

Мережа DMR Україна

Підготував UR3PDA за інформацією <http://cb.org.ua>

1. Загальна інформація.

Digital Mobile Radio (DMR) створений європейським Інститутом телекомунікаційних стандартів (ETSI) і використовується у всьому світі професійними користувачами.

DMR ділиться на три рівні:

- **Tier I - неліцензійний** - одноканальна (симплексна) система зв'язку, яка дозволяє однорангове спілкування у групі користувачів без використання ретранслятора (DMO) у смузі 446 МГц.

- **Tier II - звичайний** - 2-слотна система, що дозволяє однорангову роботу і через ретранслятори (RMO) у каналі шириною 12,5 кГц використовуючи технологію TDMA (Time Division Multiple Access). Це рішення забезпечує спектр 6,25 кГц для кожного з двох доступних каналів. Кожен з них може надсилати голос і/або дані залежно від ваших потреб. Цей режим може бути використаний обома під час роботи RMO та DMO.

- **Tier III - транкінговий** - побудований на основі Tier II, дозволяє використовувати типові транкінгові функції.

Радіоаматори використовують рівень 2, який дозволяє побудову радіомереж на основі IP-технологій IPSC (Motorola) або IP Multi Site Connect (Hytera), однак, через те, що стандарт ETSI не визначає мережеві протоколи, кожен виробник має свою власну систему зв'язку, і малоімовірно, що ці стандарти будуть колись єдиними. Однак це не змінює той факт, що з DMR радіостанцією будь-якого виробника, користувач може працювати або в одній, або в іншій мережі.

У поточній версії DMR використовується вокодер DSVI AMBE+2, який не описано в стандарті ETSI. Ця версія є новішого покоління, ніж той, що використовується в аматорській системі D-Star.

В даний час в світі діють основні мережі HAM-DMR:

- DMR-MARC / DMR+, який якийсь час використовував MOTOTRBO ретранслятори, і в даний час, безумовно, більше;

- Hytera-DMR, який був популяризований насамперед у Європі і використовує обладнання Hytera;

- BrandMeister, що дозволяє використовувати як ретранслятори Motorola, Hytera DMR і *саморобні*.

Вони дозволяють через канали Інтернет спілкуватися між собою через ретранслятори в різних місцях. Це трохи схоже на Echolink, однак, дає вам трохи більше можливостей.

Різні системи не завжди і не в усьому один з одним взаємодіють, відрізняються наданими можливостями і припускають незначні відмінності в програмуванні р/с. На даний момент ми підключені до системи Brandmeister і конкретні приклади будуть приводитися в основному для Brandmeister, хоча загальний принцип абсолютно однаковий для всіх систем.

Що стосується радіостанцій, то на сьогодні *майже немає радіоаматорських пристроїв*. Завдяки стандартам FCC, Motorola - найбільший виробник пристроїв DMR у світі, на них можна здійснювати програмування з клавіатури рації (FPP). Інші виробники (як правило за лідером йде Hytera) також включають у свої пристрої деякі можливості внесення змін в параметри рації, наприклад вибір робочої радіочастоти, субтону, колірному коду, таймслоту тощо. Але це все ще дуже обмежено, так як професійні радіостанції, як правило, не передбачають такий функціонал. Багато моделей радіостанцій обмежені перемиканням між 16 каналами у зоні, не мають прямого вводу частоти (VFO) і потребують програмного забезпечення для зміни параметрів, що є досить незручним у радіоаматорській практиці.

2. Аналог проти цифри.

Якщо ви коли-небудь працювали через аматорський ретранслятор, ви, напевно, помітили як падає сила сигналу, погіршується якість зв'язку. Основна відмінність у випадку цифрових ретрансляторів — існує однаковий рівень якості звуку кореспондентів до межі зони покриття. Тож звук не має шуму в каналі, тремтіння чи замирання, коли станція покидає зону дії ретранслятора. При поганому зв'язку, коли пакети даних втрачаються, корекція помилок стає неадекватною — радіо «булькає», «заїкається» і потім повністю втрачається зв'язок.

Важливо, що використання TDMA дозволяє знизити потужність споживання радіостанції до 40% відносно FDMA або FM. Це відбувається через те, що кожен 60 мс передачі поділяються на частини для кожного слоту. Кадр даних займає 27,5 мс, а решта 2,5 мс є захисним інтервалом. Відтак кожен 60 мс відбувається передача лише на 27,5 мс. У випадку ретранслятора повний кадр 30 мс використовується для кожного слота.

3. Розмовні групи та виклики.

Розмовні групи (TG - Talk Group) використовуються для викликів *один-до-усіх*, без перешкод для інших розмовних груп. Іншими словами, якщо ми використовуємо групу TG255, користувачі інших груп не почують нас.

Проте, зверніть увагу, що за допомогою TG ми позбавимо можливостей роботи інших користувачів інших груп у *заданому слоті*. При побудові мережі не слід створювати нові розмовні групи, а виходити з уже прийнятих стандартів.

Нижче показано поділ груп у таймслотах.

Канал DMR ретранслятора		
Слот 1		Слот 2
TG9 - Локальна	Рефлектори*	TG2555 – Об'єднана цифрова визивна розмовна група України
TG255 - Всеукраїнська	Ехо-тест ID255997/9990*	
TG2559 - Аварійна	APRS*	
TG25501 - Регіональна	Перевірка ID5000	
TG1 – Світова, або інші	Відключення груп ID4000	

* Усталеної інформації по рефлекторам, APRS, та ехо в Україні наразі немає.

