

Stowarzyszenie Krótkofalowców
i Radioamatorów Nowych
Technologii

SP-DMR

przedstawia

DMR DLA OPÓRNYCH

... czyli jak w prosty sposób
ogarnąć, do czego jest ten DMR,
po co komu jakieś kolory i szczeliny
oraz jakie zastosowanie
może mieć to wszystko
w warunkach amatorskich?



DMR
DIGITAL MOBILE RADIO ASSOCIATION

www.sp-dmr.pl

Wprowadzenie

Niniejsza publikacja jest zbiorem wszelkich informacji potrzebnych do uruchomienia się w amatorskiej sieci HAM-DMR oraz zrozumienia zagadnień związanych z tą technologią. Została stworzona w oparciu o wiedzę swoją, użytkowników i dostępnych materiałów. Wszelkie zawarte w niej informacje są dobrem wspólnym, a autor rości sobie prawo do proszenia o upublicznianie tego materiału bez jego zgody. Treść publikacji nie może być jednak zmieniana bez zgody autora.

Jeżeli po przeczytaniu niniejszej publikacji wciąż będziesz mieć pytania, zapraszam na stronę internetową Stowarzyszenia, nasz fanpage na Facebooku lub do kontaktu mailowego czy telefonicznego.



<http://sp-dmr.pl/>



<https://www.facebook.com/polska.siec.dmr>



info@sp-dmr.pl



+48 600 191 274

Informacje istotne z punktu widzenia prawa:

MOTOTRBO™ is a Trademark of Motorola Solutions, Inc.

AMBE+2™ is a Trademark of Digital Voice Systems, Inc.

D-Star™ is a Trademark of Icom, Inc.

Hytera™ is a Trademark of Hytera Communications Co., Ltd.

Tarnów, kwiecień 2016 roku. Wersja 2.1 by SQ9JTI

Spis treści

Rozdział 1. Czym jest DMR czyli trochę teorii na wstęp.	5
Rozdział 2. Analog kontra Cyfra.....	7
Rozdział 3. TDMA czyli dwie szczeliny czasowe na jednym kanale.	8
Rozdział 4. Color Code czyli cyfrowy CTCSS.....	9
Rozdział 5. Grupy rozmowne i listy odbiorcze.....	10
Rozdział 6. Reflektory.	12
Rozdział 7. APRS	14
Rozdział 8. Uruchomienie się w sieci DMR.....	16
Rozdział 9. Postawić przemiennik.	17
9.1. Przemiennik DMR homebrew - MMDVM	19
9.2. Przemienniki DMR w SP (stan na luty 2016 roku)	20
Rozdział 10. Radiotelefony.	21
10.1. Zestawienie najpopularniejszych radiotelefonów DMR wraz z zaznaczeniem ich funkcjonalności.....	22
Rozdział 11. DV4mini, czyli co, gdy nie ma w pobliżu przemiennika?.....	25
Rozdział 12. Dlaczego nam to (nie)potrzebne?	25

Rozdział 1. Czym jest DMR czyli trochę teorii na wstęp.

Digital Mobile Radio (DMR) został stworzony przez Europejski Instytut Standardów Telekomunikacyjnych (ETSI – European Telecommunications Standards Institute) i jest wykorzystywany na całym świecie przez użytkowników profesjonalnych.

DMR podzielony jest na trzy poziomy:

- Tier I – nielicencjonowany – jednokanałowy (simpleksowy) system komunikacji, pozwalający na łączności typu peer-to-peer bez użycia przemiennika (DMO) w paśmie 446 MHz.
- Tier II – konwencjonalny – 2-szczelinowy system pozwalający na pracę typu peer-to-peer oraz przez przemienniki (RMO) na kanale o szerokości 12,5 kHz przy zastosowaniu technologii TDMA (Time Division Multiple Access), czyli wielodostępu z podziałem czasowym. Dzięki takiemu rozwiązaniu otrzymuje się efekt wykorzystania spectrum 6,25 kHz dla każdego z dwóch dostępnych kanałów. Każdy z nich może przesyłać głos i/lub dane zależnie od potrzeb. Tryb ten używany może być zarówno podczas pracy RMO, jak i DMO.
- Tier III – trunkingowy – zbudowany w oparciu o warstwę II, pozwala na uzyskanie typowo trunkingowych funkcji.

W warunkach amatorskich używany jest Tier II, który to pozwala na budowę sieci radiowych w oparciu o technologię IP Site Connect (IPSC – Motorola) lub IP Multi Site Connect (Hytera), jednak ze względu na to, że standard ETSI nie definiuje protokołów sieciowych, każdy z producentów ma swój własny system komunikacji i raczej mało prawdopodobne jest, aby

standardy te kiedyś zostały ujednolicone. Nie zmienia to jednak faktu, że posiadając radio DMR dowolnego producenta, użytkownik może pracować czy to w jednej, czy drugiej sieci.

Bieżąca wersja DMR wykorzystuje vocoder DSVI AMBE+2, który nie jest opisany standardem ETSI. Ta wersja jest nowszą generacją vocodera zastosowanego itd. w amatorskim systemie D-Star.

Obecnie na świecie istnieją trzy główne sieci HAM-DMR: DMR-MARC, która wykorzystuje przemienniki MOTOTRBO i na chwilę obecną jest zdecydowanie większa, Hytera-DMR, która spopularyzowana została przede wszystkim w Europie i wykorzystuje sprzęt Hytera oraz BrandMeister, który pozwala na użycie przemienników zarówno Motorola, jak i Hytera DMR. Za pośrednictwem Internetu pozwalają na łączności między przemiennikami w różnych lokalizacjach. Przypomina to trochę Echolink, jednak daje nieco większe możliwości.

