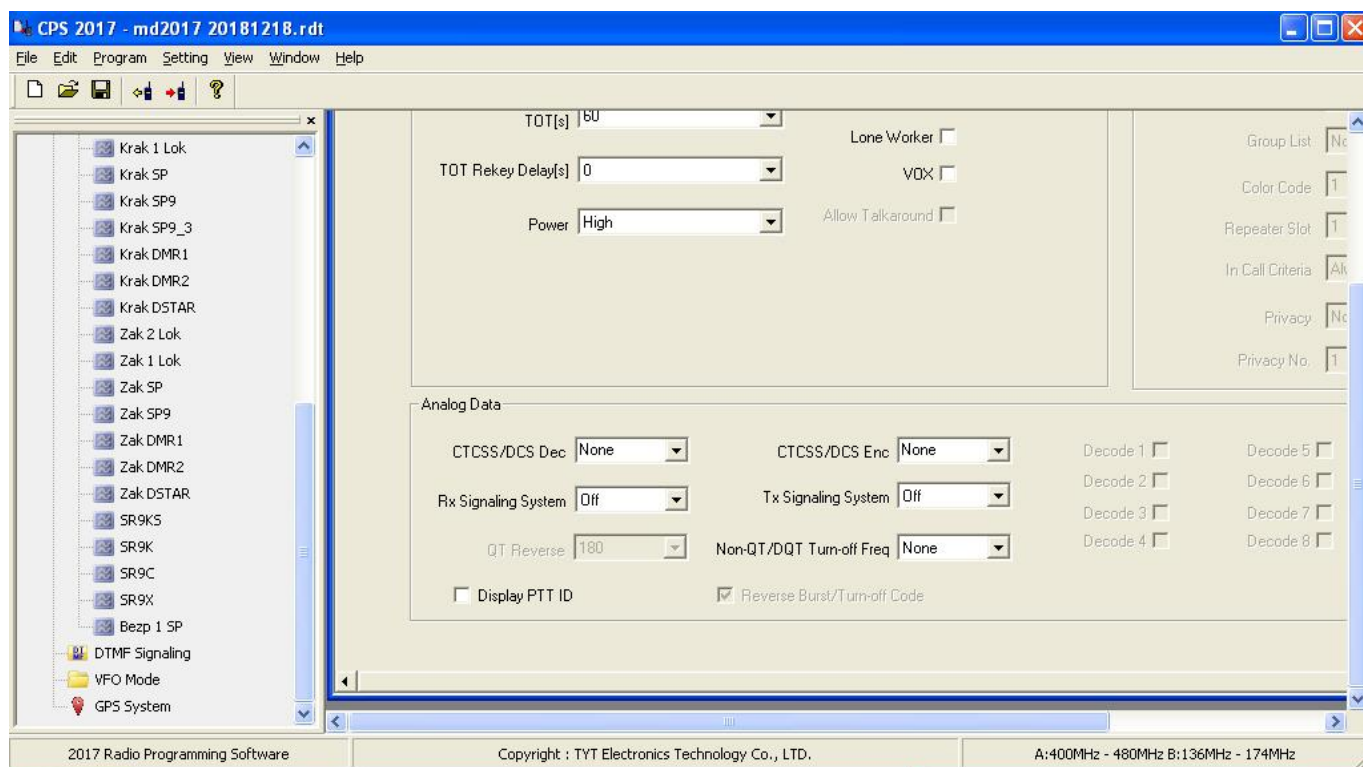
Rys. 4.3.8. Konfiguracja menu radiostacji („Menu Item”) może na początek pozostać niezmieniona