Група 2555 - тільки на другому таймслоті та не для тривалої балаканини ні про що. Після успішного виклику слід негайно перейти в регіональну або локальну групу на першому таймслоті. Включати групу 2555 на 1 таймслот заборонено. Локальні і регіональні виклики тільки на 1 таймслота. Працюючи в локальній групі стежте, щоб до таймслоту не була (тимчасово, кимось до вас) підключена якась інша група, інакше будете вести мовлення і в неї теж, думаючи, що говорите тільки локально. Перевірити - виклик на 5000. Відключити - виклик на 4000. **Тим, хто підключає групи, обов'язково потрібно відключати їх, коли вони більш не потрібні, а не чекати автоматичного відключення по таймеру.**

Регіон	TG	Ретранслятори
Основні групи		
Україна-DIGI	TS2 TG2555	Міст між DMR D-STAR YSF. Посилання на рефлектор D-STAR XRF255 . Статус рефлектора
Місцевий трафік	9	В межах одного ретранслятора
Україна	2559	Аварійна
Транскарпаття	25599	Аварійна
Регіональні групи		
М. Київ	25501	UR0Uxx (UR0UUB-255985, UR0UUE-255976, UR0UUS-255982)
Вінницька	25502	UR0Nxx
Волинська	25503	UR0Pxx
Дніпропетровська	25504	UR0Exx (UR0EUA-255993)
Донецька	25505	UR0Ixx
Житомирська	25506	UR0Xxx
Закарпатська	25507	UR0Dxx (UR0DMR-255999, UR0DMS-255998, UR0DMV-255996, UR0DMU-255995, UR0DMM-25555)
Запорізька	25508	UR0Zxx

Івано-Франківська	25509	UR0Qxx
Київська	25510	UR0Uxx
Крим	25511	UU0Jxx
Кіровоградська	25512	UR0Vxx
Луганська	25513	UR0Mxx
Львівська	25514	UR0Wxx (UR0WUA-255994, UR0WUB-255992)
Миколаївська	25515	UR0Zxx
Одеська	25516	UR0Fxx (UR0FUA-255991, UR0FUB-255988, UR0FUC-255987)
Полтавська	25517	UR0Hxx
Рівненська	25518	UR0Kxx
Сумська	25519	UR0Axx
Тернопільська	25520	UR0Bxx
Харківська	25521	UR0Lxx (UR0LUA-255989)
Херсонська	25522	UR0Gxx
Хмельницька	25523	UR0Txx
Черкаська	25524	UR0Cxx
Чернігівська	25525	UR0Rxx
Чернівецька	25526	UR0Yxx
М. Севастополь	25527	UU9Jxx

Інші групи зарезервовані для подальшого використання:

2550	255033	255123	2554	2558	255993
25500	2551	2552	2556	25588	255997
255001	255100	2553	2557	255980	

Міжнародні групи першої категорії:

TG1	Глобальні та короткі виклики QSQ, статична група
TG91	Міжнародна динамічна група
TG10, 910	Міжнародні QSO на німецькій мові, 910 - динамічна група
TG11, 911	Міжнародні QSO французькою мовою, 911 - динамічна група
TG12	Міжнародні QSO на голландському мовою
TG13,913	Міжнародні QSO англійською мовою, 913 - динамічна група
TG14, 914	Міжнародні QSO іспанською мовою, 914 - динамічна група
TG15, 915	Міжнародні QSO португальською, 915 - динамічна група
TG16	Міжнародні QSO на італійській мові
TG17	Міжнар. QSO англ.-скандинавською (датська, шведська, фінська)
TG18	Міжнародні QSO російською мовою
TG19	До цих пір без розподілу
TG110	Спільна динамічна група загального застосування

Система нумерації груп для окремих континентів:

- 2... Європа
- 3... Північна Америка, Карибські острови
- 4... Азія, Індія, Близький Схід
- 5... Австралія та Океанія
- 6... Африка
- 7... Південна Америка
- 9... Міжнародні

Європейські групи:

- TG2, 92 Виклики та короткі QSO у Європі, 92 - динамічні групи
- TG3, 93 Передбачено майбутні перехресні зв'язки з іншими континентами
- TG20 Німеччина, Австрія, Швейцарія, мова німецька, позначення DACH
- TG920 Німеччина, Австрія, Швейцарія, динамічна група
- TG21 Франція, Швейцарія та Бельгія, QSO французькою мовою
- TG22 Голландія та Бельгія, QSO на голландською мовою
- TG23 Великобританія та Ірландія, QSO англійською мовою
- TG24 QSO іспанською мовою
- TG25 QSO португальською мовою
- TG26 QSO італійською мовою
- TG27 Норвегія, Швеція, Данія, Фінляндія, QSO на скандинавських мовах
- TG28 QSO російською мовою

Деякі країни в мережі DMR:

202	Греція	238	Данія	302	Канада
204	Нідерланди	240	Швеція	311	США
206	Бельгія	242	Норвегія	334	Мексика
208	Франція	244	Фінляндія	441	Японія
214	Іспанія	2501	Росія	454	Гонконг
222	Італія	255	Україна	502	Малайзія
226	Румунія	260	Польща	505	Австралія
228	Швейцарія	262	Німеччина	537	Папуа Нова Гвінея
230	Чехія	268	Португалія	655	Півд. Африка
231	Словаччина	270	Люксембург	724	Бразилія
232	Австрія	284	Болгарія	730	Чилі
235,2350	Великобританія	286	Індія	734	Венесуела

Звичайно, стандарт DMR також передбачає можливість комунікації "один-на-один". Однак використання такої можливості на частоті ретранслятора (функція TalkAround) може призвести до блокування всієї мережі, і це не рекомендується для новачків. Те саме стосується шифрування передачі — функція існує, але не може бути використана.

