

BIBLIOTEKA  
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

326

KRZYSZTOF DĄBROWSKI  
OE1KDA

SKRÓCONY PORADNIK DMR

WIEDEŃ 2016

© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń 2016

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

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

## **Skrócony poradnik DMR**

**Krzysztof Dąbrowski OE1KDA**

**Wydanie 1**

**Wiedeń, grudzień 2016**

## Spis treści

Wstęp	5
System DMR	6
Informacje podstawowe	6
Grupy rozmówców	8
Strefy	9
Kody CC	9
Kryteria dostępu do kanału	9
Pliki konfiguracyjne	9
Przeszukiwanie kanałów	10
Przenoszenie łączności	10
Łączności simpleksowe	10
Łączności przez przemienniki	11
Sieć DMR-MARC	12
Sieć „OpenHytera”	12
Sieć „Brandmeister”	13
Adresowanie w sieci DMR	14
Grupy rozmówców w szczelinie 1	14
Grupy rozmówców w szczelinie 2	15
Grupy rozmówców w Polsce	16
Reflektory	16
Radiostacje	17
Programowanie radiostacji	18
Programowanie PD-365	19
DV4mini	28
Literatura i adresy internetowe	29

## Court ouvrage pratique de DMR: Sommaire

Préface	5
Système DMR	6
Informations élémentaires	6
Groupes de la communication	8
Zones	9
Codes CC	9
Accès à canal	9
Fichiers de paramètres	9
Balayage des canaux	10
Itinérance	10
Opérer simplex	10
Opérer à travers un répéteur	11
Réseau DMR-MARC	12
Réseau „OpenHytera“	12
Réseau „Brandmeister“	13
Adressage en réseau DMR	14
Groupes de la communication en fente 1	14
Groupes de la communication en fente 2	15
Groupes de la communication en Pologne	16
Réflecteurs	16
Émetteurs-récepteurs	17
Programmation des émetteurs-récepteurs	18
Programmation de PD-365	19
DV4mini	28
Littérature et les web adresses	29

## Wstęp

Na prośbę czytelników przygotowano zostało również skrócone wydanie „Poradnika DMR” poruszające tylko najważniejsze aspekty pracy w tym systemie – dla osób niecierpliwie pragnących wyjść w eter.

Dokładniejsze informacje na poruszone tutaj i na pozostałe interesujące tematy znajdą czytelnicy w pełnym wydaniu „Poradnika DMR” – w tomie nr 26. Spośród przytoczonych w pełnym wydaniu przykładów konfiguracji sprzętu wybrano konfigurację PD-365 jako radiostacji stosunkowo najprostszej w przygotowaniu do pracy i w samej pracy w eterze oraz mikroprzemiennika wielosystemowego DV4mini.

Wszystkie omówione parametry konfiguracyjne PD-365 można łatwo odnaleźć w konfiguracjach innych modeli – najwyżej, w zależności od producenta, pod trochę inną nazwą. Konfigurację pozostałych funkcji radiostacji oraz mikroprzemiennika „OpenSpot” przedstawia pełne wydanie poradnika. W wersji skróconej pozostawiono numerację ilustracji z wydania pełnego.

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

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

Dane pochodzą z witryn [www.przemienniki.net](http://www.przemienniki.net) i [www.sp-dmr.pl](http://www.sp-dmr.pl).

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń  
4 grudnia 2016

## System DMR

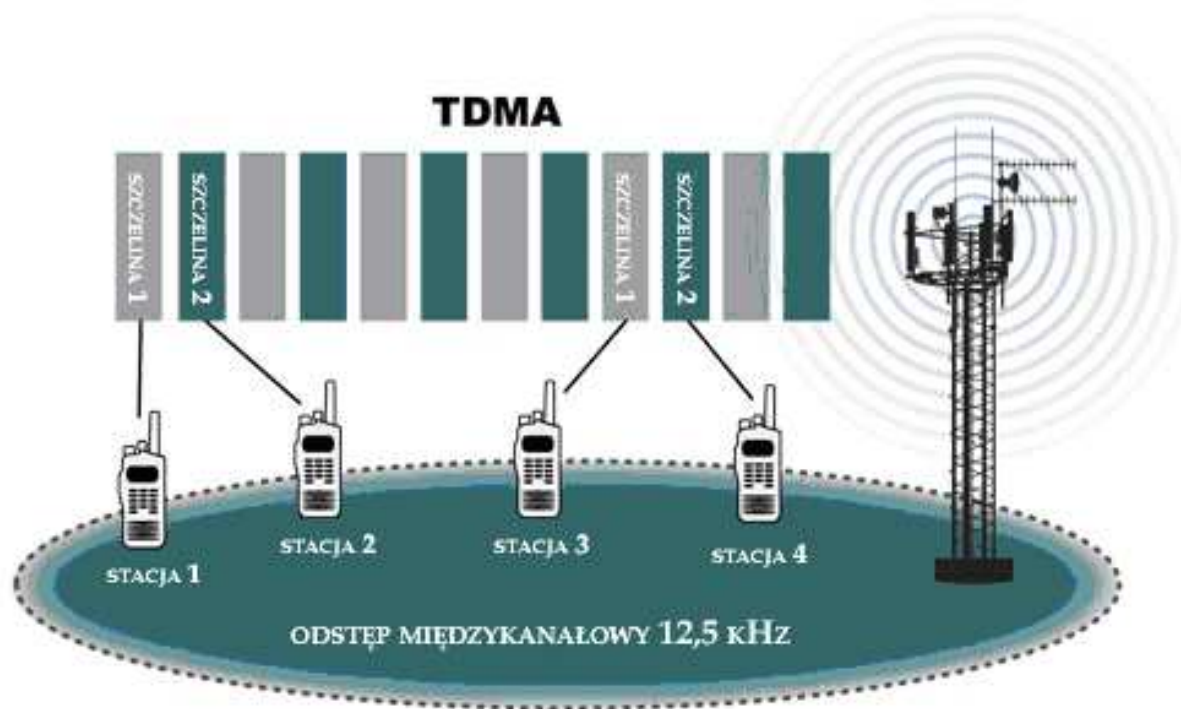
### Informacje podstawowe

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

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

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

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



Rys. 1.1. Wielodostęp czasowy w standardzie DMR

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

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

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

Podział na dwie lub więcej szczelin czasowych stawia jednak wyższe wymagania odnośnie szybkości przełączania między odbiorem i nadawaniem.

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

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

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

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

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

Część przekłamań występujących na trasie transmisji pakietów danych przenoszących dźwięk może być skorygowana dzięki zastosowaniu w systemie mechanizmu korekcji FEC. Większe przesunięcia fazowe sygnału uniemożliwiają odbiór nawet przy dostatecznej jego sile.

Oprócz łączności głosowej możliwa jest także wymiana krótkich komunikatów tekstowych w stylu SMS, a także komunikatów APRS (choć oczywiście nie należą one do standardu DMR). W chwili obecnej w sieci amatorskiej możliwa jest wymiana wiadomości tekstowych i danych w grupach

pomiędzy urządzeniami „Motoroli” lub urządzeniami „Hytery”, natomiast ich wymiana z urządzeniami drugiej z marek – tylko w niektórych przypadkach (zależnie od typu sprzętu).

