

DMR & HAM RADIO

Tento dokument obsahuje súbor článkov Milana Barvířa OK1MX , ktoré Milan vy publikoval v priebehu minulého roka na portáli „ **hamradio.cz** „, v časti

<http://www.hamradio.cz/index.php/category/digital-voice/dmr/>

k problematike systému DMR – Brandmeister.

V tomto materiáli je zahrnutý len seriál článkov so spoločným názvom **DMR a HAM radio** , ktorý má spolu 8 kapitol a je v ňom popísaný v stručnosti celý základ tohto systému. Tento súhrn je spracovaný prevodom uvedených stránok do PDF formátu a zodpovedá obsahu týchto stránok v stave v akom boli koncom roka 2016.

Uvedené stránky však obsahujú aj ďalšie informácie a tak záujemci o tento systém sa tu dozvedia všetky aktuality a novinky pre DMR BM 2302 –teda pre región Čiech, Moravy a Slovenska a je preto potrebné tieto stránky navštevovať pravidelne.

Spracoval OM8ST
Január 2017

OBSAH

DMR & HAM RADIO 2	1
1. KAPITOLA PRVNÍ – HISTORIE	3
2. KAPITOLA DRUHÁ – SPECIFIKA.....	4
3. KAPITOLA TŘETÍ - DÉMON S NÁZVEM CCS7	6
4. KAPITOLA ČTVRTÁ - BRANDMEISTER	8
5. KAPITOLA PÁTÁ - MOŽNOSTI A FUNKCE V SÍTI BM	10
6. KAPITOLA ŠESTÁ - HARDWARE INFRASTRUKTURY	18
7. KAPITOLA SEDMÁ - HARDWARE UŽIVATELŮ	23
8. KAPITOLA OSMÁ - SHRUTÍ A STAV V DMR ČECHÁCH	27

<http://www.hamradio.cz/index.php/2016/07/09/dmr-ham-radio-1-historie/>

1. Kapitola první – Historie

V poslední době se začalo šířit ohledně DMR dost fám, polopravd a začalo se toto téma démonizovat. Sérií několik článků bych chtěl přiblížit o co jde, jak to funguje a jaké jsou možnosti a problémy. Že je DMR 4FSK, TDMA s dvěma TimeSloty, jaké má výhody či nevýhody lze dohledat pohodlně za použití Google, toto povídání bude spíše o použití a síťových vlastnostech a o tom, jak se povedlo/nepovedlo ohnout čistě profesionální systém k radioamatérským účelům.

Trocha historie

Jeden z hlavních důvodů vzniku DMR byla snaha ušetřit náklady za kmitočty a v rozsáhlých sítích umožnit lepší strukturovatelnost, selektivní volání a další nadstavby (SMS, GPS...), které jsou v analogových sítích obtížně realizovatelné.

Průkopníkem a první ucelené řešení přinesla Motorola pod názvem Motorbo. Protože je v Americe velmi dobře zavedená, není překvapením, že právě tam začali radioamatéři kooptovat DMR jako první. Vznikla síť [DMR-MARC](#), která byla postavena výlučně na HW Motorola.

Díky tomu, že je DMR definován ETSI standardem (TS 102 361) začali i ostatní vyrábět HW. Poměrně agresivně vstoupila na trh čínská Hytera, jejíž převaděče i stanice byly cenově mnohem dostupnější. Protože ETSI standard popisuje pouze AIR interface a signalizaci směrem k radiostanicím, propojovací protokoly na TCP/IP vrstvě různých výrobců jsou nekompatibilní. V Německu proto vznikla síť [DMR+](#). Do ní bylo možné z počátku připojit pouze Hytera převaděče. Časem se ukázalo, že mnoho lidí má zájem do DMR+ jít i s převaděči Motorola, což mělo za důsledek vznik IPSC serveru, což je v podstatě interface mezi Motorola a Hytera světem.

Mimo tyto nejrozšířenější sítě vznikali i izolované lokální ostrůvky, které propojovaly pár převaděčů, jenž využívali standardních funkcí, které nativně nabízí ten či onen výrobce.

Koncem roku 2015 začala vznikat síť [BrandMeister](#). Výhodou při jejím vzniku bylo to, že se již při návrhu topologie mohlo vycházet ze zkušeností a problémů ostatních sítí. Záměr autorů je:

BrandMaster/BrandMeister je softwarová aplikace pro hlavních servery, umožňující součinnost infrastruktury celosvětové sítě radioamatérských Digital Voice systémů.

Na rozdíl od DMR-MARK a DMR+ které se zaměřovaly pouze na DMR, BM (BrandMeister) je postaven flexibilně a modulově, což umožňuje průběžné přidávání nových druhů provozu a funkcí.

2. Kapitola druhá – Specifika

V této kapitole zmíním několik specifických věcí, které jsme nemuseli na jiných pásmech nebo druzích provozu řešit. Nejprve si ale musíme odpovědět na otázku k čemu je to dobré a proč vlastně používat na radioamatérských kmitočtech DV (Digital Voice). Stavět Digitální převaděč, jenž není nikam připojený nedává smysl a je celkem jedno jde li o DMR, D-STAR nebo C4FM. Oproti FM převaděči je dosah o maličko menší a že máme na displeji o nějakou informaci navíc je nepodstatné. Výhody se začnou projevovat teprve, když se digitální převaděč připojí do sítě. Tím vzroste nejen akční rádius, kam můžeme komunikovat, ale přibude i mnoho funkcí. O jaký přínos se jedná, záleží na tom, do jaké sítě je převaděč připojen. Může to být tupé propojení několika převaděčů, ale také celosvětový cluster se stovkami převaděčů v desítkách zemí.

Radioamatéři jsou poměrně velká komunita a provoz se ve velké většině odehrává ve dvou rovinách.

1. **spojení pro spojení** – sem patří DXing, závody, expediční provoz kde účelem je navázání spojení a přenesení informací nutných k tomu, aby se dalo spojení považovat za platné
2. **spojení navázané za účelem přenosu informací** – dalo by se to nazvat sociální funkcí – komunikace radioamatérů v rámci komunity počínaje výměnou technických informací, informací o počasí až po různé deltakroužky, patří sem třeba informace o poloze (APRS), Packet Rádio, Winlink. V těchto případech není důležitý způsob, jakým je spojení navázáno, ale musí být dostatečně spolehlivé a stabilní, aby se mohlo oboustranně komunikovat.