Що стосується списків одержувачів, то це зокрема використовується професійними користувачами.

RX (Group) List. Область codeplug, в якій встановлюються ті розмовні групи, які станція зможе чути.

Вони дозволяють вам створити і т. Д. Два однакових канали в радіотелефоні, один з яких дозволяє спілкуватися з однією групою, а інша - з іншою. Це також дозволяє уникнути ситуації коли у радіотелефоні у нас більше груп розмов і ми не можемо бути впевненими, яка група говорить. Якщо у списку немає жодної групи, ми просто цього не почуємо.

Додаткова функціональність - ЕСНО, або можливість слухати вашу кореспонденцію для перевірки правильне функціонування, наприклад, звуку радіотелефону. У порядку Щоб зробити запис, використовуйте другий слот індивідуальний дзвінок на ID260097. Після випуску НТТ система буде відтворювати запис нашої передачі. ЕСНО не вимагає цього від'єднання або зв'язування з рефлектором, це не так передається в мережі.

4. Таймслот

Це логічний канал на фізичному радіоканалі. DMR має два логічних канали одночасно і незалежних фізично на одному ретрансляторі. Вони так і називаються TS1 і TS2. Кожна станція передає «пакетами», в паузах між якими інша станція на іншому таймслоті також передає імпульсами. Це відбувається без взаємних перешкод, тому і виходять два логічно абсолютно незалежні канали, хоча фізично ретранслятор один і той же. Завдяки цьому відбувається одночасно економія частотного ресурсу і дворазове підвищення пропускної здатності одного ретранслятора, тобто зниження витрат на будівництво мережі.

На другому слоті використовується група TG2555 (Україна - DIGI) — загальнонаціональна та виклик-група. Вона використовує спеціально виділений TS2. Жодна інша група не допускається на TS2. Будь-які інші групи (але не TG2555), рефлектори або місцеві комунікації (TG9) дозволяються тільки на TS1. Це суворе правило, ніяких винятків.

5. Колірний код або «цифровий CTCSS».

Color Code (CC) — Подібно до CTCSS або DCS, критерій, за яким можливий поділ користувачів на певні групи. В аматорській практиці зазвичай не використовується, але при програмуванні станцій необхідно вказувати Color Code правильно, як це потрібно для кожного конкретного ретранслятора.

Приймає значення від 0 до 15. Обов'язковий. Невідповідне встановлення параметра CC призведе не тільки до відсутності можливості відкриття ретранслятора, а також не можливість його прослуховування, навіть якщо у нас правильно встановлена розмовна група.

Радіоаматорами України як правило використовується CC1.

Де брати частоти і Color Code? Відповідь на прикладі мережі Brandmeister. Заходимо в [Repeaters](#), для зручності сортуємо по країні (для України вводимо 255 у вікні Search) і бачимо список онлайн (підключених до Brandmeister, а не взагалі всіх) ретрансляторів з їх частотами і Color Code. Бажано перевірити кілька разів з різницею в кілька годин або днів, тому що якщо в принципі робочий ретранслятор ненадовго відвалиться від інтернету, то він пропаде з цього списку, але незабаром з'явиться знову. Те ж саме в розділі [Hotspot](#) (симплексні точки доступу). Слід розуміти, що серед хотспотів високий відсоток мікропотужних індивідуальних пристроїв, спрацювати через які не вийде.

Відповідь на прикладі мережі DMR MARC. Робимо [запит з потрібних критеріїв](#) - по країнам, наприклад (спочатку вибираємо Rptr Database, а потім шукаємо по будь-яким критеріям) або завантажуюмо [всю базу даних](#), щоб згодом перенести необхідні ретранслятори в codeplug. Також можна кожен окремий ретранслятор подивитися на [карті](#).

Також через дані [APRS](#).

6. APRS

Можливість використання APRS (Amateur Packet System Reporting) у мережі BrandMeister доступна для користувачів Hytera DMR радіостанцій і Mototrbo (серія 4000), оснащені модулем GPS-приймача. Але DMR не підтримує APRS у професійних мережах,

Здійснюється зв'язок між радіо та сервером APRS через використання ID. Щоб мати можливість користуватися послугою APRS, підготуйте пристрій до роботи належним чином: визначте на веб-сайті <https://www.dstar.su/selfcare> правильний значок та ідентифікатор SSID та текст, який відобразатиметься на сервері. Ви повинні використовувати свій позивний для реєстрації.