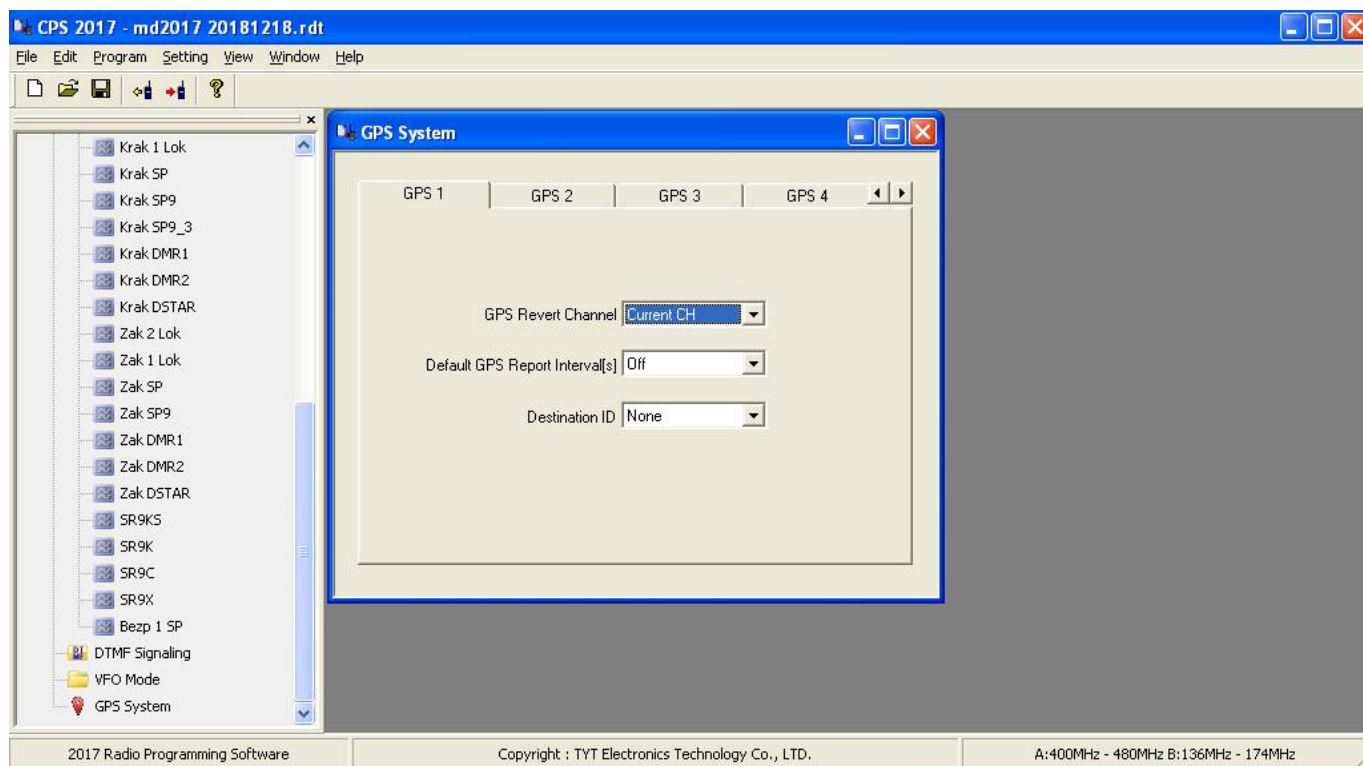
Rys. 4.3.9. Funkcje klawiszy radiostacji są wybierane z rozwijanych spisów oddzielnie dla krótkiego i długiego przyciśnięcia. Granica między nimi jest ustawiona w polu „Long Press Duration” domyślnie na 1 sekundę. Wśród wybranych funkcji wygodnie jest mieć możliwość przełączania stref („Zone+”, „Zone-”) i mocy



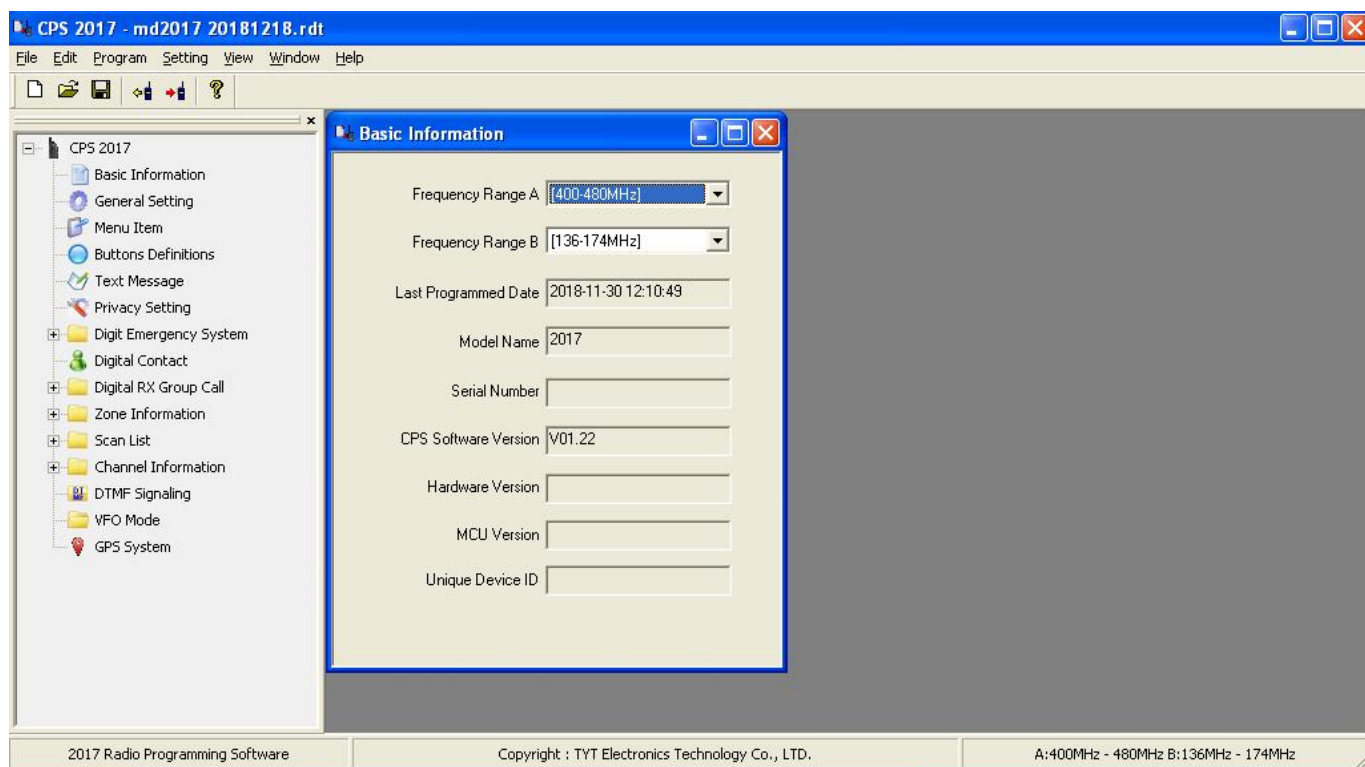
Rys. 4.3.10. Dla trybu VFO („VFO Mode”) podano przykładowo konfigurację analogowego kanału wywoławczego dla „VFO A”. Rozszyfrowanie znaczenia parametrów nie powinno przysporzyć trudności