Jeżeli chodzi o radiotelefony, nie istnieją żadne urządzenia dedykowane dla krótkofalowców. Z uwagi na normy FCC, Motorola – największy producent urządzeń DMR na świecie, nie może wdrożyć do swoich urządzeń programowania z poziomu klawiatury radiotelefonu (FPP). Inni producenci, jak będąca tuż za liderem Hytera, umożliwiają w swoich urządzeniach dokonywanie zmian parametrów istotnych z punktu widzenia radioamatora, jak częstotliwość pracy, subton itd. do pracy przez przemiennik analogowy, czy Color Code lub szczelina dla łączności cyfrowych. Również zmienia się ilość dostępnych urządzeń. Obecnie właściwie każdy jest w stanie znaleźć radio dla siebie, zależnie od zasobności portfela czy wymagań. Radia z wyższej półki są często spotykane wśród służb takich jak Policja, Pogotowie Ratunkowe, Straż Graniczna itd.

Rozdział 2. Analog kontra Cyfra.

Jeśli ktoś pracował kiedykolwiek przez przemiennik amatorski, na pewno zauważył, jak wraz ze spadkiem siły sygnału pogarsza się jakość korespondencji, w szczególności gdy przyglądamy się uplinkowi. Pojawia się coraz większe zaszumienie, wypadanie z przemiennika itd.

Podstawową różnicą w przypadku przemienników cyfrowych jest ten sam poziom jakości audio korespondentów, aż do granicy zasięgu. Nie pojawia się więc zaszumienie, ale w momencie gdy stacja przekroczy linię granicy zasięgu, korespondencja zaczyna być bełkotliwa lub zupełnie zanika. Czasem zdarzyć się może, że utraty pakietów danych stoją nie po stronie radiowej, a łącza internetowego. Efekt jest dokładnie taki sam – korekcja błędów staje się niewystarczająca i radio bulgocze.

Jeżeli chcielibyśmy się przyjrzeć zasięgom radiowym, to w zasadzie nie ma znaczących różnic pomiędzy pracą w trybie analogowym a cyfrowym. Przedstawia to poniższy obrazek:

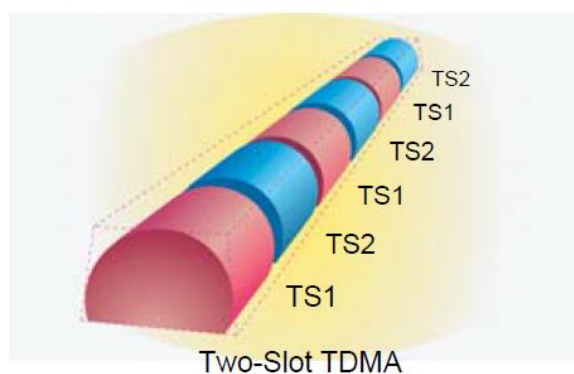
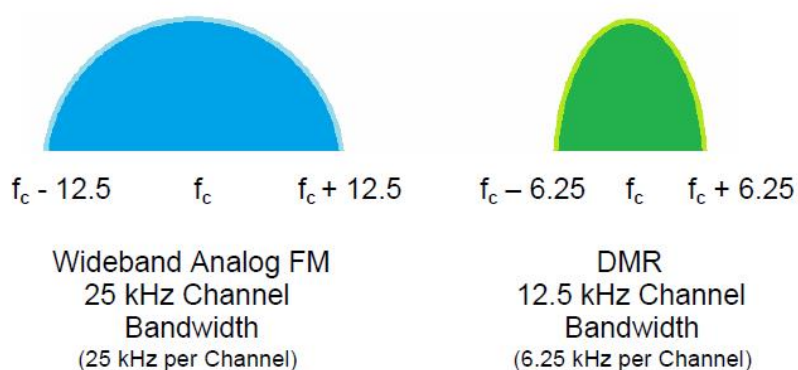


Można przyjąć, że zasięgi przemienników FM i DMR są tożsame.

Rozdział 3. TDMA czyli dwie szczeliny czasowe na jednym kanale.

Jak pisałem w rozdziale 1, Tier II i III DMR zajmuje kanał o szerokości 12,5 kHz. Kanał ten wykorzystuje wielodostęp TDMA, dzięki czemu na jednym kanale fizycznym możemy stworzyć dwie niezależne szczeliny czasowe (Time Slot), uzyskując efekt pracy na 6,25 kHz, i na każdej z nich jednocześnie przesyłać dane lub prowadzić rozmowę.

W porównaniu do wielu przemienników analogowych, pracujących szeroko (25 kHz), można powiedzieć, że DMR wykorzystuje $\frac{1}{4}$ szerokości pasma wykorzystywanego przez te przemienniki na kanał rozmowny. Wobec wąskiego zakresu pasma przeznaczonego na stacje retransmisyjne, to naprawdę dużo.