Důležitý je také pohled ze strany vybavení a aktuální situace, ve které se ten či onen HAM nachází. Ne každý má k dispozici QTH na kterém lze budovat rozsáhlé anténní systémy, je mezi námi mnoho takových, jenž díky pokročilému věku ubylo sil na lezení po střeších a v neposlední řadě každý občas jedeme na dovolenou či často cestujeme autem. Znamená to, že nemůžeme komunikovat s ostatními radioamatéry nebo jsme omezeni pouze dosahem TRX omezeným výkonem a anténou případně zvětšeným o místní FM převaděč?

Prvním řešením byl Echolink, jenž dokáže propojit FM převaděče mezi sebou. Díky tomu, že se audio signál několikrát zpracovává v mnoha případech silně degraduje jeho kvalitu, po zaklíčování je nutné dlouho čekat, než zareagují subtóny, než se zaklíčují převaděče.

Mnohem efektivnější je digitalizovat signál přímo ve stanici doplnit ho signalizací, která obsahuje potřebné informace, aby infrastruktura pochopila kam má relaci směřovat, vše přenést v datové podobě a zpět do hlasu rozbalit až u protistanice.

Profesionální sítě mají rozdílné požadavky, než radioamatéři, někdy jsou v úplném protikladu. Uvedu několik příkladů:

	Profi	HAM
Pokrytí	Omezená jasně definovaná oblast	Ideálně celosvětové
Uživatelé	Jednoduchá obsluha bez možnosti zásahu do nastavení, správcem sítě	Možnost uživatelsky volit způsob volání kamkoli a komunikovat s kýmkoli
Správa sítě	Správce sítě sám programuje uživatelské stanic a infrastruktura je přímo nastavena na naprogramované radiostanice	Jsou definovány principy na základě kterých lze udržet fungování a kompatibilitu všech připojených elementů
Způsob používání	Volání v rámci povolených stanic či skupin. Naprosto nežádoucí je možnost komunikace s jinými než povolenými stanicemi.	Možnost komunikovat s jakýmkoli jiným radioamatérem kdekoli na světě
Dimenzování sítě	Jednotky až stovky uživatelů, jednotky převaděčů	Jednotky až desítky tisíc uživatelů, stovky převaděčů

Globální síť?

Výrobci DMR systémů nikdy nepočítali s takto globálním využitím a ze situací, kdy není síť řízená jednou autoritou, proto bylo nutné celý systém postavit úplně jinak a původní zůstaly pouze převaděče. Když už máme možnosti jak vytvořit síťovou infrastrukturu, zbývá jen otázka co do ní připojit. Můžeme propojit dva tři místní převaděče, můžeme ale umožnit spojení po celém světě (samozřejmě včetně těch našich tří). Aby toto bylo možné je potřeba zajistit jednoznačnou identifikaci stanic. Stanice, které chtějí komunikovat si samy vyberou, jestli chtějí mluvit pouze lokálně, v rámci regionu, daného státu, nebo jestli chtějí komunikovat s někým na druhém konci světa.

Aby toto bylo možné je potřeba je nutná alespoň minimální nadnárodní koordinace a opatření, aby se zajistila stabilita a robustnost sítě. Jednou z těchto věcí jsou ID na jejich základě dochází ke směrování datových toků. O tom si povíme ve třetí kapitole.

<http://www.hamradio.cz/index.php/2016/07/11/dmr-ham-radio-3-demon-s-nazvem-ccs7/>

3. Kapitola třetí - démon s názvem CCS7

V D-STAR síti je to jednoduché, jelikož byl od počátku navrhován jako radioamatérský, identifikátor je CALL, ale DMR, případně jiné PROFI systémy neumožňují alfanumerický identifikátor, což situaci komplikuje. Proto je potřeba mít provázání mezi CALL a ID. Je to analogické s internetem, kde jsou DNS servery které nabízejí informaci o vazbě IP a symbolické adresy. Aby bylo možné navazovat spojení křížem přes různé technologie bylo nutností vytvořit databázi, v níž bude ke každé CALL náležet numerické ID. Díky tomu je zajištěno, aby se neobjevily dvě stejné ID a současně je možné mimo jiné směřovat správně volání z a do sítí, které využívají jiný systém (alfanumerický) identifikátorů.

V CCS7 se ID se skládá ze sedmi čísel a vychází z ITU-MCC formátu. Jako první se začal používat v DMR-MARK sítích a současně je tento formát kooptován všemi systémy (DMR+, BM, D-STAR a ani v C4FM se croslink bez něj neobejde)

Formát CCS7: Rozeberme si příklad ID: **2302999**

230 – definuje zemi dle tabulky: <http://register.ham-digital.net/prefix-ids.php>

2 – definuje region <http://register.ham-digital.net/reg-ids.php> V tomto případě je to Jihočeský, Plzeňský. V ČR můž toto číslo nabývat hodnoty 1-7 kde:

- 1 – Praha, Stredočeský
 - 2 – Jihočeský, Plzeňský
 - 3 – Karlovarský, Ústecký
 - 4 – Královehradecký, Liberecký
 - 5 – Pardubický, Vysočina
 - 6 – Jihomoravský, Zlínský
 - 7 – Olomoucký, Moravskoslezský
- (Dle stejného klíče se kdysi přidělovaly OL značky)

999 – Pořadové číslo

CCS7 získá radioamatér vyplněním webového formuláře na této adrese: <http://register.ham-digital.net/> Aby nedošlo k duplicitám či žádostem náhodných internetových kolemjdoucích je vyžadována stejně jako u Echolinku fotokopie koncese. [Databáze je veřejně přístupná](#) včetně vyhledávání, nebo je možné si ji [stáhnout celou](#) stáhnout ve formátech ([table](#) | [csv](#) | [csvq](#) | [json](#))

Jakmile získáte CCS7 ID, automaticky tím budete mít možnost pracovat ve všech nejrozšířenějších sítích. V některých zemích je přísnější legislativa. Týká se to zejména převaděčů, kde je provozovatel povinen učinit opatření, aby vysílaná relace pocházela od koncesovaného radioamatéra. Tím, že ke každému ID existuje fotokopie koncese, je z právního hlediska učiněno za dost a je v těchto zemích možné převaděče připojené k internetu provozovat.

K dnešnímu dni má z [OK stanic registraci](#) CCS7 157 radioamatérů, celkem je registrováno přes 39 000 radioamatérů.

V dalším díle si řekneme něco o síti BrandMeister.