Rys. 4.3.11. W dolnej części okna VFO wybierane i aktywowane są tony CTCSS albo kody DCS



Rys. 4.3.12. Konfiguracja GPS („GPS System”) jest istotna tylko dla modeli wyposażonych w odbiornik GPS. W przykładzie do transmisji danych używany kanał bieżący, w polu środkowym ustawiany jest odstęp czasu między transmisjami, a w polu dolnym adres docelowy z listy kontaktów



Rys. 4.3.13. Odczyt podstawowych informacji o radiostacji i programie



Rys. 4.3.14. Okienko z paskiem postępu pracy przy zapisie danych do radiostacji (piąty symbol od lewej w górnym menu, do odczytu konfiguracji z radiostacji służy symbol czwarty)

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] www.dmr-italia.it – strona włoskich użytkowników DMR
- [5] ham-dmr.at – austriacka witryna poświęcona DMR, oprogramowanie radiostacji i mikroprzebiegnienników
- [6] ham-dstar.at – austriacka witryna poświęcona systemowi D-STAR
- [7] ham-c4fm.at – austriacka witryna poświęcona systemowi C4FM
- [8] www.hytera.com – witryna firmy „Hytera”
- [9] www.motorolasolutions.com – witryna „Motoroli”
- [10] xreflector.net – witryna reflektorów D-STAR i DMR, możliwość obserwacji aktywności
- [11] dmr.darc.de – spis przebiegnienników DMR z podziałem na kraje, możliwość obserwacji aktywności
- [12] <http://brandmeister.network> – aktualny stan połączeń z siecią „BrandMeister”
- [13] dmrplus.pl
- [14] dc7jzb.de – oprogramowanie do radiostacji DMR różnych typów
- [15] *HAMNET only FM-Umsetzer-Vernetzung*, OE1KBC, QSP 3/2021, str. 12
- [16] *OE FM Relais Verbund vergrößert sich*, niepodp., QSP 9/2021, str. 20

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”, wydanie 1 (2011), 2 (2015) i 3 (2019)
- 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”, wydanie 1 (2013) i 2 (2017)
- 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 (2014), 2 (2016) i 3 (2017)
- Nr 24 – „Raspberry Pi w krótkofalarstwie”
- Nr 25 – „Najpopularniejsze pasma mikrofalowe”, wydanie 1 (2015) i 2 (2019)
- Nr 26 – „Poradnik DMR” wydanie 1 (2015), 2 (2016) i 3 (2019), nr 326 – wydanie skrócone (2016)
- 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”
- Nr 33 – „Amatorska telemetria”
- Nr 34 – „Poradnik systemu C4FM”, wydanie 1 (2017) i 2 (2019)
- Nr 35 – „Licencja i co dalej” Tom 1
- Nr 36 – „Cyfrowa Obróbka Sygnałów”
- Nr 37 – „Telewizja amatorska”
- Nr 38 – „Technika słabych sygnałów” Tom 4, wydanie 1 (2018) i 2 (2020)
- Nr 39 – „Łączności świetlne”
- Nr 40 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 4
- Nr 41 – „Licencja i co dalej” Tom 2
- Nr 42 – „Miernictwo” Tom 1
- Nr 43 – „Miernictwo” Tom 2
- Nr 44 – „Miernictwo” Tom 3
- Nr 45 – „Testy sprzętu” Tom 1
- Nr 46 – „Testy sprzętu” Tom 2
- Nr 47 – „Licencja i co dalej” Tom 3
- Nr 48 – „Jonosfera i propagacja fal”
- Nr 49 – „Anteny krótkofalowe” Tom 1
- Nr 50 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 1
- Nr 51 – „Anteny krótkofalowe” Tom 2
- Nr 52 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 2
- Nr 53 – „Anteny mikrofalowe”

- Nr 54 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 1
- Nr 55 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 2
- Nr 56 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 1
- Nr 57 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 2
- Nr 58 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 59 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 60 – „DX-y w C4FM”
- Nr 261 – „Poradnik DMR” Tom 1
- Nr 262 – „Poradnik DMR” Tom 2