Для моделей Mototrbo встановіть наступні параметри у відповідних вкладках:

General:

- GPS: On

Network:

- CAI Network: 12
- ARS Radio ID: 255____

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

7. Радіостанції

На даний час майже немає DMR радіостанцій, призначених для аматорів. Однак є дуже багато виробників, які випускають обладнання, яке може використовуватися для роботи в мережі аматорського DMR. Звичайно, не має значення обладнання нове чи уже використовуване, дороге чи дешеве. *Важливими є лише кілька моментів: це радіо не повинно бути стандарту dPMR, радіо має мати підтримку Tier II, та підтримку незалежної роботи у слоті 1 та 2.* Список цифрових рацій які **не будуть працювати** через DMR ретранслятор:

Anysecu DR880	Kirisun DR880	TYT MD290
Baofeng DM5R	Kirisun DM680	TYT MD398
Baofeng DM5R Plus	Kydera DP550S	TYT DM-UVF10
Kirisun S760	Retevis RT2	Yaesu FT1DR
Kirisun K800	Radioddity GD-55	Yaesu FT2DR
Kirisun K850	Radtel RT15D	

Більша частина обладнання, крім можливості роботи в мережі DMR, дозволяє працювати і в аналоговому режимі, тому вам не потрібно носити два пристрої, достатньо одного. Навіть не буде великою проблемою відсутність VFO чи додаткової конфігурації з меню, коли рація дозволяє зберігати в пам'яті велику кількість каналів (близько 1000) — ви можете запрограмувати для себе практично все, що можна.

Сьогодні більшість цифрових радіостанцій працює у діапазоні UHF, що пов'язане з відносно дешевшим, простішим та легшим в інсталяції обладнанням. У деяких країнах рідко можна зустріти аматорський VHF DMR, зумовлений місцевим законодавством. Тому, як правило, однодіапазонного радіо на 430-450 Мгц цілком достатньо. Список найпопулярніших радіостанцій DMR з їх функціональними ознаками, які **будуть працювати через ретранслятори DMR:**

Ailunce HD1	Kydera DM8600 *	Radtel RT40	TSSD TS-D8200R *
Anysecu DM690 *	Retevis RT3	TYT MD280	TSSD TS-D8600R *
Anysecu DM960 *	Retevis RT8	TYT MD380	Wouxun KG-D900
Kirisun TP660	Retevis RT81	TYT MD380G	Wouxun KG-D901
Kirisun DP770	Radioddity GD-77	TYT MD390	Zastone DP880
Kirisun TM840	Radtel RT27D	TYT MD446	Zastone D900
KST DM3000	Radtel RT28D	TYT MD2017	Kenwood TK-D300E

* можливі проблеми з прийомом

Модель	Функціональність											
	DMR	FM	GPS	Bluetooth	IP захист	Дисплей	Клавіатура	Пам'ять каналів	MHz	Потужні.	FPP	SMS
Hytera MD785G	V	V	V	X	54	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-470	5-25W	*	V

Hytera MD785	V	V	X	X	54	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-470	5-25W	*	V
Hytera MD655G	V	V	V	X	54	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-470	1-25W	X	X
Hytera MD655	V	V	X	X	54	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-470	1-25W	X	X
Hytera X1p	V	V	V	V	67	V	Повна	1024	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	V	V
Hytera X1e	V	V	V	V	67	X	X	32	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD785G	V	V	V	*	67	V	Повна	1024	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	V	V
Hytera PD785	V	V	X	*	67	V	Повна	1024	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	V	V
Hytera PD705G	V	V	V	*	67	X	X	32	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD705	V	V	X	*	67	X	X	32	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD685G	V	V	V	*	67	V	Повна	1024	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	V	V
Hytera PD685	V	V	X	*	67	V	Повна	1024	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	V	V
Hytera PD665G	V	V	V	*	67	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Hytera PD665	V	V	X	*	67	V	Спрощена	1024	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Hytera PD605G	V	V	V	*	67	X	X	32	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD605	V	V	X	*	67	X	X	32	136-174 або 400-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD565	V	V	X	X	54	V	Спрощена	512	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V

Hytera PD505	V	V	X	X	54	X	X	32	136-174 або 400-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Hytera PD355	V	V	X	X	54	V	Спрощена	256	400-440 або 430-470	1.5/3W	X	V
Hytera PD365	V	V	X	X	54	V	Спрощена	256	400-440 або 430-470	1.5/3W	X	V
Hytera PD375	V	V	X	X	54	V	Спрощена	256	400-450 або 430-480	1.5/3W	X	V
Motorola DP3601	V	V	V	X	54	V	Повна	1000	136-174 або 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP3600	V	V	X	X	54	V	Повна	1000	136-174 або 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP3401	V	V	V	X	54	X	X	32	136-174 або 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Motorola DP3400	V	V	X	X	54	X	X	32	136-174 або 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Motorola DP4801	V	V	V	V	57	V	Повна	1000	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP4800	V	V	X	V	57	V	Повна	1000	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP4601	V	V	V	V	57	V	Спрощена	1000	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP4600	V	V	X	X	57	V	Спрощена	1000	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	V
Motorola DP4401	V	V	V	V	57	X	X	32	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Motorola DP4400	V	V	X	X	57	X	X	32	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Motorola DP1400	V	V	X	X	54	X	X	16	136-174 або 403-470	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X
Motorola DP2400	V	V	X	X	54	X	X	16	136-174 або 403-527	1-5W VHF, 1- 4W UHF	X	X

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

* — потрібно опціональний аксесуар.