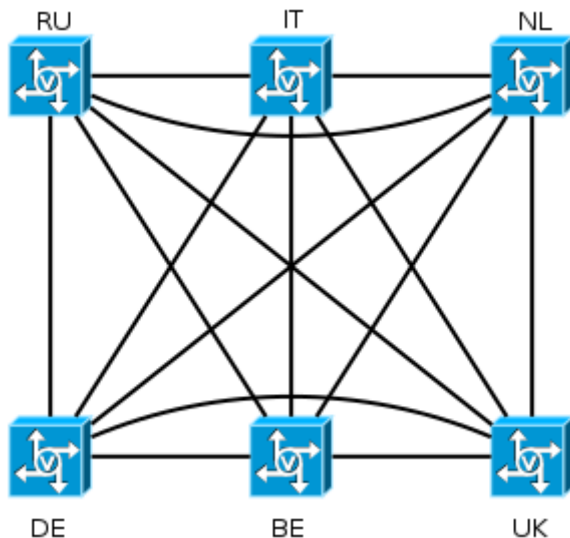
4. Kapitola čtvrtá - BrandMeister

Základní popis infrastruktury

V první kapitole jsem se zmínil o historii a o tom v jakém pořadí vznikaly jednotlivé sítě. Jak již bylo uvedeno v první kapitole, BrandMeister (dále již jen BM) je poslední projekt a tudíž se jeho vývojáři mohli poučit a vyvarovat se problémů, se kterými se potýkali ostatní.

Zásadním rozdílem, který ale uživatel nevidí je rozdílná topologie. Zatímco DMR-MARK, DMR+ jsou hierarchické struktury, BM je infrastruktura na bázi MESH technologie, nemá žádný centrální prvek, čímž je eliminována možnost případného globálního výpadku. Jeden BM taktéž nepotřebuje ke své funkci zbytek sítě. (toto by mohlo být užitečné v případě, že propojení mezi Masterem a jeho převaděči by bylo realizované na [AMPRNet](#) dedikované síti, tak že ani globální dočasný kolaps internetu by neměl na fungování v rámci daného regionu vliv)

Síť tvoří servery (BrandMaster) které jsou mezi sebou propojené FastForward linkami a k těmto serverům jsou připojené převaděče a hotspoty. Každý BrandMaster má vlastní číslo, které začíná MCC-ITU národním prefixem a pak pořadové číslo. Německé tedy mají 262x, české 230x, USA 320x a.t.d.



Aktuálně je připojeno 38 Masterů v 28 zemích

Dost bylo teorie

Pro lepší představu o tom jak to celé funguje uvedu několik odkazů, které stručně okomentuji.

Až budete prohlížet jednotlivé odkazy nebo budu popisovat některé funkce, v mnoha případech to neplatí či nefunguje u BM2301, který patří [občanskému sdružení DMR sobě](#).

BM2302 funguje zcela standardně jako ostatní Mastery v BrandMeister síti a pracovat přes převaděče k němu připojené, může každý radioamatér světa, [který má přidělené koordinované mezinárodní CCS7 ID \(registrace zde\)](#). Databáze je společná pro všechny systémy, tak že samozřejmě platí i dříve přidělené ID pro DMR-MAKR, DMR+, D-STAR...

A nyní se podívejme na některé z mnoha věcí, které nabízí WEB, kde je GUI BrandMeister sítě.

[Celkový přehled](#) o stavu sítě je vidět přímo z [main page](#). Dozvíme se tam, kolik je v síti Masterů, Porofí převaděčů, homemade převaděčů, hotspotů, v pravé části je interaktivní mapa, na které je vidět ve které zemi má momentálně někdo „prst na PTT“, kolik převaděčů aktuálně přijímá, kolik je zaklíčovaných a.t.d.

[Lze si i vizuálně zobrazit celou síť](#) (máte-li malý monitor, musíte kolečkem myši odzoomovat), Modré čáry jsou FastForward propojení, červeně jsou znázorněné převaděče a žluté hvězdičky jsou Hotspoty. Když někdo stiskne PTT, objeví se zeleně a zobrazí se včetně zvýrazněného elementu, přes který pracuje. Najetím myši na daný bod se objeví CALL nebo informace o převaděči, hotspotu nebo Masteru.

[Last Heard](#), zde je vidět aktuální provoz v BM síti. Jedná se klasický Dashboard, který známe i z D-STAR. Kromě standardních informací o vysílající stanici, o TG na které vysílá a v případě, že to převaděč podporuje je doplněna informace o síle signálu, což se může hodit pro nalezení vhodného místa pro anténu, nebo ověření jaká je rezerva v dané loaklitě.

Services/[Selfcare](#) – nebo li Samoobsluha. Zde si každý nastaví, jaký má typ stanice (Hytera, Motorola, China (MD-380) a má li stanici vybavenou GPS, pak i symbol pod kterým se na APRS bude zobrazovat, infotext v APRS majáku, interval, SSID. Důvodem proč je důležité nastavit typ stanice je nekompatibilita některých nadstavbových funkcí (např. SMS) které mezi některými výrobci radiostanic nefungují. BM dokáže dělat konverzi a když ví, že dané ID používá třeba MD-380, doručuje SMS právě v tomto formátu. Selfcare je ve vývoji a budou tam přibývat další funkce.

Services/[BM Wiki](#) – je poměrně obsáhlá studnice informací o BrandMeister systému.

Services/[Hoseline](#) – Poslech provozu. Po kliknutí na tento odkaz se dostanete na dashboard podobný jako na LastHeard, ale obsahuje méně informací. V pravém sloupci je vidět Group a po kliknutí se otevře okno ve kterém lze poslouchat provoz na dané skupině (TG). Kliknutím na „Scanner“ lze zadat až pět TG, které se monitorují a když se na některé z nich objeví provoz, tak jej uslyšíte.

Celý systém včetně grafického rozhraní se vyvíjí a jsou již avizované nové zajímavé funkce, proto je možné že již zítra přibudou další položky v GUI.

V dalším díle si povíme něco o tom, jak je možné BrandMeister síť používat, jaké má možnosti a funkce.

5. Kapitola pátá - Možnosti a funkce v síti BM

Než začnu popisovat jednotlivé funkce a možnosti, je nutné vysvětlit několik pojmů a principů se kterými se budeme potkávat. Co je to CC, TS, TG, jsme již probrali dříve, stejně tak jako že existují skupinová a privátní volání. Aby bylo zmatení dokonalé, přidám něco navíc.