Można nawet powiedzieć, że przemiennik DMR to dwa przemienniki w jednym, choć pewnie wielu zarzuci mi, że to zbyt duże uproszczenie. Jednak zważywszy na to, że przy klasycznej konfiguracji przemiennika, na pierwszym słocie prowadzi się rozmowy wewnątrz sieci, a na drugim w tym samym czasie można rozmawiać lokalnie w obrębie danego przemiennika wysyłając co jakiś czas ramki z danymi, itd. dotyczącymi pozycji APRS, to w zasadzie mam rację. Jeśli dołożymy do tego fakt, że używamy jednego duplexera i systemu antenowego...

Co ważne, zastosowanie TDMA pozwala na oszczędzanie zasilania w radiotelefonie i jest to wartość rzędu 40% względem FDMA czy FM. Dzieje się tak dlatego, że każde 60 ms transmisji podzielone jest na czas nadawania dla każdej ze szczelin, ramka danych trwa 27,5 ms, a pozostałe 2,5 ms to okienko międzyszczelinowe. Dzięki czemu na każde 60 ms przypada 27,5 ms transmisji. W przypadku przemiennika wykorzystywane jest pełne 30ms dla każdej ze szczelin.

Rozdział 4. Color Code czyli cyfrowy CTCSS.

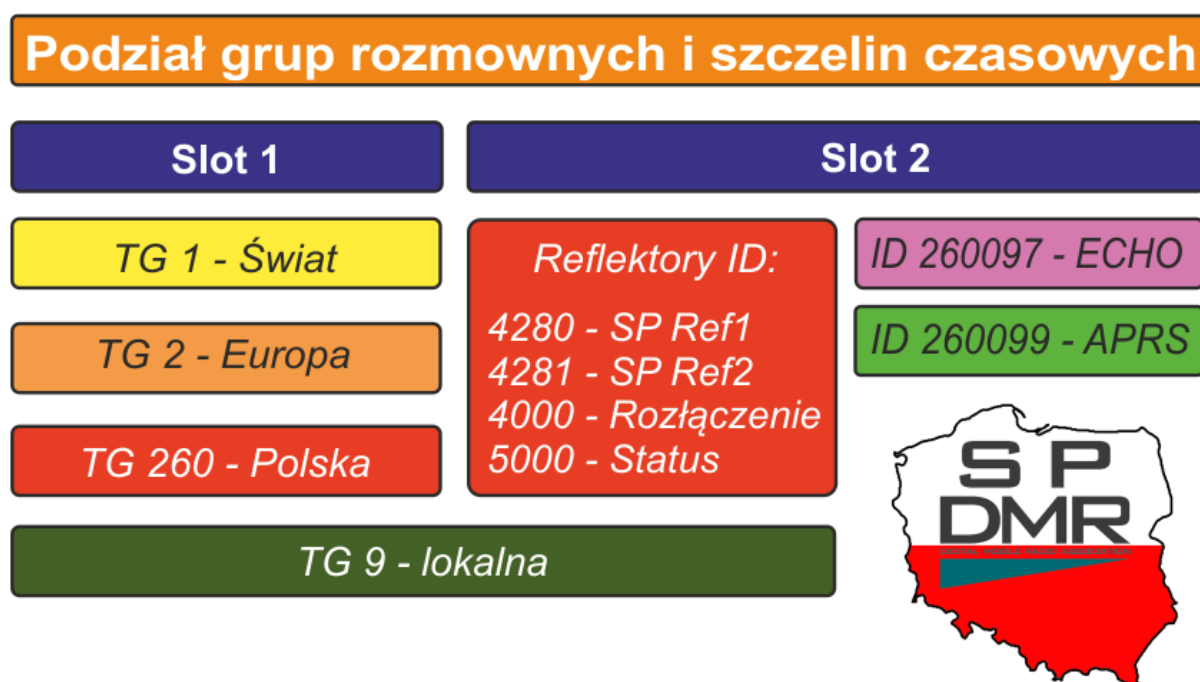
Podobnie, jak w przypadku nowszego przemiennika analogowego, który aby został uruchomiony, musi „usłyszeć” subton na naszej nośnej (CTCSS lub DCS), tak i tutaj mamy blokadę dostępową w postaci Color Code (CC), który przyjmuje wartości od 0 do 15. W przeciwieństwie jednak do przemiennika FM, tutaj CC jest obligatoryjny. Niewłaściwe ustawienie parametru CC skutkować będzie nie tylko brakiem

możliwości otwarcia przemiennika, ale też brakiem odsłuchu rozmów z przemiennika, nawet wtedy, gdy posiadamy w radiotelefonie ustawione odpowiednie grupy rozmowne.

Rozdział 5. Grupy rozmowne i listy odbiorcze.

Grupy rozmowne (TG – Talk Group) stosowane są do komunikacji jeden-do-wielu, bez możliwości przeszkadzania innym grupom rozmownym. Innymi słowy jeśli używamy grupy TG260, użytkownicy innych grup nie będą nas słyszeć. Należy jednak nadmienić, że używając TG pozbawiamy możliwości pracy innych użytkowników na danym slocie. Zaleca się więc, aby nie tworzyć grup rozmownych na siłę i by nie odbiegały one od przyjętych standardów.