V — функція доступна.

X — функція недоступна.

Програмування. Деякі виробники надають *платне* програмне забезпечення для програмування (Motorola Solutions ~\$260 за підписку на три роки) та оновлення, тому що вони є професійними радіоприймачами, і, як правило, не дозволяє програмувати рацію клавіатури.

Кабель для програмування. Деякі радіостанції використовують стандартні, USB-кабелі для програмування, або такі, які можна виготовити власноруч за 15 хвилин. А деякі використовують кабелі, які можуть коштувати понад \$80.

Кількість каналів. Деякі радіостанції мають всього лише 16 каналів в той час як інші мають більше 1000 каналів. Вам потрібен канал для кожної комбінації частоти, колірною коду і розмовної групи. Ви можете легко використовувати від 3 до 10 каналів пам'яті для кожного DMR ретранслятора.

8. Початок у мережі DMR.

Нижче наведено найважливіша інформація, необхідна для початку користування цифровою радіостанцією.

Перший крок перед початком роботи в мережі DMR це ваша реєстрація позивного в базі даних. Як і у випадку з D-Star, радіоматор повинен зареєструватись через на веб-сайт <http://register.ham-digital.org> . У відповідь він отримує його Ідентифікатор (ID), який він вводить у налаштування радіо.

DMR ID — унікальний номер, за яким його можна ідентифікувати в мережі. Оскільки стандарт DMR спочатку розроблявся для комерційних і професійних користувачів, а не для радіоаматорів, то в якості ідентифікатора використовуються цифри, а не цифробуквені комбінації, як у позивних. Тому радіоаматорським співтовариством на міжнародному рівні встановлено угоду, за якою будь-який оператор повинен добровільно отримати свій номер, однозначно пов'язаний з його легальним позивним, щоб система могла зіставляти позивний з номером і здійснювати комутацію.

Наступним кроком буде додавання розмовних груп до списку контактів, з якими ми хочемо спілкуватися. Наприклад основні групи - TG9 і TG2555. Contact List — область в радіостанції у якій зберігаються номери розмовних груп та індивідуальних кореспондентів.

За бажанням додайте персональні контакти, з якими бажаєте спілкуватись. Для розмов у межах України зручно користуватись списком на сайті <https://ham-digital.org/dmr-userreg.php?usrid=255> або <https://web1.foxhollow.ca/DMR/Contacts/MD380> або <http://files.ham-dmr.be/UserDB> . Там же через пошук можна знайти персональні ID операторів з інших країн. Контакти додані у список контактів радіостанції дозволяють відображати на дисплеї позивний та ім'я кореспондента під час виклику.

Не забудьте позначити групи як "Group call" а персональні контакти (такі як позивні з DMR ID) як "Private call".

Груповий виклик означає передачу в розмовну групу і здійснюється з контактів або, при можливості, прямим введенням номера з клавіатури. Це основний режим роботи. Локальна розмова в межах одного ретранслятора все одно здійснюється як груповий виклик, але по номеру розмовної групи система розуміє, що це локальний виклик, і не ретранслює його далі.

Private Call - це можливість викликати певного кореспондента і провести з ним зв'язок, де б він не знаходився. Система знає, на якому ретрансляторі крайній раз було чути кореспондент, що викликається, і здійснює виклик з нього. У деяких мережах персональні виклики заборонені з етичних міркувань.

Де брати номери інших розмовних груп, не зазначених у розділі 3?

Відповідь на прикладі мережі Brandmeister. Знаходимо потрібну країну і дивимося, що там і як, у кого які групи використовуються. При програмуванні каналів звертаємо увагу, який таймслот в цій країні прийнятий на локальні виклики, національні, та міжнародні.

Відповідь на прикладі мережі DMR MARC. Дивимося на офіційному сайті <https://dmr-marc.net> і далі по посиланнях або в пошуку.

Розмовні групи потім додаються до списку RX груп. *Що означає RX-список в налаштуваннях каналу і що в ньому вибирати?*

Це той список розмовних груп, прийом з яких дозволений для цього каналу. Увага, це основні граблі новачків! Легко забути про RX-list і створити такий канал, в якому буде вказано коректний контакт, і виклик до групи буде здійснюватися як треба, а прийому не буде. Причина такої поведінки в першочергово професійному призначенні DMR: комерційний користувач не повинен відволікатися на ті переговори, які йому не потрібні, тоді як аматорові звично слухати все підряд. При розумінні суті RX-list'a стає дуже зручним слухати те, що хочеш слухати, і не чути те, що в принципі не представляє інтересу.

Як в загальному формувати канали? Перейдіть до конфігурації окремого каналу. Введіть обов'язкові параметри:

- робочі частоти
- номер таймслоту, який ви використовуєте (розділ 4)
- встановіть колірний код (розділ 5)
- Rx-групу
- Контакт — розмовну групу (розділ 3) або приватний виклик.

Інші параметри, такі як ТОТ або рівень потужності кожен встановлює відповідно до власних потреб.

Що означає контакт в налаштуваннях каналу і що в ньому вибирати? Це той контакт, на який буде здійснюватися груповий виклик (включаючи

виклик локально в межах одного ретранслятора). Тобто шукана розмовна група, яка повинна бути попередньо прописана в контактах.