BM síť rozlišuje dva druhy propojení:

- **Permanent link** – neboli trvalé propojení
Toto propojení uživatel nijak neovlivní a každý hovor na dané TG s trvalým propojení je přeposílán dle nastavení v Masteru.
příklad: TG230 (OK národní skupina) Kdokoli zakličuje na této TG, jeho volání je vysíláno do všech OK převaděčů
- **Ondemand link** – Propojení na vyžádání či možná lépe „dočasné propojení“
Tento typ propojení se utvoří tím, že uživatel zavysílá na TG která spadá do Ondemand Link a v tu chvíli se linka z cíli utváří na omezenou dobu (obvykle 10 min) Tím, že uživatel toto propojení aktivuje, po dobu 10min je oboustranně aktivní.
příklad: Chci-li zavolat někoho v Kanadě, nastavím si TG302 (Kanada – národní TG). Při stisknutí PTT Master přečte že jsem na TG302, podívá se co s ní a vytvoří Ondemand linku. Tím je moje vysílání slyšet na místním převaděči s TG302 a také na všech převaděčích v Kanadě. Když někdo hovoří v rámci TG302 v Kanadě, přes tuto linku ho já slyším na mém převaděči. Linka se rozpojí automaticky po 10min od posledního stisknutí mého PTT na TG302. Dále již nebude provoz z Kanady na mém převaděči slyšet. pozn. Díky tomu, že ostatní stanice nemají TG302 v RX listu, nijak je můj provoz neruší, pouze vidí, že na daném TS je provoz. Z tohoto důvodu je vhodné, používat pro Onemand 2 TS, aby byl první k dispozici na vnitrostátní spojení v rámci národní TG230

Jste zmateni? Nevadí. Stačí, že již víme, že ne každé propojení je trvalé a navždy, ale že se dá tvořit dynamicky.

Nastavení a funkce BM2302

Níže uvedené funkce ve většině případů neplatí či nefungují u BM2301, který patří občanskému sdružení DMR sobě.

Každý Master lze poměrně flexibilně nakonfigurovat, v rámci [pravidel BM sítě](#). Koncept toho, jakou všechny BM nastavené je velmi podobný (s výjimkou BM2301) Definice permanentních linků je hierarchická.

Permanentní propojení:

- TG230 – všechny převaděče v ČR
- TG2301 – všechny převaděče v Čechách
- TG2302 – všechny moravské převaděče
- (a další mohou vznikat dle potřeb a dohody uživatelů a sysopů)

příklad: Když bude někdo volat ze zahraničí, např. na TG2302, vytvoří se dočasnou linku ze svého převaděče k TG2302, ale díky jejich permanentnímu propojení ve skupině 2302 bude slyšet po celé Moravě.

Dočasné propojení (ondemand):

Ondemand linky je možné aktivovat kamkoli a záleží na uživateli jakou TG nastaví. Dle toho se ondemand linka ustaví. Existuje několik obecně užívaných TG, které jsou užívány napříč celou sítí.

Number	Name	Notes
91	Worldwide English	English Language
92	Europe	European Region
93 or 3100	North America	United States and Canada
95	Pacific Rim	Australia and New Zealand
910	German	German Language
913	English	English Language
914	Spanish	Spanish Language
915	Portuguese	Portuguese Language
916	Italian	Italian language
920	DL, OE, HB	
921	French	French Language
922	Dutch	Dutch Language
923	English	European English Language
927	Nordic	Nordic Language
937	Francophone	French Language

Privátní volání:

Voláme-li jednu konkrétní stanic uděláme klasický Private Call na konkrétní ID. Aby toto fungovalo spolehlivě, je nutné aby každý měl aktivované RRS, nebo při změně převaděče alespoň jednou zaklíčoval, aby síť věděla, kam má volání na dané ID směřovat. Při privátní hovoru se propojí jen zdrojový a cílový převaděč.

Propojení dvou převaděčů:

Použijeme TG, která odpovídá cílovému převaděči. t.j. budu-li třeba v Praze a budu chtít dát výzvu pouze v Ostravě, použiji TG230703 což je ID pro OK0DSJ. s tím souvisí i

Lokální volání v rámci jednoho převaděče

Použijeme ID daného převaděče. Budeme-li v Ostravě použijeme TG230703, v Praze TG230199 a.t.d. Toto řešení je výhodné zejména v případě, že nechceme-li poslouchat celostátní skupinu, necháme si pro daný kanál nastavenou pouze lokální a uslyším pouze místní provoz, případně provoz odjinud, ale cíleně směřovaný do mé lokality. (Kamarád je na dovolené a chce pozdravit jen osazenstvo domácího převaděče.)

Nyní několik funkcí, které jsou spíše doplňkové.

Echo: Privat Call na ID 9990

Testovací hláška: Private Call na ID 230991 (převaděč odrecituje tajný kód)

Přenos GPS pozice do APRS.FI: Data se posílají na ID 5057 ([Popis nastavení pro Hyteru a Motorolu](#)) (použijte ID 5057 nikoli ID které je v odkazu)

Posílání MSG z DMR do APRS sítě:

Poslat SMS ve formátu „značka včetně SSID text“ a odeslat na ID 5057
příklad:

OK1XXX-9 Ahoj tohle je testovací zpráva

Posílání MSG z APRS do DMR je možné poslat MSG také, tam se posílá naprosto standardně t.j. napiše se zpráva a odešle na Vaši CALL. (BM už automaticky přeloží dle CCS7 databáze CALL na ID a MSG doručí do DMR stanice)

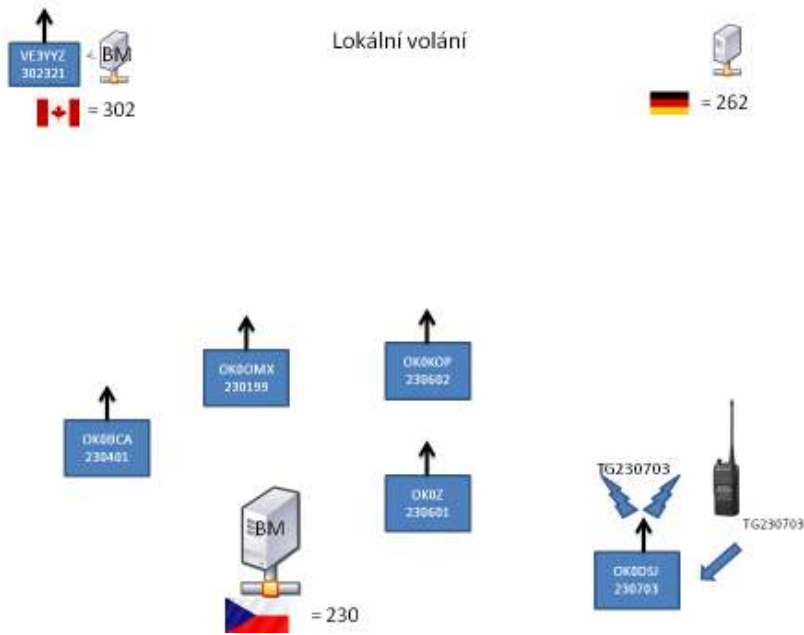
Prostup z DMR do D-STAR

Pro něj se použije TG9 a TimeSlot 2. Automaticky je volání slyšet na českém reflektoru DCS019V a samozřejmě to funguje i obráceně, pakliže se někdo připojí na DCS019V z D-STAR sítě, objeví se na TS2 TG9. BM opět dělá transkripci CALL x ID, tak že se na D-STAR zobrazujete s vaší CALL i když vysíláte na DMR numerické ID.