Poniższy obrazek przedstawia podział grup rozmownych na poszczególnych szczelinach (stan na 25 lutego 2016 roku):



Szczegółowa tabela najważniejszych grup rozmownych:

TG	Kontynent	Język	
1	Worldwide	wszystkie	Tylko wywołania
2	Europa		
3	Ameryka Północna		
4	Azja		
5	Oceania		
6	Afryka		
7	Ameryka Południowa		
8	regionalne		Regionalne grupy przemienników
9	lokalne		łączność w obrębie danego przemiennika
10	Worldwide	niemiecki	
11	Worldwide	francuski	
13	Worldwide	angielski	
14	Worldwide	hiszpański	
15	Worldwide	portugalski	
16	Worldwide	włoski	
17	Worldwide	języki nordyckie	duński, norweski, szwedzki, fiński
18	Worldwide	rosyjski	
20	Europa	niemiecki	
21	Europa	francuski	
22	Europa	holenderski	
23	Europa	angielski	
24	Europa	hiszpański	
25	Europa	portugalski	
26	Europa	włoski	
27	Europa	języki nordyckie	duński, norweski, szwedzki, fiński
28	Europa	rosyjski	

Wybrane kraje w sieci DMR:

TG	Kraj	TG	Kraj	TG	Kraj
202	Grecja	235	Zjednoczone Królestwo	311	Stany Zjednoczone
206	Belgia	238	Dania	334	Meksyk
208	Francja	240	Szwecja	441	Japonia
214	Hiszpania	242	Norwegia	454	Hong Kong
222	Włochy	244	Finlandia	502	Malezja
226	Rumania	262	Niemcy	505	Australia
228	Szwajcaria	268	Portugalia	537	Papua Nowa Gwinea
230	Czechy	270	Luxembourg	655	Republika Południowej Afryki
232	Austria	302	Kanada	724	Brazylia

Oczywiście standard DMR przewiduje również możliwość komunikacji jeden-do-jeden. Jednak wykorzystanie takiej możliwości wiąże się z zablokowaniem całej sieci i nie jest zalecane. Podobnie jest z szyfrowaniem transmisji. Funkcja istnieje, ale nie może być używana.

Jeżeli chodzi o listy odbiorcze, są one w szczególności wykorzystywane przez użytkowników profesjonalnych. Pozwalają one na stworzenie itd. dwóch identycznych kanałów w radiotelefonie, z których jeden pozwala na komunikację z jedną grupą, a drugi z inną. Pozwala to też uniknąć sytuacji, gdy mamy więcej grup rozmownych w radiotelefonie i możemy nie mieć pewności, która grupa akurat rozmawia. Jeśli grupy nie ma na danej liście, po prostu jej nie usłyszymy.

Dodatkową funkcjonalnością jest ECHO, czyli możliwość odsłuchania swojej korespondencji w celu sprawdzenia poprawności działania np. audio radiotelefonu. W celu wywołania nagrania, należy na drugiej szczelinie użyć wywołania indywidualnego do ID260097. Po puszczeniu PTT system odtworzy nagranie naszej transmisji. ECHO nie wymaga rozłączania czy linkowania z reflektorem, nie jest też transmitowane w sieć.

Rozdział 6. Reflektory.

Na slocie drugim wykorzystywane są grupy rozmowne lokalna TG9 oraz Echo. Istnieje jednak możliwość zestawienia połączenia pomiędzy kilkoma przemiennikami za pomocą

reflektorów znanych z systemu D-Star. Słyszalne są wtedy wszystkie stacje pracujące z wykorzystaniem danego reflektora.

ID Reflektora składa się z 4 cyfr. Wyboru reflektora dokonuje się poprzez wpisanie indywidualnego ID (nie grupy rozmownej!), a po otrzymaniu komunikatu połączenia, używa się TG9 jak podczas łączności lokalnej. Aby rozłączyć przemiennik od reflektora, należy wybrać *ID4000*.

Dla Polski przewidziano dwa reflektory krajowe: **4280** i **4281**. Używając reflektora możemy zestawić połączenie między kilkoma przemiennikami i prowadzić rozmowę z operatorami w ich zasięgu. Warunkiem korzystania jest zlinkowanie się reflektorem przez operatorów poszczególnych przemienników. Dodatkowo istnieje możliwość zestawienia połączenia tylko między dwoma przemiennikami. Tworzy się wtedy tymczasowe połączenie niebędące typowym reflektorem. Na jednym z przemienników użytkownik podaje ID przemiennika, z którym chce zestawić połączenie, np.: 260501 i po wciśnięciu PTT tworzy się tunel między przemiennikiem w/w operatora a przemiennikiem SR5WB. Użytkownicy SR5WB nie muszą wybierać już żadnego ID. Zasada pracy jest jednak taka sama jak w przypadku zwykłego reflektora – używamy grupy rozmownej TG9, a po skończonej rozmowie rozłączamy się *ID4000*.

Aby sprawdzić, czy przemiennik jest zlinkowany z jakimś reflektorem, używamy wywołania *ID5000*. Otrzymujemy wtedy komunikat o podłączonym obecnie reflektorze lub braku połączenia.

Rozdział 7. APRS

Możliwość korzystania z APRS w sieci BrandMeister dostępna jest tylko dla użytkowników radiotelefonów Hytera DMR oraz Mototrbo (seria 4000), wyposażonych w moduł odbiornika GPS.

Komunikacja radiotelefonu z serwerem APRS odbywa się poprzez wykorzystanie ID 260099. Aby móc korzystać z obsługi APRS należy odpowiednio przygotować urządzenie do pracy w sieci oraz zdefiniować na stronie

<https://www.dstar.su/selfcare/>

właściwą ikonę oraz SSID i tekst wyświetlany przez serwer. Do rejestracji należy używać swojego znaku pisanego wielkimi literami.