Оскільки для кожного конкретного випадку користуються послугами однієї певної розмовної групи — робимо декілька окремих каналів на один і той же ретранслятор. У контактах каналу просто встановлюємо потрібну нам групу. Очевидний недолік такого рішення — набирається багато каналів пам'яті. А для станцій без клавіатури це взагалі безальтернативний варіант. Для тих таймслотів, на яких можливо ручне підключення розмовних груп, створюємо канал з локальним викликом.

Який рекомендований мінімум каналів на кожен ретранслятор в своїй країні? Залежно від країни та регіону. На прикладі України це TG9 на першому таймслоті і TG2555 на другому, тобто два канали на кожен ретранслятор, по одному на кожен таймслот. Рекомендовано додати також регіональні групи, а також групу домашнього регіону для всіх гостьових регіонів. Вийде три-чотири канали на ретранслятор.

Який рекомендований мінімум каналів на кожен ретранслятор в гостьовій країні? Залежно від гостьової країни і регіону і в залежності від домашньої країни. Якщо не передбачається спілкування з місцевими радіоаматорами в гостьовій країні, то визначаємо, на яких таймслотах прийняті міжнародні виклики і програмуємо туди розмовну групу домашньої країни. На прикладі України це 2555 на тому таймслоті, який дозволено використовувати в гостьовій країні, тобто один канал на кожен ретранслятор. Можна додати домашню регіональну групу, це ще один канал. Якщо передбачається спілкування з місцевими радіоаматорами в гостьовій країні, то додаємо канали з національними або регіональними групами гостьової країни на свій розсуд. Вийде три-чотири канали на ретранслятор.

У налаштуваннях TX Admit Criteria бажано встановити Channel Free для уникнення ненавмисної перешкоди на зайнятому таймслоті. Або вибрати Always Allow, але тоді необхідно уважно стежити за незайнятістю таймслота перед початком передачі. Функція ідентична Busy Channel Lockout.

Як вручну підключити розмовну групу на таймслот? Це можливо тільки в раціях з клавіатурою. Відповідь на прикладі мережі Brandmeister. Вибираємо той таймслот, на якому це можливо. В налаштуваннях каналу встановлюємо групу 9 на передачу. Далі або вибираємо в контактах, або вводимо вручну номер бажаної розмовної групи і здійснюємо груповий виклик (Brandmeister допускає і персональний виклик, обробляючи його все одно як груповий). Розмовна група тимчасово підключена і відключиться через кілька (зазвичай п'ятнадцять) хвилин бездіяльності. Зв'язок станція-ретранслятор буде як і раніше здійснюватиметься в TG9, але з боку ретранслятора TG9 буде тимчасово об'єднана з викликаної TG, поки та не відключиться, а значить виклики з TG9 будуть трансформовані в виклики в підключену групу.

Що означає список сканування в налаштуваннях каналу і що в ньому вибирати? Це той список каналів, по якому буде здійснюватися сканування, якщо запустити сканування саме з цього каналу. Тобто спочатку створюємо скан-листи з наявних каналів під різні випадки життя, а потім вибираємо відповідний для цього каналу. Наявність поточного каналу в скан-листі як не дивно не є обов'язковим, однак його відсутність при неправильних налаштуваннях сканування може зробити поточний канал недоступним.

Під час сканування можна приймати груповий виклик при пересуванні між кількома ретрансляторами без необхідності вручну перемикаєти канали. При належному програмуванні відповідь може здійснюватися не з обраного каналу, а з того, з якого був прийнятий останній виклик під час сканування.

Ви можете також сканувати аналогові канали, змішані з цифровими. Сканування зменшує час роботи від батареї на вашому радіо.

Роумінг. Операторам станцій з підтримкою роумінгу можливо, на власний розсуд, активувати роумінг для автоматичного вибору найкращого каналу без необхідності ручного перемикаєння при русі між ретрансляторами.

Zone — група каналів, як правило збирається за географічною ознакою. Більшість станцій дозволяє запрограмувати не більше 16 каналів на зону (в деяких до 512 і більше), причому один і той же канал може бути одночасно поміщений в різні зони. Розподіл на зони не впливає на роботу р/с в принципі і потрібно лише для зручності користувача, що може перемикаєти зони в міру географічного переміщення або розділяючи канали на зони за іншими ознаками (наприклад LPD/PMR тощо). Обмеження у 16 каналів на зону історичне: більшість портативних професійних станцій мають 16-позиційний селектор каналів. Інших об'єктивних причин для обмеження числа каналів на зону немає.

Що означає Radio Enable / Disable? Це можливість дистанційно відключити загублену або вкрадену р/с (або повторно активувати знайдену), передавши їй спеціальну команду. Також може використовуватися в комерційних мережах при неадекватній поведінці оператора, що заважає працювати іншим. Налаштовується в CPS. В аматорській практиці зазвичай не використовується.

Що означає Radio Check? Це можливість перевірити, чи знаходиться р/с в мережі.

Що означає Remote Monitor? Це можливість прослухати, що відбувається біля станції. Має значення як додатковий засіб безпеки для комерційних користувачів. Налаштовується в CPS. В аматорській практиці зазвичай не використовується.

CPS — програмне забезпечення для програмування в радіостанцію каналів, налаштувань і т.п. (codeplug). Не плутати з ПЗ для прошивки.