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

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

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

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

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

### Grupy rozmówców

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

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

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

W odbiorze (nasłuchu) łączności prowadzonych w różnych grupach pomagają listy odbiorcze („RX Group list”). Praktycznym rozwiązaniem jest założenie dwóch takich list – dla szczeliny 1 i 2. Często spotykaną nazwą grup jest nazwa „grupy rozmowne”, jednak określenie „grupy rozmówców” wydaje się być lepszym, ponieważ w grupach skupieni są (potencjalni) rozmówcy, a to czy są oni akurat mniej czy bardziej rozmowni jest raczej sprawą drugorzędną. W krótkofalarstwie grupy te można też nazywać kółeczkami konferencyjnymi lub kółeczkami rozmówców albo jakoś podobnie.



Do prowadzenia łączności należy wybierać grupy o jak najmniejszym niezbędnym do tego celu zasięgu. Unika się w ten sposób blokowania innym szans na QSO.

## Strefy

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

Radiostacje DMR jako przewidziane w pierwszym rzędzie do użytku profesjonalnego nie pozwalają na pracę z wykorzystaniem VFO jak radiostacje amatorskie, a jedynie na korzystanie z kanałów zaprogramowanych w ich pamięci, co jest wygodniejsze dla zwykłych użytkowników nie mających przygotowania technicznego. Typowa liczba pamięci kanałów leży w zakresie 256 – 1024, a typowa liczba grup w zakresie 16 – 64. Spotykane tu i ówdzie modele 16-kanałowe są mniej interesujące dla krótkofalowców. Ze względu na to, że w pamięci kanału muszą być zapisane nie tylko częstotliwości pracy, ale również kody CC i grupy rozmówców wraz ze szczelinami czasowymi na każdy z dostępnych przemienników przypada w praktyce od kilku do ponad 10 kanałów pamięci. W niektórych modelach możliwe jest modyfikowanie zaprogramowanych danych.

## Kody CC

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

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

## Kryteria dostępu do kanału

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

## Pliki konfiguracyjne

Konfiguracja radiostacji zawierająca dane osobiste użytkownika (takie jak jego identyfikator), spis kanałów wraz z częstotliwościami pracy, spis kontaktów, definicje stref i wiele innych jest zapisywana w pliku konfiguracyjnym nazywanym nieraz gwarowo *Code Plug*. Na potrzeby krótkofalowców zostało opracowanych wiele tego typu przykładowych konfiguracji dla różnych typów radiostacji, ich wersji oprogramowania i oczywiście różnych regionów (różnych zestawów osiągalnych przemienników). Pliki te są udostępniane w Internecie i są dobrymi przykładami do własnych modyfikacji. Po wprowadzeniu niezbędnych zmian i zapisaniu pliku na dysku należy przepisać konfigurację do radiostacji.

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

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

### **Przeszukiwanie kanałów**

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

### **Przenoszenie łączności**

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

### **Łączności simpleksowe**

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

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

## Łączności przez przemienniki

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

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

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

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

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

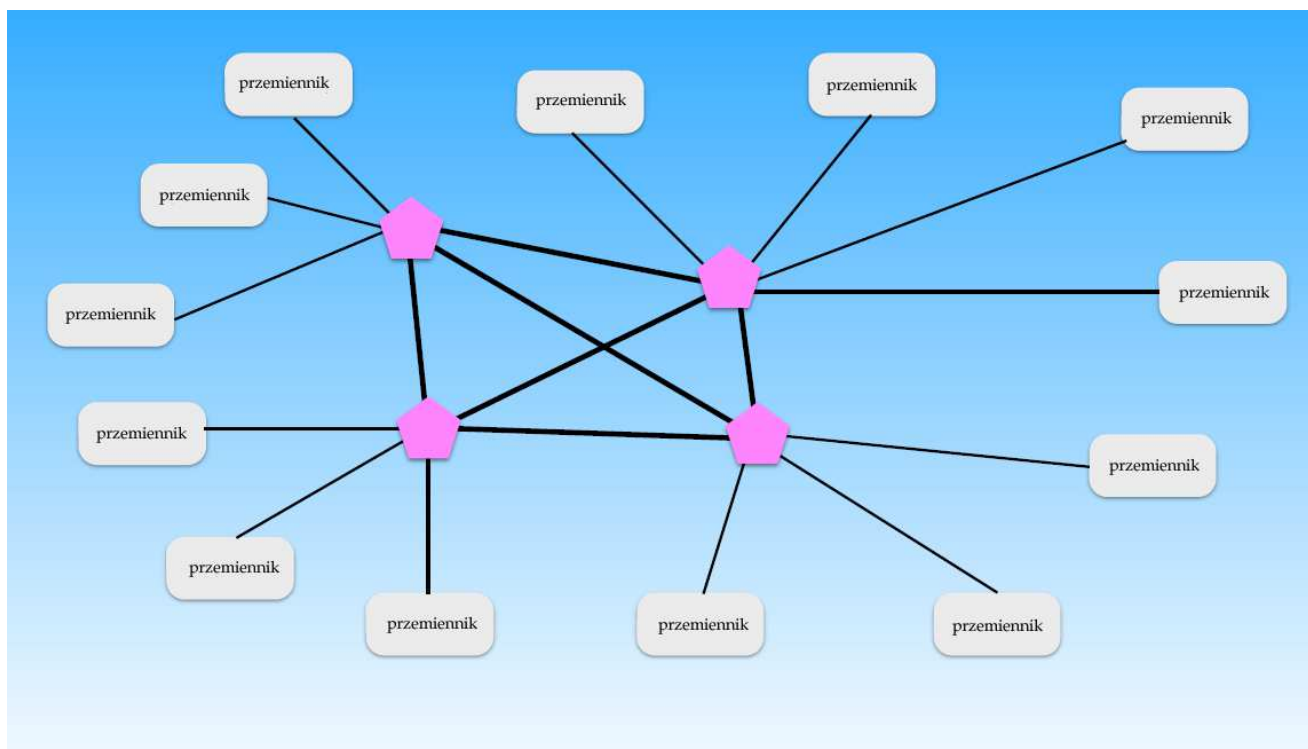
Do połączenia ograniczonych sieci tego rodzaju między sobą stosowane są w Europie przeważnie bramki *SmartPTT*, a w USA – przeważnie bramki *c-Bridge*. Szczegółowych informacji na temat rozwiązań bramek można zasięgnąć odpowiednio pod adresami <http://smartptt.com> lub <http://rayfield.net>. Bramki internetowe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

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

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

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

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



Rys. 1.4. Struktura gwiazdowo-sieciowa. Węzły (przełączniki) nadrzędne mają kolor różowy

### Sieć DMR-MARC

Sieć DMR-MARC (Motorola Amateur Radio Club) jest oparta na sprzęcie i oprogramowaniu firmy „Motorola”. Poszczególne sieci mogą składać się z maksimum 15 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 takich jak np. Austria i Niemcy. Informacje o stanie sieci dostępne są pod adresem <http://www.dmr-marc.net>.

### Sieć „OpenHytera”

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

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

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

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](http://www.sp-dmr.pl). Oba przełączniki – własny i wywoływany – są łączone przez system z wybranym do tego celu reflektorem. Sieć DMR+ może pracować w oderwaniu od innych istniejących lub może być połączona z nimi w mniej lub bardziej ścisły sposób. W Austrii obie sieci („Motoroli” i „Hytery”) dzielą się tą samą pierwszą szczeliną czasową natomiast ich szczeliny drugie są od siebie niezależne. Otrzymano w ten

sposób quasi trzy szczeliny czasowe – tam gdzie zasięgi przemienników przynajmniej częściowo się pokrywają.