Dla radiotelefonów Mototrbo należy ustawić następujące parametry w odpowiednich zakładkach:

- General:
 - GPS: **On**
- Network:
 - CAI Network: **12**
 - ARS Radio ID: **260099**
- Preferred channel settings:
 - ARS: **On System/Site Change**
 - Enhanced GPS: **Off**
 - Compressed UDP Data Header: **Standard DMR**
 - GPS Revert: **Selected**
 - Data Call Confirmed: **On**
 - CSBK Data: **Off**

Radiotelefony Hytera DMR konfigurujemy wg następujących danych:

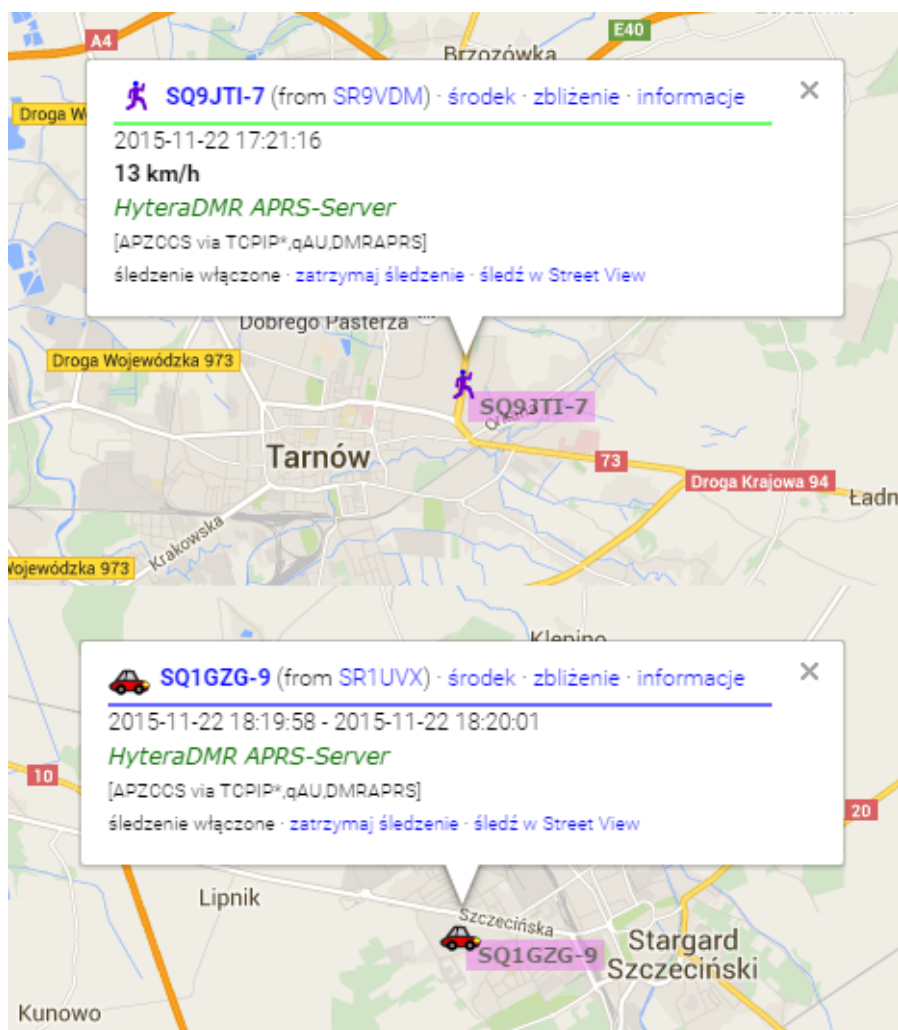
W odpowiedniej kolejności należy w menu Conventional / General settings / Accessories **zaznaczyć opcję GPS "ptaszkiem"**, następnie menu w tym samym oknie **odznaczyć GPS Data Compression**, **jeśli jest zaznaczone**, a dalej w ustawieniach **GPS Trigger wybrać odpowiadający sposób przesyłania informacji**:

- **Button:** wysyłka pozycji tylko po wciśnięciu zdefiniowanego klawisza,
- **Time:** GPS przekazywany jest co określony okres czasu.
- **Distance:** Pozycja przekazywana jest po pokonaniu określonego dystansu.

Opcja Quick GPS nie musi być zaznaczana.

Następnie przechodzimy do menu Conventional / General Settings / Network – **RRS & GPS Radio ID** i ustawiamy ID 260099.

Ostatnią rzeczą, którą musimy skonfigurować w radiotelefonie jest podanie, na którym kanale ma być przekazywana informacja o położeniu. W menu Conventional / Channel / Digital Channel dla kanałów pracujących na slocie drugim wybieramy dla **GPS Revert Channel** opcję "*Selected*", zaś dla kanałów na slocie pierwszym wybieramy ich odpowiedniki na drugiej szczelinie.



Rozdział 8. Uruchomienie się w sieci DMR.

Z uwagi na mnogość producentów, modeli i software'u do radiotelefonów, nie będę opisywał szczegółowej procedury programowania urządzenia. Poniżej znajdą się najistotniejsze informacje potrzebne do odpalenia radia.

Samo posiadanie radiotelefonu to za mało. Pierwszym krokiem przed uruchomieniem się w sieci DMR jest rejestracja swojego znaku w bazie danych. Podobnie jak w przypadku D-Star, radioamator musi się zarejestrować poprzez formularz na stronie www.sp-dmr.pl. W odpowiedzi otrzymuje swój

identyfikator (ID), który wprowadza w ustawienia radiotelefonu.