Codeplug — файл з каналами і настройками станції, який записується в станцію за допомогою CPS. Не плутати з файлом прошивки (firmware) або процесом прошивки (flashing).

Firmware — мікропрограма станції, її «операційна система».

Talkaround — Режим роботи р/с поза зоною покриття ретранслятора, що дозволяє станціям тимчасово зв'язуватися в симплексному режимі на вихідних частотах ретранслятора.

FPP — можливість змінити канали з клавіатури, без CPS.

При найменшому сумніві звертайтеся за допомогою з програмування! Неправильно запрограмована станція в кращому випадку не дозволить нормально спілкуватися її власнику, а в гіршому - порушить роботу мережі.

Тепер залишається знайти ретранслятор і розпочати працювати в ефірі. Та, звичайно, прочитати правила роботи в ефірі незалежно чи то через ретранслятор, чи в симплексі.

9. Правила роботи в мережі DMR-Україна.

1. Кожен оператор зобов'язаний мати діючу радіоаматорську ліцензію, суворо дотримуватися чинного Регламенту, загальноприйнятої практики радіоаматорського обміну, етики та здорового глузду. Всі нижченаведені правила є уточненнями і поясненнями до цього, будь-які протиріччя слід трактувати на користь цих правил.

2. Робота в мережі DMR є виключно добровільною. Кожен оператор, який бажає працювати в мережі DMR, зобов'язаний дотримуватися додаткових правил, встановлених адміністраторами мережі взагалі і операторами окремих ретрансляторів зокрема, або не працювати в мережах DMR, якщо такі правила оператора не влаштовують. Сервіси мереж DMR являють собою складний програмно-апаратний комплекс, тому недотримання цих правил може порушити нормальне функціонування мережі і негативно вплинути на комфорт інших користувачів, що неприпустимо.

3. Кожен оператор повинен отримати DMR ID. Отримання DMR ID є суто добровільним, але операторам без справжнього DMR ID заборонений доступ до сервісів мережі DMR.

4. Кожен оператор повинен правильно запрограмувати свою радіостанцію, зокрема використовувати присвоєний DMR ID, працювати тільки в дозволених розмовних групах.

5. Працюючи в мережі пам'ятайте, що ви працюєте не на одному окремому ретрансляторі, а на всіх ретрансляторах, підключених до поточної розмовної групи. Тому уважно вибирайте групу в залежності від характеру бесіди, яку ви ведете як по її змісту, так і по географії ваших кореспондентів. Зокрема:

5.1. Розмовна група 2555 є національною, в неї об'єднані всі діючі ретранслятори DMR, D-STAR і System Fusion.

5.1.1. Група 2555 фактично є визивною. Хорошою практикою є зустрітися з бажаним кореспондентом і перейти в іншу групу для розмови. Категорично забороняється використовувати групу 2555 для довгої розмови і/або такої, що не представляє зацікавлення іншим учасникам.

5.1.2. У групі 2555 дозволені будь-які міжсистемні виклики (виклики операторам D-STAR або System Fusion), оскільки оператори інших мереж не мають технічної можливості змінити групу.

5.1.3. У групі 2555 дозволені короткі переговори, що представляють інтерес для операторів з будь-яких регіонів, без обов'язкового переходу в іншу групу. Зазвичай це стосується обговорень роботи мережі, а також будь-яких екстрених повідомлень.

5.1.4. Працюючи в групі 2555 обов'язково необхідно залишати паузи між закінченням передачі кореспондента і своїм натисканням. Рекомендується залишати паузи не менше трьох секунд. Це пов'язано із затримками передачі мови по мережі взагалі і, особливо, в інші системи зокрема. В іншому випадку оператори інших станцій не можуть перервати бесіду при необхідності, оскільки вони отримують закінчення передачі з затримкою плюс початок їх передачі приходить із затримкою.

5.1.5. Група 2555 монопольно використовує другий таймслот. Заборонено підключати групу 2555 на перший таймслот, навіть якщо технічно така можливість надається.

5.2. Регіональна розмовна група (25501, 25502 і т.д.) використовується для більш вільного спілкування в межах свого географічного регіону.

5.2.1. В регіональній групі допустимі більш тривалі бесіди.

5.2.2. Можливо тимчасово підключатися в розмовні групи інших регіонів.

5.2.3. Регіональна група постійно підключена на першому таймслоті, однак використовують її не монопольно: на першому таймслоті можливе тимчасове підключення будь-яких дозволених груп, а також локальні переговори. Необхідно пам'ятати про можливі інтерференції з цими групами.

5.3. Локальна розмовна група 9 використовується для переговорів локально, в межах одного ретранслятора, а також для тимчасово підключення інших груп або рефлекторів і роботи в них. Робота в групі дозволена на першому таймслоті.

5.3.1. Кореспондентам, що можуть працювати в межах одного ретранслятора і не мають на меті підключення до бесіди операторів, що працюють через інші ретранслятори, слід використовувати локальну групу 9, щоб не займати інші ретранслятори без необхідності і не заважати викликам, які здійснюються з них.

5.3.2. Кореспондентам, що працюють локально в групі 9, слід переконатися, що ніякі інші групи не підключені (виклик на 5000). В іншому випадку можна випадково передавати в групу, не розуміючи цього і створюючи перешкоди користувачам групи.