### **„Brandmeister”**

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

„BrandMeister” pozwala na prowadzenie łączności grupowych i prywatnych w całej sieci niezależnie od wyposażenia jej węzłów, a w przypadku łączności grupowych także od ustawionych zasad wyboru tras, nadawanie 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 całej funkcjonalności, obsługuje też większą liczbę równoległych połączeń sieciowych w różnych standardach (SmartPTT, WinMaster itd.).

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

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

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

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

## Adresowanie w sieci DMR

Rozmówcy w sieci DMR są zorganizowani w hierarchiczne grupy (TG – *talk group*) począwszy od grup lokalnych pracujących przez najbliższy przemiennik lub kilka z nich znajdujących się w stosunkowo bliskiej okolicy, poprzez grupy regionalne, krajowe, kontynentalne (w naszym przypadku grupę europejską), aż po grupę o zasięgu światowym. W zależności od wyboru grupy sygnał użytkownika jest retransmitowany przez jeden, kilka lub dużą liczbę przemienników (w przypadku grupy światowej przez setki). 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 lub lokalnych. 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 mogłyby występować także jakaś nazwa pochodna od kóteczka.

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

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

### Grupy rozmówców w szczelinie 1

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

Grupa światowa	Znaczenie
TG1	Wywołania o zasięgu światowym i krótkie QSQ, grupa statyczna
TG91	Ogólnoswiatowa grupa dynamiczna
TG10, 910	Światowe QSO po niemiecku, 910 – grupa dynamiczna
TG11, 911	Światowe QSO po francusku, 911 – grupa dynamiczna
TG13,913	Światowe QSO po angielsku, 913 – grupa dynamiczna
TG14, 914	Światowe QSO po hiszpańsku, 914 – grupa dynamiczna
TG15, 915	Światowe QSO po portugalsku, 915 – grupa dynamiczna
TG16	Światowe QSO po włosku
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 skrośnych z innymi kontynentami, na razie rzadko i nie wszędzie dostępna, jeśli – to do połączenia z Am. Płn.
TG20	Niemcy, Austria i Szwajcaria, jęz. niemiecki, skr. oznaczenie DACH
TG910	Europejskie łączności w języku niemieckim, grupa dynamiczna
TG920	Niemcy, Austria, Szwajcaria, grupa dynamiczna

TG21	Francja, Szwajcaria i Belgia, QSO po francusku
TG23	Wielka Brytania i Irlandia, QSO po angielsku
TG24	QSO po hiszpańsku
TG25	QSO po portugalsku
TG26	QSO po włosku
TG28	QSO po rosyjsku

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

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

### Grupy rozmówców w szczelinie 2

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

Grupa	Znaczenie
TG9	Grupa lokalna, skład grupy różny w każdym regionie pomimo identycznego numeru. Służy także do łączności przez reflektory po połączeniu z nimi.
nnnn	Dostęp do reflektorów – nnnn oznacza ich numer
4000	Pseudonumer do rozłączenia z reflektorem
4180	Austriacki reflektor skrośny, w sieci D-STAR nosi oznaczenie DCS009M
4190	Reflektor ogólnoaustriacki
4191	Reflektor dla stacji wiedeńskich – z okręgu OE1, analogicznie z kolejnymi numerami reflektory dla pozostałych okręgów
4270	Czeski reflektor skrośny połączony z czeską grupą 2300, reflektorem D-Starowym DCS019V, reflektorem YSF i siecią WIRES-X
4271	Czeski reflektor połączony z grupą 230
4272	Słowacki reflektor połączony z grupą 231
4280	Polski reflektor skrośny DMR-D-STAR, SP-REF1
4281	Reflektor ogólnopolski, SP-REF2
5000	Sprawdzenie stanu połączenia z reflektorem
9990	Echo, do prób



## Grupy rozmówców w Polsce

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

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

## Reflektory

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

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

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

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

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

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

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

Wiele przemienników jest łączonych z wybranymi przez ich operatorów reflektorami automatycznie po upływie ustalonego czasu braku aktywności – bardzo często 10 – 15 minut. Powstają w ten sposób regionalne grupy przemienników połączonych ze sobą bez konieczności podejmowania jakiejś akcji przez użytkowników. Oczywiście mogą oni w dowolnym momencie, o ile przemiennik nie jest 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.



## Radiostacje

Radiostacje nadawczo-odbiorcze systemu DMR produkowane są przez wiele firm o znanych w świecie nazwach – m.in. „Motorola”, „Hytera”, „Connect Systems” i „Alinco”. Pewną niedogodnością z punktu widzenia krótkofalowców jest fakt, że są to przeważnie radiostacje jednopasmowe pracujące albo w zakresach 137–174 MHz albo 400–470 MHz, a więc pokrywające albo pasmo 2 m albo 70 cm.

W większości modeli oprócz pracy w systemie DMR możliwa jest też praca analogową emisją FM. W trybie pracy analogowej dostępne są przeważnie tony CTCSS i kody CDCSS (DCS). Moce wyjściowe radiostacji ręcznych leżą w zakresie 1 – 5 W, a przenośnych do 40 – 45 W – nie odbiegają więc znacznie od podobnych radiostacji amatorskich FM i D-Starowych.

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

Radiostacje są wyposażone albo w standardowe gniazdka danych służące do ich zaprogramowania mikro USB (PD-365/355/375) albo w specjalne stosowane tylko przez danego producenta (PD-685 itp.). Gniazda te są łączone z gniazdem USB komputera.

Radiostacje DMR występują przeważnie w dwóch wykonaniach – z odbiornikiem GPS lub bez. Modele „Hytery” noszą często w oznaczeniu literę G, a „Motoroli” mają numery kończące się na 1. Niektóre modele radiostacji ręcznych są wyposażone w klawiaturę DTMF i pamięci kodów DTMF (przewidziane dla numerów telefonicznych), co w zastosowaniach amatorskich ułatwia korzystanie z 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 (PD-355, PD-365, PD-375).

Stosunkowo atrakcyjne cenowo są natomiast modele MD-380 i MD-390 chińskiej firmy „Tytera” / „Retevis” i z tego też powodu jest on wart polecenia początkującym adeptom DMR. Niedrogie radiostacje DMR produkuje też firma „Alinco” (DJ MD-40). Informacje na temat radiostacji BFDX firmy „Baofeng” docierające do autora są natomiast raczej zniechęcające do korzystania z niej. Jej czas przełączania nadawanie-odbior nie odpowiada wymogom pracy w dwóch szczelinach czasowych i dlatego lepiej nie zwracać sobie nią głowy.

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

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

Do najpopularniejszych wśród krótkofalowców modeli „Hytery” należą przenośne PD-365/355/375, PD-665(G), PD-685(G), X1P, AR-685 i PD-785(G), a z przenośnych MD-655(G) i MD-785(G).

Cztery ostatnie modele radiostacji przenośnych są wyposażone w pełną klawiaturę cyfrową i DTMF. Z modeli „Motoroli” często używane są ręczne DP4800/4801 i przenośne DM4600/4601.

Powodzeniem cieszą się także CS-700 („Connect Systems”) i MD-380 „Tytera”.

## 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 j.np. PD-365/355/375 nie jest to wogóle możliwe. Niezależnie od możliwości konkretnego modelu najwygodniej zaprogramować całość parametrów za pomocą komputera. Niektórzy dystrybutorzy oferują także radiostacje od razu zaprogramowane do użytku amatorskiego, ale mimo to warto zapoznać się ze sposobem programowania, aby móc samemu dokonywać zmian w konfiguracji i dostosowywać ją do zmieniającej się sytuacji.