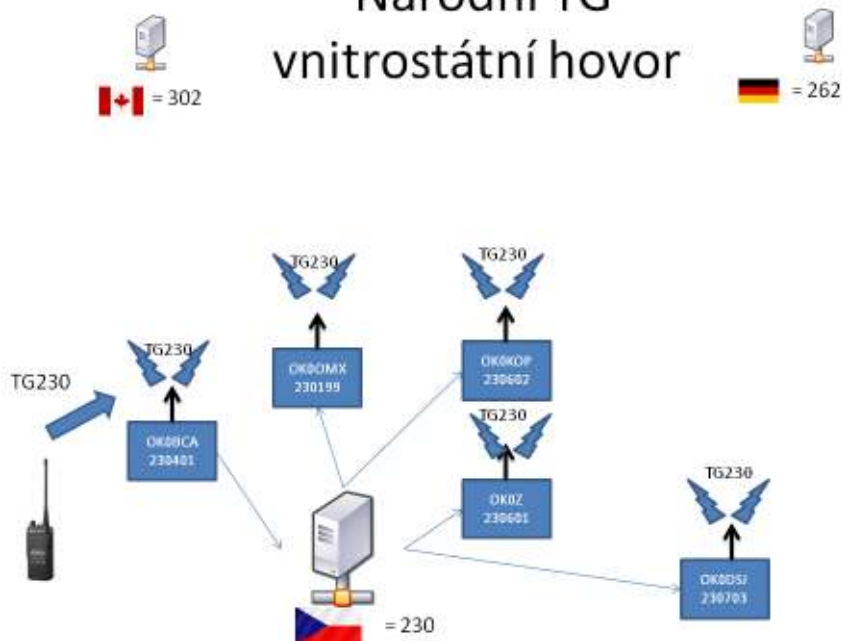
[WW DMR net](#)

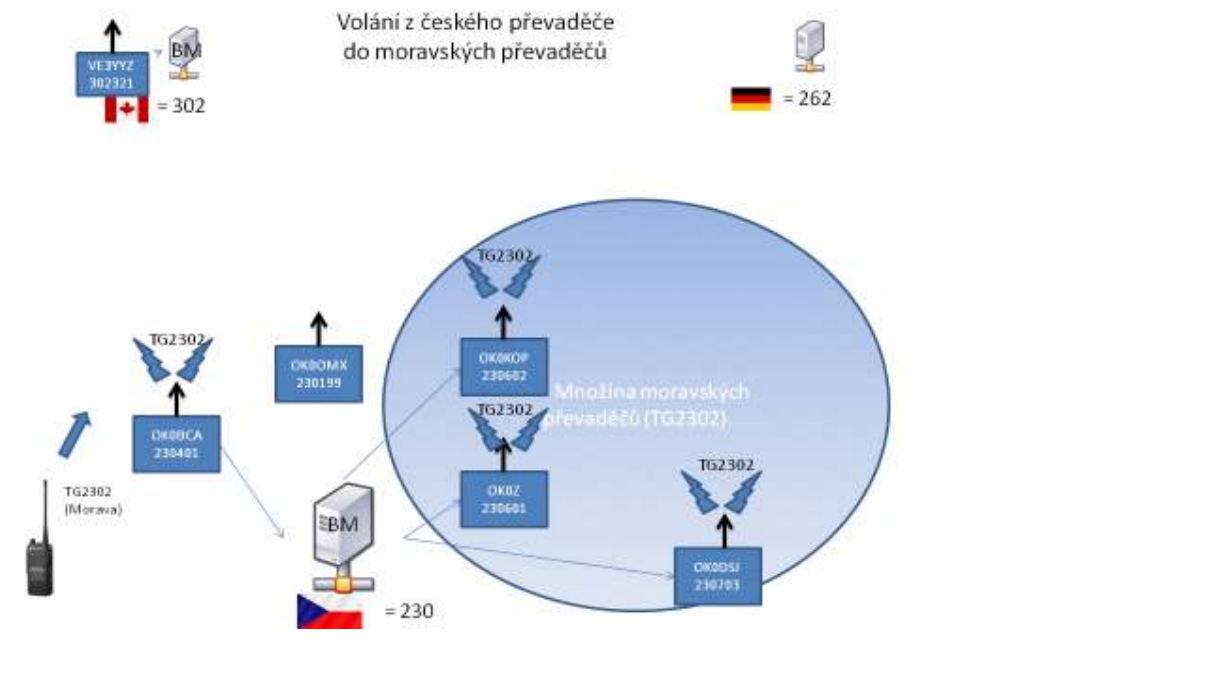
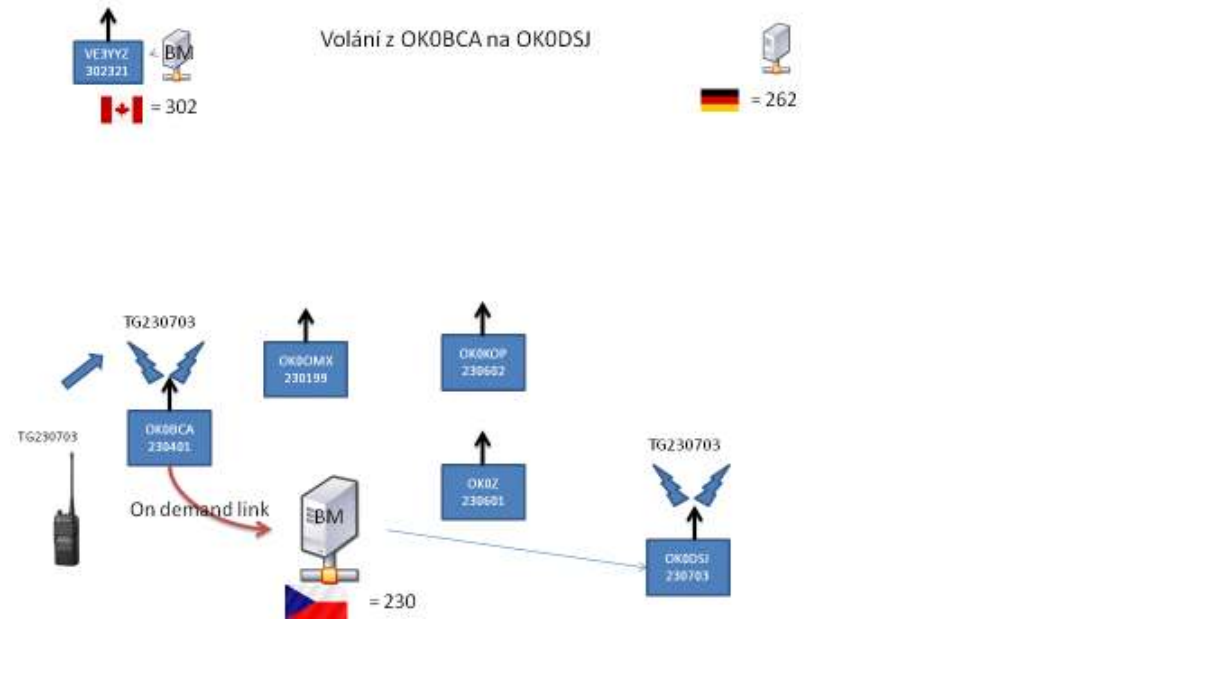
Každou sobotu od 16:00 UTC (18:00 SELČ) probíhá WW net. V Masterech je script, který na dobu od 16:00UTC do 18:00UTC změní TG91 z Ondemand propojení na Permanent propojení. Na BM2302 je nastaveno, že po tuto dobu je tato síť na 2 TimeSlotu, aby bylo možné první TimeSlot používat pro normální provoz. Řídící stanice dle IARU regionů registruje stanice, které se průběžně do sítě hlásí. Obvykle se přihlásí okolo 100 stanic z 30 zemí. Smyslem tohoto NETu je testování sítě pod zátěží, slouží to k demonstračním účelům, případně k předání důležitých informací (konání hamfestů atd.)