Kolejnym krokiem jest dodanie do listy kontaktów grup rozmownych, z którymi chcemy się komunikować. Podstawowe grupy w SP to 9 i 260, i je dodajemy do swojego radia. Należy pamiętać, aby zaznaczyć przy nich „Group call”, a nie „Private call”. Powyższe grupy dodajemy następnie do listy grup odbiorczych omówionych w rozdziale 5.

Następnie przechodzimy do konfiguracji samego kanału radiotelefonu. Zaczynamy od częstotliwości pracy oraz używanej szczeliny czasowej (rozdział 3) dalej ustawiamy Color Code (rozdział 4) oraz grupę rozmowną i listę odbiorczą (rozdział 5). Pozostałe parametry, jak TOT czy poziom mocy, każdy ustawia według własnych potrzeb. Dalej nie pozostaje nic innego, jak tylko znaleźć przemiennik i oddać się zabawie. Oczywiście o zasadach pracy czy to przez przemiennik, czy w simpleksie, kulturze i wychowaniu przypominać chyba nikomu nie trzeba.

Rozdział 9. Postawić przemiennik.

Jak wspomniałem wcześniej, sieci Hytera DMR i DMR-MARC z uwagi na różnice w protokołach nie mogą być połączone ze sobą. Na szczęście od niedawna wykorzystywana jest sieć BrandMeister, dająca możliwość linkowania przemienników obu w/w producentów oraz urządzeń homebrew repeaters. Stowarzyszenie ani ja sam nie narzuca w tej materii nikomu konkretnego rozwiązania, jednak możemy zasugerować, na co

zwrócić uwagę przy decyzji. Obecnie zdecydowanie większą popularnością z uwagi na cenę w Polsce cieszą się przemienniki Hytera DMR. Przybywa jednak urządzeń wykonanych w zaciszu domowym.

Kolejnym aspektem jest pasmo pracy oraz funkcjonalność. Początkowo nastawieni byliśmy na pracę tylko UHF, jednak z czasem Stowarzyszenie, jako organ organizacyjny sieci DMR w Polsce, otwarło się na VHF i kilka przemienników pracuje właśnie w tym paśmie.

Zarówno przemienniki MOTOTRBO, jak i Hytera DMR, pozwalają na pracę w trybie Mixed. Są wtedy jednocześnie przemiennikami i cyfrowymi, i analogowymi. Korzystać z nich można na zasadzie „kto pierwszy ten lepszy”, czyli jeśli uruchomię przemiennik w trybie analogowym, koledzy DMRowcy będą musieli poczekać. Należy jednak pamiętać, że o ile w przypadku przemienników Hytera w trybie mieszanym transmisje cyfrowe są przesyłane do sieci (analog zawsze pozostaje lokalnie), to przemienniki MOTOTRBO mogą pracować tylko jako stand-alone.

Oczywiście zakup przemiennika wiąże się z kosztami nie tylko samego sprzętu, ale też często pozostałych peryferiów, jak anteny, dupleksery, kable, zasilanie awaryjne itd., i późniejszego utrzymania łącza czy też miejscówki. W niektórych miejscach udało się zebrać ekipę ludzi by partycypowali oni w niestety wciąż dużych kosztach, mimo tego, że niektórzy dystrybutorzy obniżyli ceny urządzeń w specjalnej ofercie dla radioamatorów. Niektóre miejscówki z kolei to już istniejące przemienniki, gdzie starsze urządzenia

zostały wymienione na nowe. Zasadniczo jest to jednak zadanie dla kolegów z zasobnymi portfelami lub klubów, które są w stanie się zebrać lub mają duże budżety.

Aby przemiennik działał w sieci potrzebne jest odpowiednie skonfigurowanie go. Struktura sieci opiera się o sterownik lub serwer, który nadzoruje cały ruch w sieci, określa grupy transmitowane do sieci i blokuje te, które są przeznaczone do pracy lokalnej. Następny w hierarchii jest przemiennik w trybie Master, zaś do niego łączą się przemienniki podrzędne w trybie Peer/Slave. Do serwera można podłączyć dość znaczną ilość przemienników Master, ilość Peerów jest ograniczona do kilkunastu, zależnie od zastosowanego rozwiązania. Taka struktura pozwala na tworzenie dużych sieci z podziałem na podgrupy krajowe czy regionalne, pozwalając na komfort pracy dużej ilości użytkowników.

9.1. Przemiennik DMR homebrew - MMDVM

W przypadku, gdy z uwagi na finanse bądź własne upodobania, nie możemy lub nie chcemy kupić przemiennika fabrycznego, możemy zbudować przemiennik DMR w domu, podobnie jak to ma miejsce w przypadku przemienników D-Star. Z pomocą przychodzi projekt MMDVM – Multi-Mode Digital Voice Modem, pozwalający na pracę w sieci DMR, D-Star lub jako przemiennik System Fusion. Do zbudowania przemiennika potrzebne są dwa radiotelefony analogowe (najlepiej wykorzystać urządzenia profesjonalne, nie trzeba wtedy bardzo dłubać wewnątrz z uwagi na bogate złącza akcesoriów) oraz sterownik oparty o mikrokomputer Arduino. Maleją dzięki temu

koszty samego urządzenia, co może się przyczynić do popularyzacji DMR w SP. Pierwsze przemienniki MMDVM stanęły już w Lipowej koło Żywca oraz w Łodzi.