Dla radiostacji „Hytery” dostępne są bezpłatnie programy CPS (*Custom Programming Software*), dla systemu Windows, w odmianach dla ich różnych modeli. Połączenie radiostacji z komputerem przez złącze USB wymaga także zainstalowania pasującego sterownika. Programy i sterowniki są dostępne u dystrybutorów i w Internecie m.in. na stronach [www.sp-dmr.pl](http://www.sp-dmr.pl), [ham-dmr.be](http://ham-dmr.be) i [ham-dmr.nl](http://ham-dmr.nl). Pobierając z Internetu oprogramowanie należy zwrócić uwagę, aby była to wersja dostosowana do warunków europejskich, co poznaje się właśnie po literach EM w oznaczeniu.

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

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

W miarę możliwości warto postarać się o plik konfiguracyjny dla najbliższej okolicy ponieważ są już w nim wpisane bliskie przemienniki wraz z ich częstotliwościami 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).

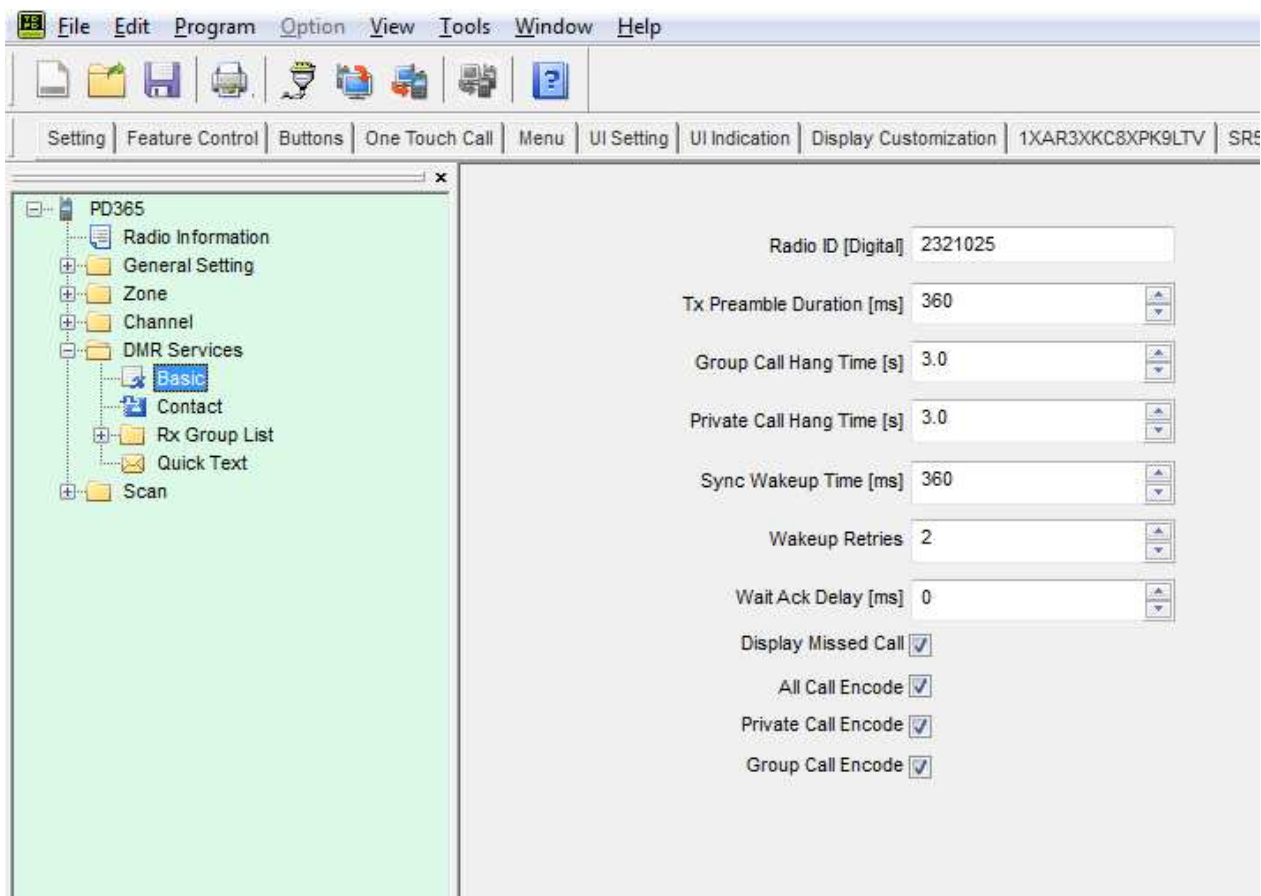
Podstawowa kolejność programowania (konfigurowania) radiostacji DMR sprowadza się do wprowadzenia danych ogólnych, takich jak własny identyfikator, następnie najważniejszych kontaktów czyli grup rozmówców i reflektorów, w dalszej kolejności kanałów dostępu do osiągalnych przemienników lub przemiennika dla podstawowych grup takich jak TG9 (lokalna), TG260 (ogólnopolska) i ewentualnie grupy regionalnej, a następnie przypisanie tych zaprogramowanych kanałów do stref czyli grup komórek pamięci. Kolejne grupy rozmówców, dalsze przemienniki, teksty itp. można wprowadzić do konfiguracji w dalszej kolejności. W konfiguracji kanałów najważniejsze jest podanie częstotliwości pracy wraz odstępem dla pracy przez przemienniki, wybór kodu CC (przeważnie jest to 1), podanie grupy rozmówców spośród zdefiniowanych w kontaktach, wybranie z rozwijanej listy zasady dostępu do kanału (dla dwukanałowych kanałów DMR zalecane „Color Code Free”, dla kanałów FM i simpleksowych DMR „Always”), ustawienie mocy nadajnika (najczęściej do wyboru są dwie pozycje „H” i „L”, ale w radiostacjach przewoźnych można nastawić moc dokładniej) i ewentualnego ograniczenia czasu nadawania. Zarówno poszczególnym kanałom jak i strefom warto nadać nazwy mówiące coś użytkownikowi, aby nie musiał on później długo szukać potrzebnego kanału. Przykładowo oznaczenie kanału „SR5WB SP” mówi, że jest to kanał do pracy w grupie SP (TG260) przez przemiennik SR5WB. Nazwą strefy, do której jest on przypisany może być „Mazowsze”, „Warszawa” lub „SP5”. Oczywiście nazwy są dowolne, ale powinny jednoznacznie informować użytkownika i ze względów praktycznych nie być za długie. Dla grupy lokalnej TG9 dostępnej w obu szczelinach dobrze jest też podać w nazwie numer szczeliny, np „SR5WB 1 9” i „SR5WB 2 9” odpowiednio dla szczelin 1 i 2.