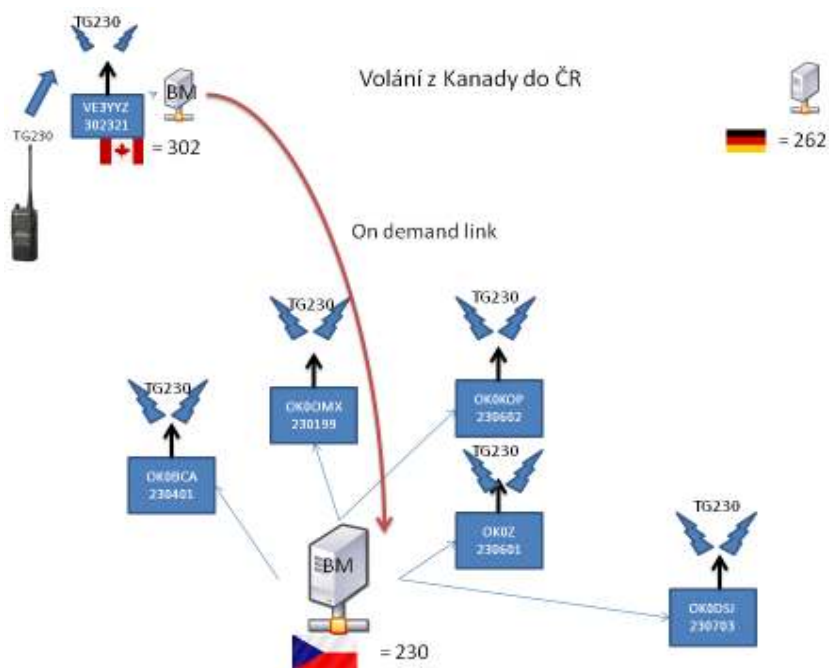
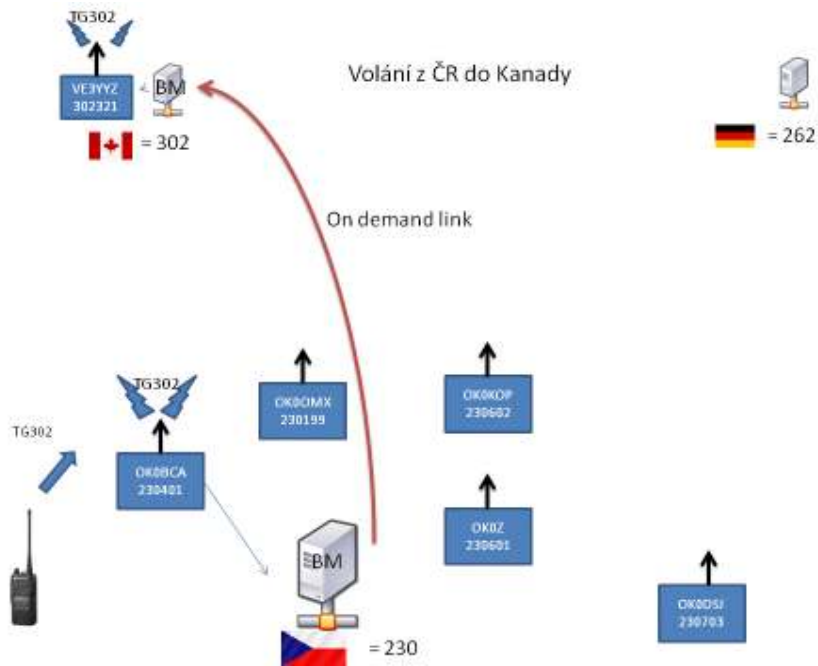
Pro lepší názornost je tu několik obrázků, které naznačují některé z výše popsaných možností.