Szczegóły dotyczące strony technicznej można znaleźć na stronie projektu <http://mmdvm.blogspot.com/>.

9.2. Przemienniki DMR w SP (stan na luty 2016 roku)

Przemienniki w sieci SP-DMR

LP.	TYP	ZNAK	QRG RX/TX	TRYB	AKTYWACJA	LOKALIZACJA	STATUS
1	H	SR1UVX	431.7875/439.3875	DMR	CC1	Stargard	działający
2	H	SR1SZ	431.7000/439.3000	Mixed	CC1/82.5	Szczecin	działający
3	H	SR3DMR	145.0125/145.6125	DMR	CC1	Poznań	działający
4	M	SR4ONT	430.9000/438.5000	DMR	CC1	Olsztyn	działający
5	H	SR5WB	430.9500/438.5500	DMR	CC1	Pruszków	działający
6	H	SR6FAZ	430.6625/438.2625	DMR	CC1	Wrocław	budowany
7	M	SR6DMR	430.6875/438.4875	DMR	CC6	Wrocław	nieznany
8	H	SR7DMR	431.9625/439.5625	DMR	CC1	Bełchatów – Góra Kamieńsk	działający
9	D	SR7LDD	431.6625/439.2625	DMR	CC1	Łódź	działający
10	M	SR8MOT	144.9875/145.5875	DMR	CC8	RTCN Łosice	wyłączony
11	H	SR9BSR	430.6500/439.2500	DMR	CC1	Szyndzielnia	budowany
12	H	SR9DCG	430.7750/438.3750	DMR	CC1	Gliwice	działający
13	H	SR9DMR	430.8500/438.4500	DMR	CC1	Katowice	działający

14	H	SR9DRB	430.9000/438.5000	DMR	CC1	Rybnik	działający
15	H	SR9DSR	144.9875/145.5875	DMR	CC1	Klimczok	budowany
16	H	SR9VDM	430.6000/438.2000	DMR	CC1	Tarnów – Lichwin	działający

Rozdział 10. Radiotelefony.

Obecnie nie istnieją radiotelefony DMR dedykowane dla krótkofalowców. Jest jednak bardzo wielu producentów, którzy dostarczają sprzęt, który można wykorzystać do pracy w sieci amatorskiej DMR. Oczywiście nie ma większego znaczenia, czy sprzęt jest nowy, czy używany, czy jest z wyższej półki, czy z w wersji low-cost. Istotne jest to, że warstwa głosowa jest w każdym z nich taka sama i pozwala na komunikację. Wszystko więc zależy od zachcianek, wypełnienia portfela i gustu. Większość sprzętu poza możliwością pracy w sieci DMR pozwala na pracę w trybie analogowym, nie trzeba więc nosić dwóch urządzeń, wystarczy jedno. Jeśli będzie miało możliwość dodatkowej konfiguracji z poziomu menu, to nawet brak VFO nie będzie stanowił problemu. Z resztą przy dostępnej w pamięci urządzenia ilości kanałów (nawet rzędu 1000), można zaprogramować sobie praktycznie wszystko, co jest możliwe do zaprogramowania.

10.1. Zestawienie najpopularniejszych radiotelefonów DMR wraz z zaznaczeniem ich funkcjonalności

MODEL	DMR	FM	Norma IP	LCD	Klawiatura	Liczba kanałów	MHz	Moc	FPP	SMS
Hytera MD785G	T	T	54	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-470	5-25W	A	T
Hytera MD785	T	T	54	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-470	5-25W	A	T
Hytera MD655G	T	T	54	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-470	1-25W	N	N
Hytera MD655	T	T	54	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-470	1-25W	N	N
Hytera X1p	T	T	67	T	Pełna	1024	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
Hytera X1e	T	T	67	N	N	32	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Hytera PD785G	T	T	67	T	Pełna	1024	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
Hytera PD785	T	T	67	T	Pełna	1024	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
Hytera PD705G	T	T	67	N	N	32	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Hytera PD705	T	T	67	N	N	32	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Hytera PD685G	T	T	67	T	Pełna	1024	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
Hytera PD685	T	T	67	T	Pełna	1024	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
Hytera PD665G	T	T	67	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Hytera PD665	T	T	67	T	Uproszczona	1024	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Hytera PD605G	T	T	67	N	N	32	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N

Hytera PD605	T	T	67	N	N	32	136-174 lub 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Hytera PD565	T	T	54	T	Uproszczona	512	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Hytera PD505	T	T	54	N	N	32	136-174 lub 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Hytera PD355	T	T	54	T	Uproszczona	256	400-440 lub 430-470	1.5/3W	N	T
Hytera PD365	T	T	54	T	Uproszczona	256	400-440 lub 430-470	1.5/3W	N	T
Hytera PD375	T	T	54	T	Uproszczona	256	400-450 lub 430-480	1.5/3W	N	T
Motorola DP3601	T	T	54	T	Pełna	1000	136-174 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP3600	T	T	54	T	Pełna	1000	136-174 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP3401	T	T	54	N	N	32	136-174 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola DP3400	T	T	54	N	N	32	136-174 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola DP4801	T	T	57	T	Pełna	1000	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP4800	T	T	57	T	Pełna	1000	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP4601	T	T	57	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP4600	T	T	57	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
Motorola DP4401	T	T	57	N	N	32	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola DP4400	T	T	57	N	N	32	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola DP1400	T	T	54	N	N	16	136-174 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N