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

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

### Programowanie PD-365

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



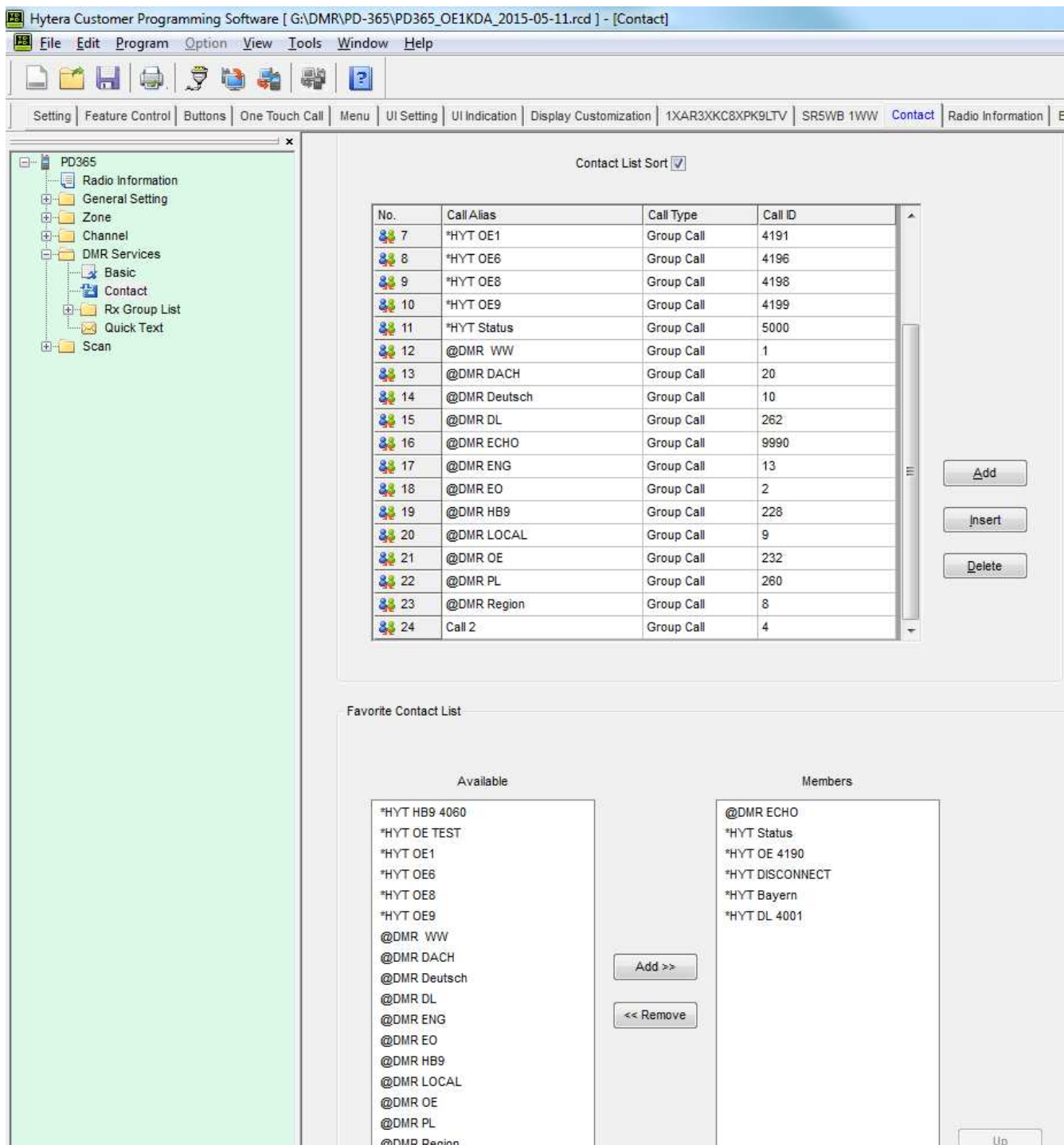
Rys. 5.1. Wprowadzenie własnego identyfikatora – do pola „Radio ID (Digital) u góry po prawej stronie

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

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

Pliki konfiguracyjne dla PD-365 i niektórych innych modeli noszą rozszerzenie *.rcd*, dla innych występuje także rozszerzenie *.rcdx*. Posiadacze radiostacji już skonfigurowanych mogą wczytać konfigurację z niej do komputera i po zapisaniu pliku na dysku wprowadzać w nim w miarę potrzeby odpowiednie modyfikacje. Jedną z możliwości uzyskania przykładowego pliku konfiguracyjnego jest jego pobranie

z radiostacji kolegi i po zapisaniu na twardym dysku komputera wprowadzenie do niego własnych danych i innych modyfikacji. Musi to być oczywiście plik dla radiostacji tego samego typu i najlepiej, aby obie radiostacje były wyposażone w tą samą wersję oprogramowania fabrycznego. Oprogramowanie fabryczne dla wielu rozpowszechnionych typów sprzętu DMR wraz z odpowiednimi programami aktualizacyjnymi można znaleźć w Internecie pod tymi samymi adresami, co programy CPS.



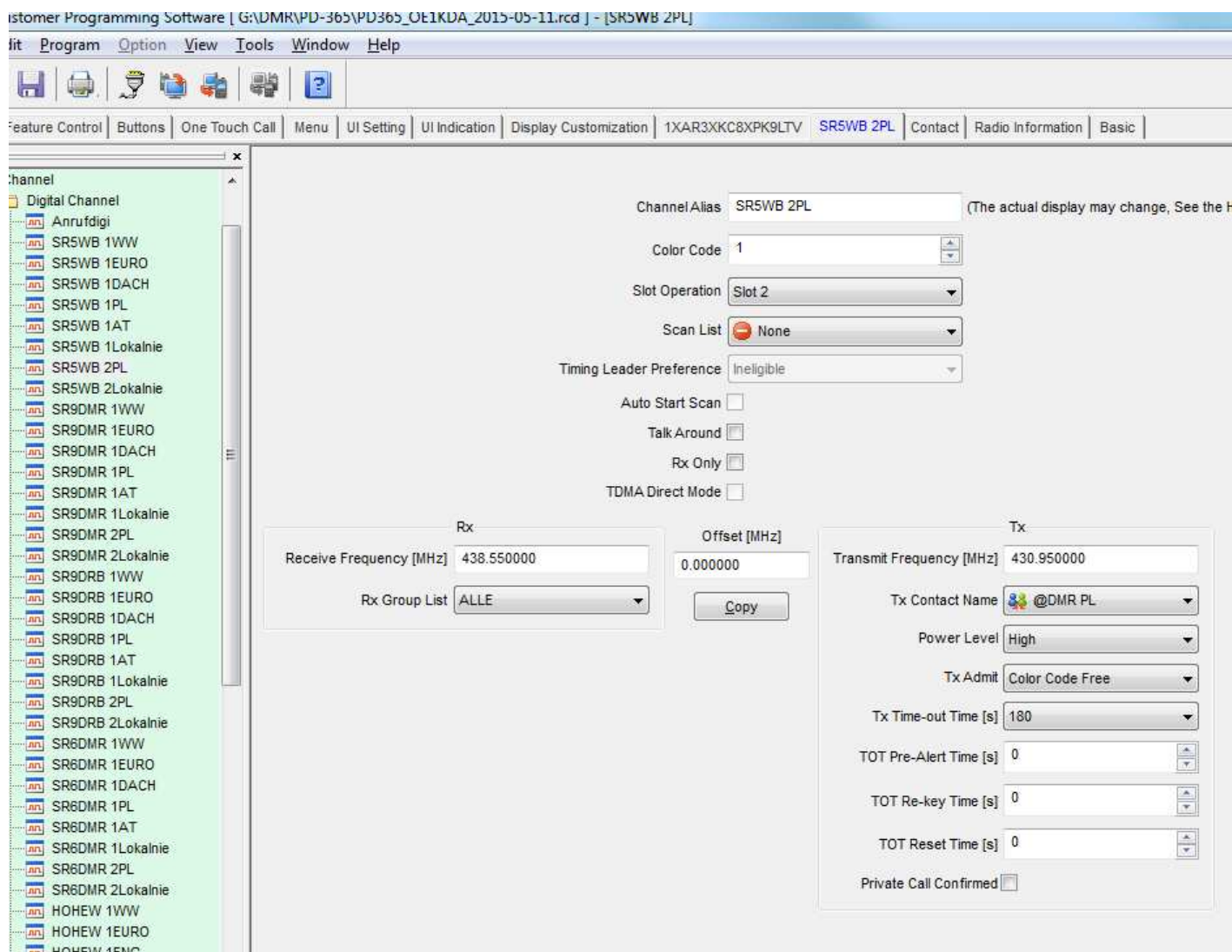
Rys. 5.2. Konfiguracja kontaktów (zakładka „Contact” z grupy funkcji „DMR Services”)