5.3.2.1. Якщо група підключена, то можливо в даний момент хтось збирається через неї працювати, тобто віртуальна частота зайнята і необхідно надати можливість працювати тому оператору, який підключив її на свій розсуд.

5.3.2.2. Якщо група підключена, але не використовується, її необхідно відключити (виклик на 4000), після чого можливо розмовляти локально.

5.4. Щоб здійснювати дзвінки в групу необхідно переконатися, що перший таймслот не зайнятий іншими викликами, включити на станції групу 9 і зробити виклик за номером бажаної групи. Група тимчасово підключиться. Після цього виклики в групу 9 будуть автоматично транслюватися в підключену групу. Закінчивши спілкування в групі, необхідно її відключити викликом на 4000, щоб звільнити таймслот для інших викликів, незважаючи на те, що невикористовувана група відключиться автоматично через деякий час бездіяльності.

9.1. Додаткові пояснення для операторів, які бажають використовувати мережу DMR для обміну автодорожньої інформацією.

1. Обмін автодорожньої інформацією не є радіоаматорською тематикою в строгому сенсі, тому обмін повинен бути гранично лаконічним, без акцентування на нерадіоаматорських питаннях. Для вільного обміну практично без обмежень використовуйте діапазон СіБі (27MHz). Наприклад, повноцінний автоканал в Києві працює в 13-му каналі в нулях, модуляція FM.

2. Пріоритетними є екстрені виклики, потім дзвінки для переходу в іншу групу, і лише потім переговори загального характеру, включаючи і автодорожню інформацію. Це означає, що для обміну екстреною інформацією розмовна група повністю звільняється від будь-якого обміну і повністю надається станціям, які беруть участь в обміні екстреними повідомленнями, а індивідуальним викликам дається короткостроковий пріоритет на час, необхідний операторам для вибору іншої групи і переходу в неї.

3. Операторам, які беруть участь в радіообміні, не слід забувати, що вони зобов'язані називати свій позивний повністю, а звертаючись до іншого кореспондента, також і його позивний повністю.

4. Категорично забороняється використання нерадіоаматорських кодів, шифрів і скорочень. Рекомендується, де зручно, використовувати найбільш уживані радіоаматорські скорочення і коди, або вести обмін простим текстом.

5. Оператор, який бажає зробити повідомлення для всіх, має включитись в свою регіональну групу на першому таймслоті, переконатися в незайнятості групи, натиснути на РТТ, почекати секунду і зробити повідомлення, що включає позивний повністю і його місце розташування (простим текстом). Забороняються тестові натискання, передача шматків позивного тощо. Якщо група або таймслот зайняті, то необхідно дочекатися їх звільнення і тільки тоді передавати в вільну групу.

11. Ієрархія мережі DMR

Існує три рівні залучення до ДМР. Перший - як користувач, з якого ви починаєте. Наступний рівень – адміністратор ретранслятора. І третій рівень участі - як адміністратор мережі, коли ви купуєте та керуєте власним мостом IPSC та створюєте регіональні мережі, пов'язані з іншими мережами DMR.

Адміністратором мережі DMR в Україні є **UZ5DU**.

Mototrbo™ є торговою маркою компанії Motorola Solutions, Inc.

ABME+2™ є торговою маркою Digital Voice Systems, Inc.

D-Star™ є торговою маркою Icom America, Inc.

12. DV4mini.

Для всіх тих, хто не має можливості користуватись ретранслятором або в останнього відсутній доступ до інтернету було створено DV4mini. Це USB-точка доступу, призначена для роботи з мережами DMR, D-Star, P25 та System Fusion. Дозволяє підключення та проведення зв'язків з користувачами, які використовують класичні ретранслятори.

Достатньо використовувати звичайний ПК з ОС Windows, Linux, Raspberry PI чи щось схоже підключеним до інтернету, і ви можете легко працювати з радією в будь-якій цифровій мережі.

13. MMDVM.

У випадку, коли через фінансування або особисті уподобання, ми не можемо або не хочемо придбати заводський ретранслятор, ми можемо побудувати ретранслятор DMR вдома самостійно, як це відбувається у випадку D-Star. За допомогою проекту MMDVM (мультирежимний цифровий голосовий модем), який дозволяє працювати в DMR, D-Star або Fusion, можна побудувати ретранслятор або точку доступу. Потрібні дві аналогові радіостанції (бажано використовувати професійне обладнання) і драйвер на базі мікрокомп'ютера Arduino. Завдяки цьому вартість самого пристрою відносно невелика і доступна для більшості. Детальну інформацію про технічну сторону можна знайти на сайті проекту <http://mmdvm.blogspot.com>

14. Прослуховування DMR іншими методами.

Ви можете прослухати (декодувати) незашифровані DMR канали за допомогою SDRSharp, HDSDR, SDR-Console або іншою програмою у зв'язці з декодером DSDPlus та, наприклад, дешевим RTL SDR «свсистком». Такий комплекс дозволяє також приймати інші цифрові сигнали, такі як d-star, nexedge, pxdn, p25, provoice, trunking тощо.

Розмови у регіональних та міжнародних розмовних групах на ретрансляторах мережі Brandmeister можна прослухати онлайн на сайті <https://hose.brandmeister.network>. Доступне прослуховування (сканування) кількох груп одночасно.