Motorola DP2400	T	T	54	N	N	16	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola DP2600	T	T	54	N	N	128	136-174 lub 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Motorola SL1600	T	T	54	T	N	99	136-174 lub 403-470	1-3W	N	N
Motorola SL4000	N	T	54	T	Pełna	1000	403-470	2W	N	T
Motorola DM3601	T	T	X	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-470	1-25W	N	T
Motorola DM3600	T	T	X	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-470	1-25W	N	T
Motorola DM4601	T	T	54	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-470	1-25W	N	T
Motorola DM4600	T	T	54	T	Uproszczona	1000	136-174 lub 403-470	1-25W	N	T
HQT DH-8800	T	T	67	T	Pełna	128	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
HQT DH-8900	T	T	67	T	Pełna	1024	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	T	T
HQT DH-8100	T	T	67	N	N	64	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
HQT DH-8200	T	T	67	N	N	64	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
HQT DH-9800	T	T	67	T	Pełna	1024	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T
HQT DH-9100	T	T	67	N	N	64	136-175 lub 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	N
Connect Systems CS700	T	T	N	T	T	1000	400-470	1-4W UHF	N	T
Tytera MD- 380	T	T	N	T	T	1000	136-174 lub 400-480	1-5W VHF, 1- 4W UHF	N	T

T – funkcja dostępna, N – funkcja niedostępna, A – wymagane akcesorium

Rozdział 11. DV4mini, czyli co, gdy nie ma w pobliżu przemiennika?

Dla tych wszystkich, którzy nie mają możliwości postawienia przemiennika lub też nie znajdują się w zasięgu już zainstalowanego repeatera, stworzone zostało urządzenie DV4mini. Jest to Hotspot USB przewidziany do współpracy z sieciami DMR, D-Star, P25 oraz System Fusion. Umożliwia łączenie się z reflektorami i prowadzenie korespondencji z użytkownikami korzystającymi z klasycznych przemienników. Do obsługi dongla wystarczy zwykły PC z Windowsem lub Linuxem, jednak wykorzystać można nawet tak proste urządzenie jak np. Raspberry PI. Posiadając dongla oraz radiotelefon bez problemu możemy zatem pracować w dowolnej sieci cyfrowej. Na stronie www.sp-dmr.pl w dziale Download znaleźć można przewodnik napisany przez Krzysztofa OE1KDA, w jaki sposób uruchomić moduł i korzystać z niego w sieci DMR.

Rozdział 12. Dlaczego nam to (nie)potrzebne?

Wielokrotnie spotkałem się z głosami, że budowanie nowej sieci jest niepotrzebne, bo przecież prężnie działa sieć D-Star, bo przecież jest tyle przemienników analogowych, bo lepsze jest wrogiem dobrego... Ale czyż krótkofalowcy to nie grupa, która eksperymentuje, rozwija się, wprowadza do już istniejących rozwiązań poprawki czy nowe pomysły? Było CW, którego następcą był AM. AM został wyparty przez SSB, FM przejął zakresy pasm UKFowych. Digimody, jak FSK, RTTY czy JT65,

pojawiły się i zalały pasma amatorskie. Packet Radio było pierwszym wifi! Więc i uruchomienie sieci i przemienników DMR jest nieuchronnym etapem w rozwoju krótkofalarstwa i elementem, który to nie ma wyprzeć, a uzupełnić i rozszerzyć dotychczasowe możliwości. Z resztą krótkofalowcy na całym świecie uruchamiają sieci także w innych systemach, często popularnych wśród użytkowników profesjonalnych, jak APCO czy NXDN. Niewątpliwie jednak DMR jest systemem będącym liderem wśród technologii profi zaadoptowanych przez radioamatorów.

Ale co z D-Starem? Ano nic! D-Star będzie żył swoim własnym życiem i nikt go wyłączać nie zamierza wyłączać. DMR nie ma zastąpić rozwiązania, które bardzo głęboko zapuściło korzenie w Polsce i jest bardzo silne. Można powiedzieć więcej, oba systemy mogą się uzupełniać, ponieważ w oparciu o wspólną bazę użytkowników i rozwiązania technologiczne, jak D-Star-DMR-Bridge, można myśleć o łączeniu tych dwóch sieci w warstwie głosowej. Z resztą pewnego dnia pojawi się kolejna technologia, która będzie lepsza od DMR. I kolejna zmiana technologiczna zostanie zaadaptowana przez radioamatorów z całego świata, także z Polski.

LISTA ZMIAN

Lp.	Wersja	Opis zmian
1	DdO v.1.0	Hello world!
2	DdO v.1.0 rev A-C	Poprawa literówek.
3	DdO v.1.0 rev D	Dodanie listy funkcjonalności radiotelefonów (7.1)
4	DdO v.1.5 rev A	Zmiana serwera, konfiguracji grup rozmownych, dodanie funkcjonalności reflektorów, ECHO, APRS
5	DdO v.1.6	Dodanie listy przemienników SP (9.1)
6	DdO v.1.7	DV4mini
7	DdO v.2.0	Zmiana serwera, konfiguracji usług sieciowych, udostępnienie sieci pod różnych producentów przemienników
8	DdO v.2.1	Uzupełnienie listy przemienników, MMDVM



www.sp-dmr.pl

Hytera 

Wspierane przez