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

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

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

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



Rys. 5.3. Konfiguracja kanału cyfrowego – dla łączności DMR



W konfiguracji kanału cyfrowego w polu nazwy („Channel Alias”) podawana jest nazwa kanału łączności wskazywana na wyświetlaczu w trakcie pracy w eterze. W przykładzie z rysunku 5.3 przyjęto nazwę „SR5WB 2PL”. Zawiera ona znak przemiennika – jak widać w spisie po lewej stronie tego rodzaju stron kanałowych dla poszczególnych przemienników 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 przemienników analogowych, na wybór przemiennika w obszarze wspólnego zasięgu przemienników pracujących na tej samej częstotliwości i jest to zasadniczo najważniejszy lub jedyny powód używania różnych kodów. Do wyboru jest 16 takich kodów. W praktyce krótkofalarskiej najczęściej stosowany jest kod 1, ale zdarzają się też i inne przypadki.

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

W polu przeszukiwania pasma możliwy jest wybór jednej z list przeszukiwanych stacji, która służy do przeszukiwania w trakcie pracy przez ten przemiennik. W naszym w tym kanale nie korzystamy z żadnej z nich.

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

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

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

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

Pozostałe pola zachowały wartości z pliku wzorcowego.

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

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

W analogiczny sposób można zdefiniować kanały połączeń korzystające z reflektorów.

PD365 pozwala na zdefiniowanie ogółem 256 kanałów, z tym, że jedynie 128 czyli połowa nich jest przeznaczona dla łączności cyfrowych DMR, a druga połowa dla łączności analogowych FM. PD-685,

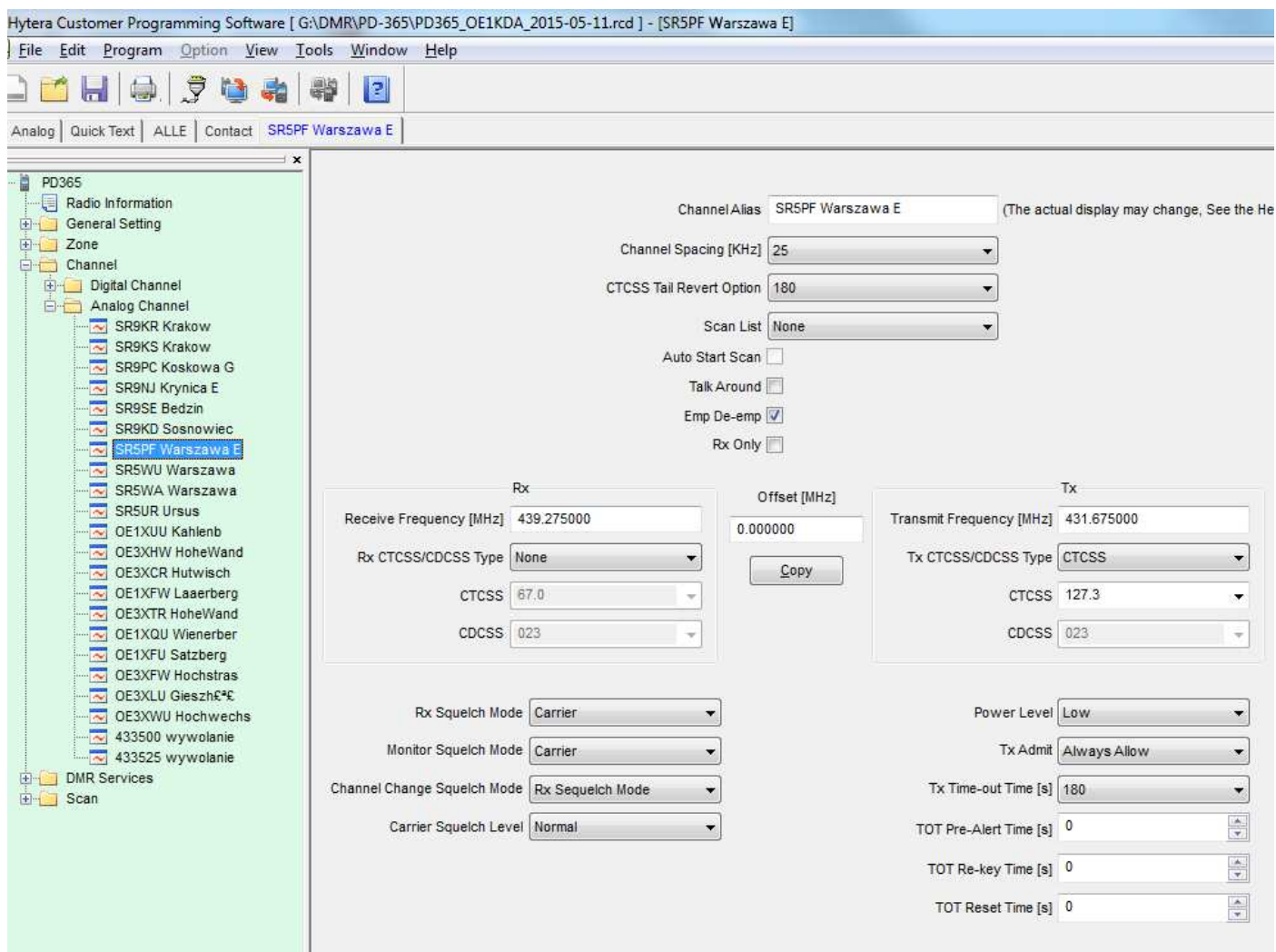
PD-785, X1P i inne modele pozwalają na zdefiniowanie znacznie większej liczby kanałów cyfrowych i analogowych.

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

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

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

W razie potrzeby należy wybrać dodatkową sygnalizację nadawania tzn. tony podakustyczne CTCSS lub kody CDCSS(DCS) i w odpowiednim polu poniżej wybrać częstotliwość tonu podakustycznego albo numer kodu.



Rys. 5.4. Konfiguracja kanału analogowego FM

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

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

Oczywiście można też z nimi eksperymentować.

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

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

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

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

Poszczególne kanały mogą się dowolnie powtarzać w różnych strefach. Po prawej stronie pola przypisanych (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 5.6 przyciski nawigacyjne oraz przycisk ze znakiem plusa służący do dodawania nowych stref i przycisk ze znakiem X służący do kasowania wybranej spośród istniejących.