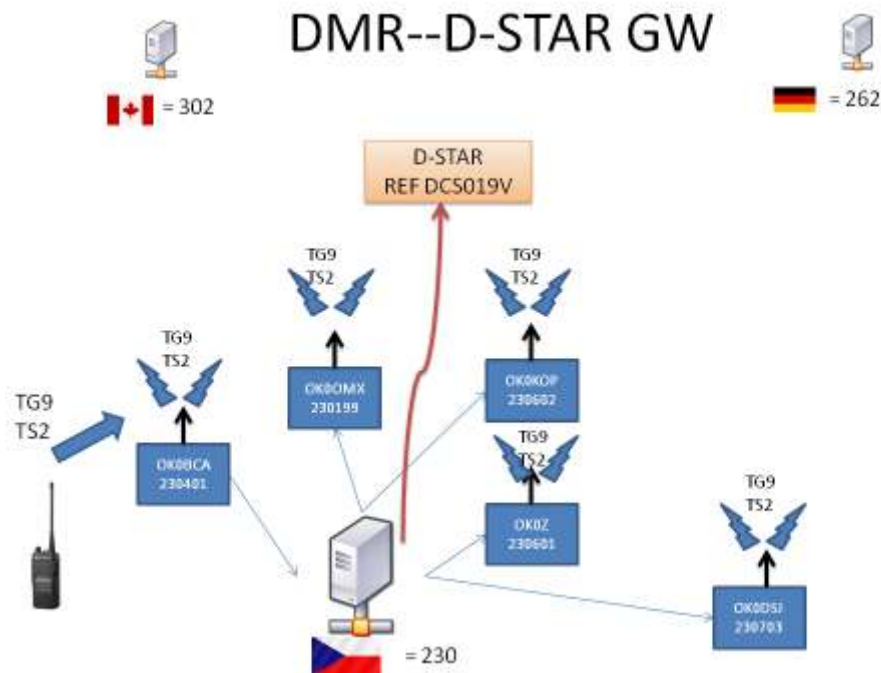
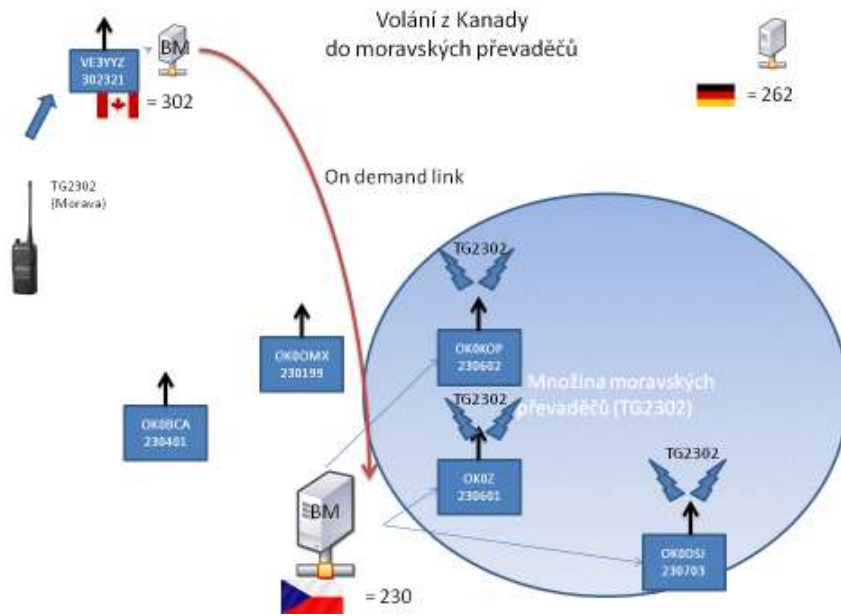


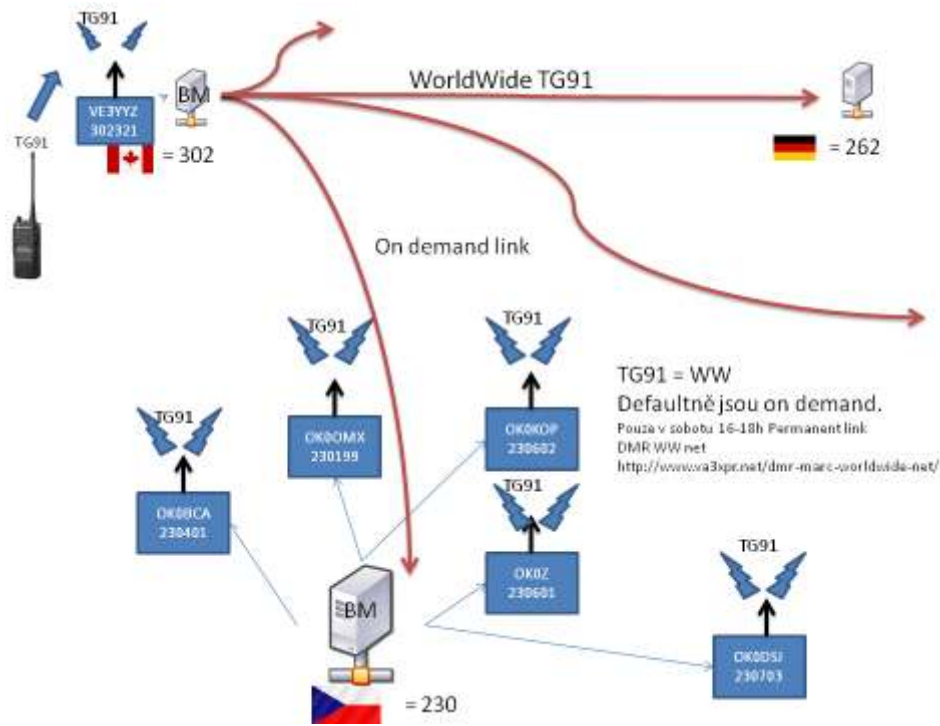
Národní TG vnitrostátní hovor











Tak myslím, že toho bylo v této kapitole dost. Příště si povíme něco o HW infrastruktury.

<http://www.hamradio.cz/index.php/2016/07/14/dmr-ham-radio-6-hardware-infrastruktury/>

6. Kapitola šestá - Hardware infrastruktury

V této kapitole si povíme něco o HW, který se používá a na straně infrastruktury. Jak jsme si popsali v minulých kapitolách BrandMaister síť nemá žádný řídicí prvek a vše řídí Mastery které jsou propojené do MASH sítě. K nim jsou připojeny převaděče a hotspoty, které vysílají VF signál. To je rozhraní, kde končí infrastruktura.