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

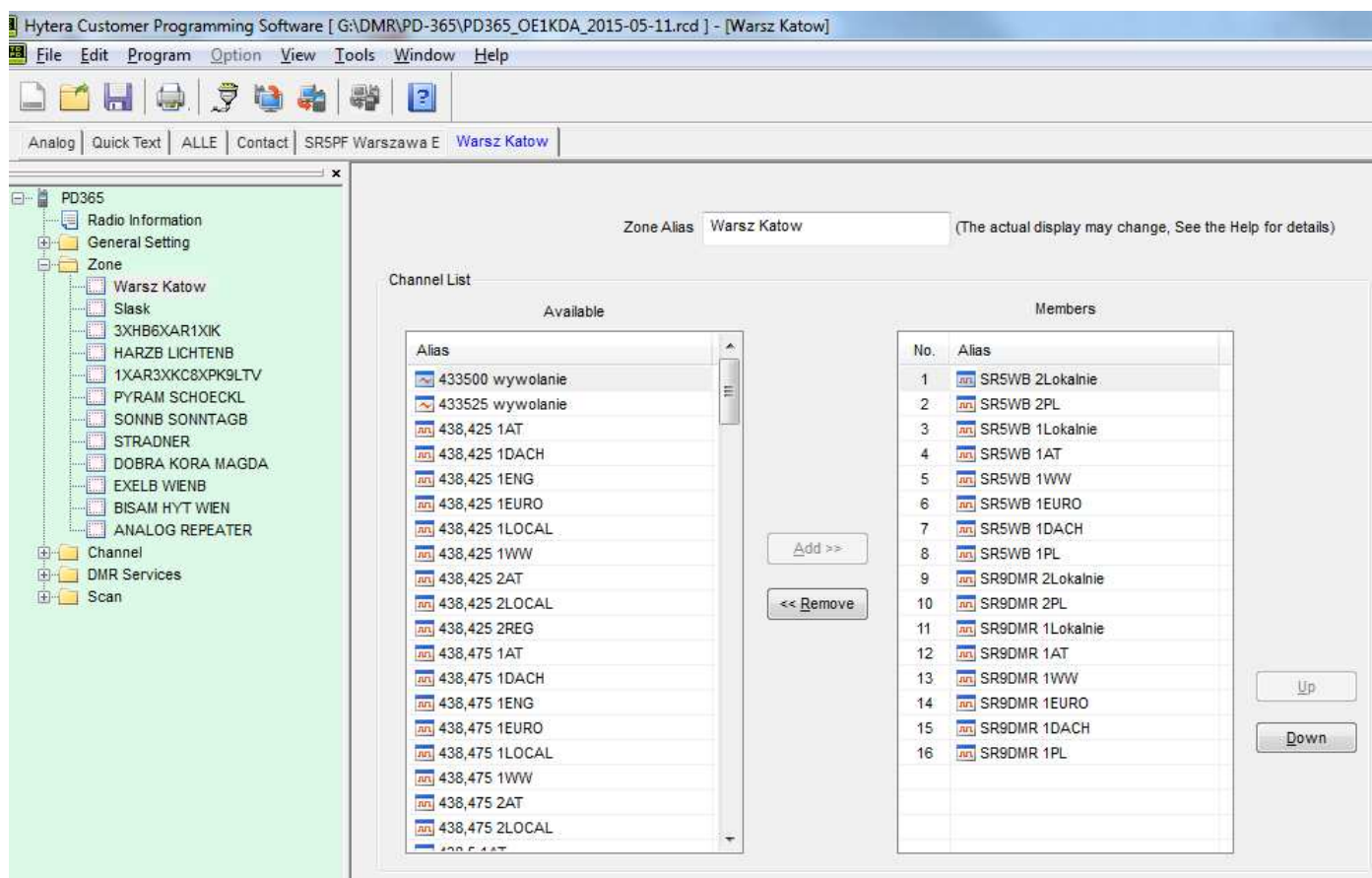
W PD-365 możliwe jest takie zaprogramowanie dwóch spośród dostępnych przycisków programowalnych, aby służyły one do wyboru kolejnych stref, co w istotny sposób ułatwia nawigację wśród kanałów.

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

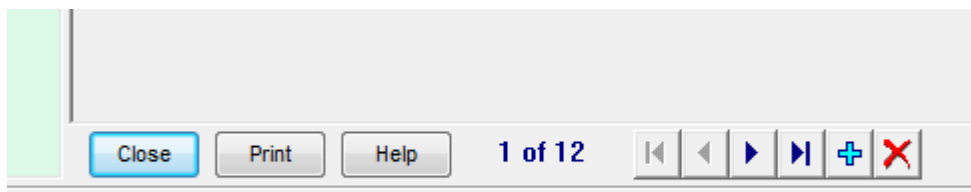
Ostatnia strefa zawiera przemienniki analogowe. Ponieważ w PD-365 liczba stref jest ograniczona do 16, a jak wynika z ilustracji 5.5. i 5.6 w tym przykładzie zostało ich założonych dopiero 12 więc użytkownik ma jeszcze trochę rezerwy na własne potrzeby.

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





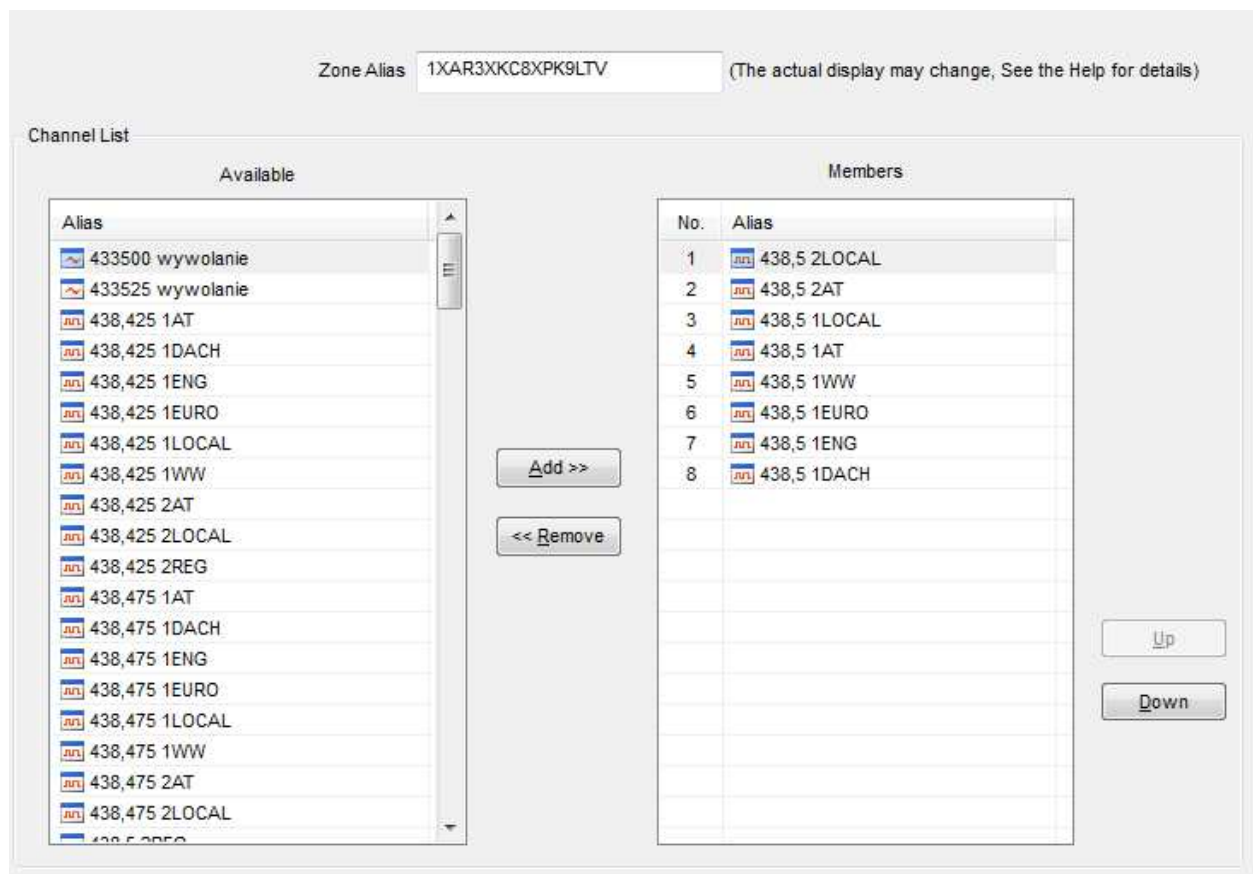
Rys. 5.5. Konfiguracja stref – wybór należących do nich kanałów



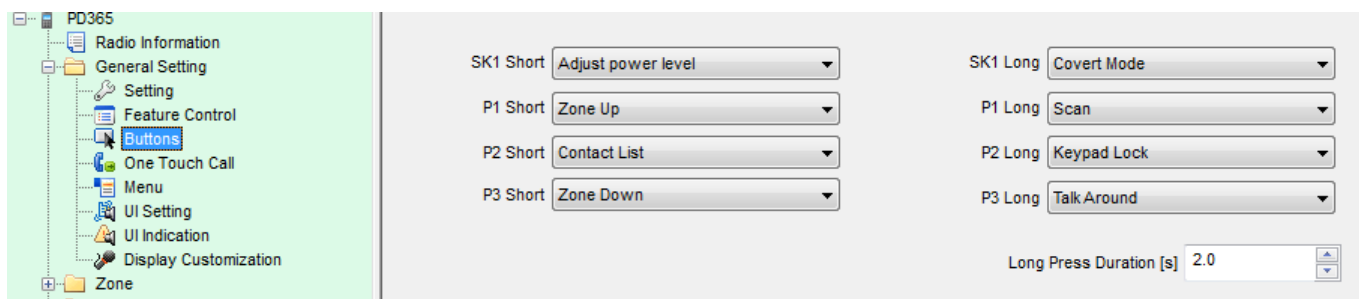
Rys. 5. 6. Nawigacja, dodawanie i kasowanie stref

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

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



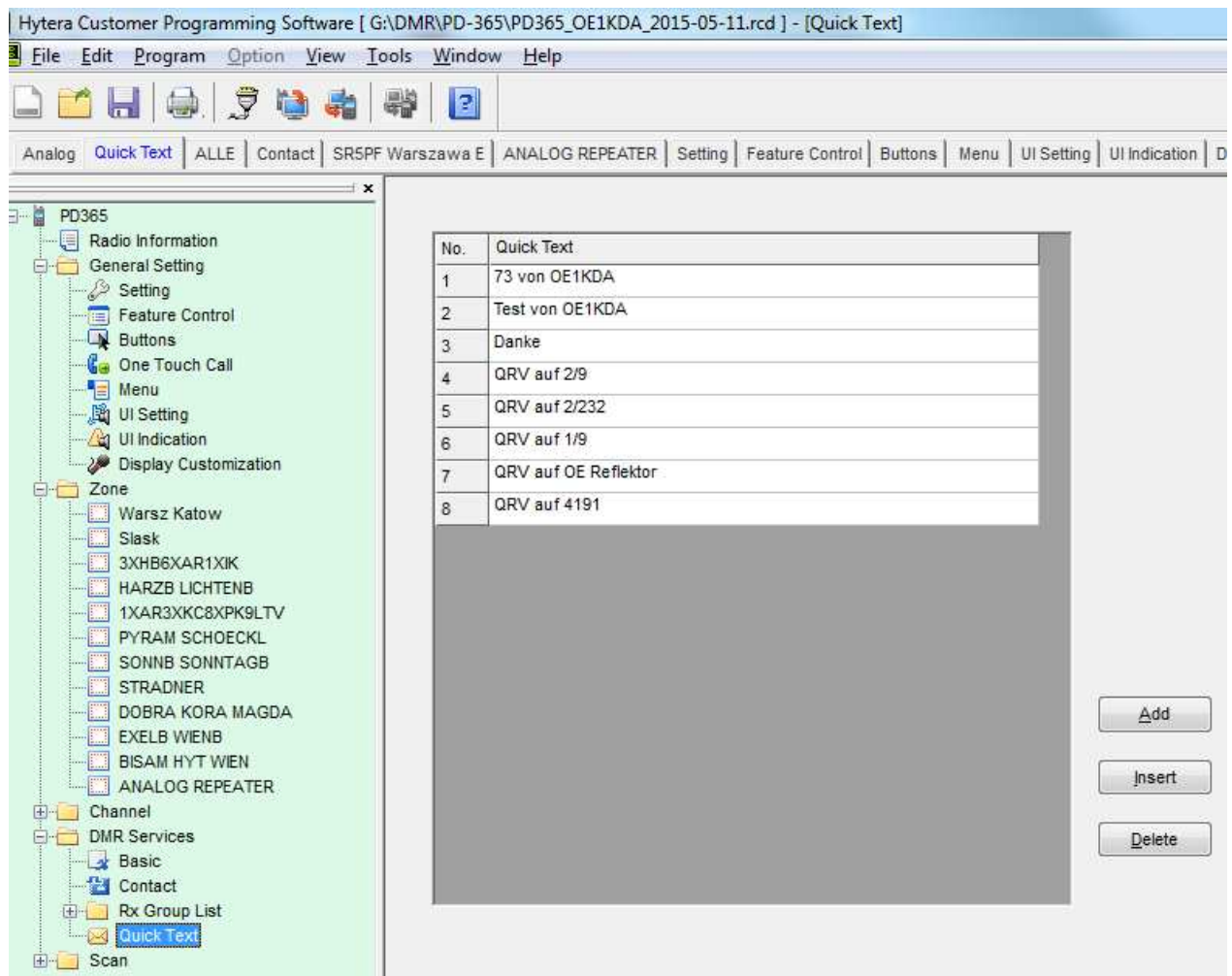
Rys. 5.7. Strefa obejmująca kilka przemienników o tej samej częstotliwości pracy. W nazwie podane są końcówki znaków wywoławczych tych przemienników



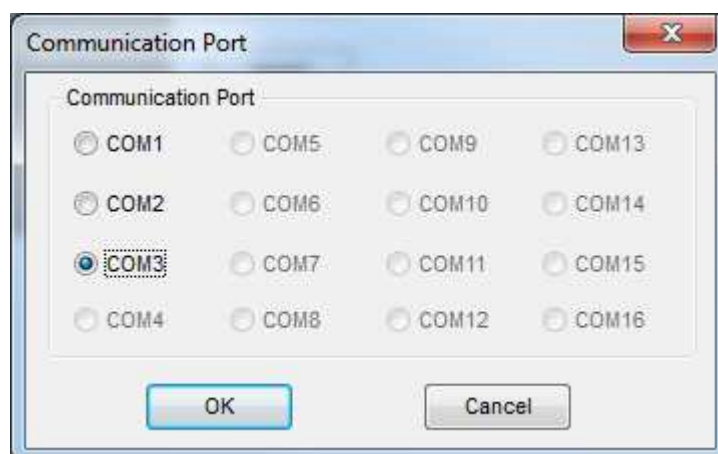
Rys. 5.8. Konfiguracja klawiszy programowalnych

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

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



Rys. 5.9. Konfiguracja meldunków tekstowych



Rys. 5.10. Wybór złącza szeregowego do programowania radiostacji

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

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

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

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

### DV4mini

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Literatura i adresy internetowe

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

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

**W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:**

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