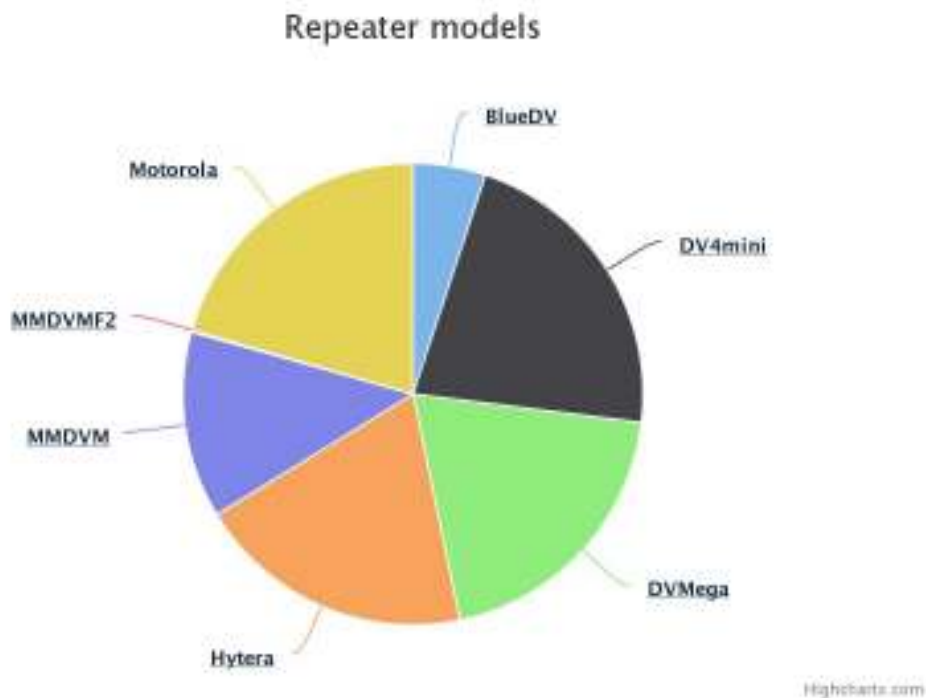
Začneme Masterem

HW Masteru není příliš podstatný, není nutný extrémní výkon processoru, ani ostatní parametry nejsou nijak kritické, pakliže tam nejsou připojené desítky převaděčů. Tam už to chce obezřetnost zejména při výběru síťové karty (a i chipsetu základní desky), protože většina protokolů využívá malé pakety, ale ve velkém množství. Důležité je, aby byl server na kvalitní (stabilní) konektivitě s minimální latencí a jitterem. OS je Debian x64 V8.x (Jessie) nebo vyšší.

Dále můžeme rozdělit infrastrukturu z pohledu funkce na Hotspoty a převaděče.

- **Převaděč** není potřeba popisovat, na kopečku domeček v tom domečku stoleček, na stolečku převaděč a na stožárku anténa.
- **Hotspoty** (v DMR) jsou simplexní a obvykle mají okolo okolo 10 mW, čímž zajistí pokrytí pouze blízkého okolí. *Pozor, v D-STAR síti existují také simplexní hotspoty, ale ty je možné připojit ke klasické plnotučné simplexní stanici a můžou pokrývat oblast stejně velkou jako převaděče.*

Nejprve se podívejme na statistické zastoupení jednotlivých typů v síti BrandMeister k dnešnímu dni:



Profesionální převaděče

U profesionálních převaděčů je to téměř plichta. Motorola má 185 a Hytera 176 převaděčů. V posledních měsících ale zaznamenaly raketový nástup homemade převaděče na základě MMDVM modemu, kterých je již 122. Dále jsou v grafu uvedeny typy a počty hotspotů (DVMega, DV4MINI, BlueDV)

Z profesionálních převaděčů **Hytera** jsou používané typy [RD985](#) a [RD625](#) (v odkaze naleznete parametry a popis).





U **Motorol** jsou nejčastěji používané starší typy [DR3000](#) a [XPR8400](#) (což je v podstatě totéž) a objevuje se už i nová řada [SLR5500](#)

Použití těchto převaděčů je velmi jednoduché. Stačí připojit do zásuvky, nastavit několik parametrů, připojit kabely k duplexeru, přišroubovat anténu, zasunout kabel k internetu a je hotovo.

Nevím, jestli do této kategorie zařadit i **Yaesu DR1X**. Byť neoplývá odolností, díky dumpingové ceně je to asi nejlevnější hotový převaděč a po menších úpravách a zrušení C4FM funkce s MMDVM modemem funguje bez problémů v DMR a D-STAR. ([zde naleznete video s návodem](#))

Homemade převaděče

MMDVM = open source **M**ulti-**M**ode **D**igital **V**oice **M**odem

Skládá se z jednoduché analogové části, která zpracovává audio signál z RX a do TX rádia. Tato destička se nasadí na Arduino Due, se kterým tvoří kompletní modem. Pře USB je pak MMDVM modem připojen k počítači (klidně Raspberry) kde je nainstalovaný SW MMDVM host. Vše je opensource a projekt se stále rozvíjí. Aktuálně je již plně funkční verze, která umožňuje připojení do DMR (BrandMeister) D-STAR i YSF reflektorů C4FM, dle toho, jakým provozem do převaděče dotýčný vstupuje, resp. ze které sítě volání přichází. Veškeré podrobnosti naleznete na YAHOO group

„MMDVM“. <https://www.youtube.com/watch?v=P6Uf7CBVuek> Shrnuť a podtrženo.

Převaděč lze udělat velmi jednoduše za použití následujících komponent: – MMDVM, Arduino DUE, Raspberry (nebo PC), TX rádio, RX rádio (musí umožňovat „flat audio“) a duplexer. (Arduino Uno nelze použít, má příliš slabý procesor).

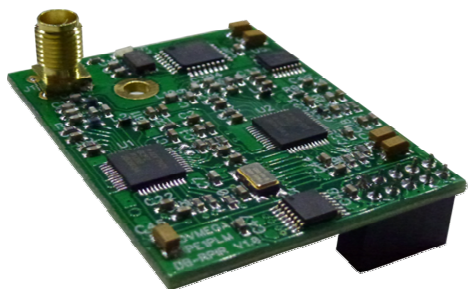


Hotspoty

DV4MINI je hotový kompletní hotspot (včetně QRP TRX), který se zasune do USB konektoru PC. Lze jej používat pro DMR, D-STAR i C4FM. Výkon cca 12mW a je daný použitým chipem ADF7021



DV MEGA je osazená PCB na které je také ADF7021. Dělá se v provedení 70cm nebo 70cm/2m. Tuto desku lze použít různými způsoby.



Lze ji přímo nasadit na Raspberry, kde komunikuje se SW MMDVM Host a udělá nám hotspot, který bude současně fungovat v D-STAR i v DMR. Můžeme DV MEGU nasadit na [BlueStack](#) a dohromady pak umožňují připojení přes USB nebo Bluetooth. Díky tomu, je možné to provozovat s Raspberry, tentokrát přes USB, k PC s [Windows](#) nebo Linuxem a přes Bluetooth k s OS Android (Aplikace je na Play pod názvem [BuleDV](#))

Celé to pak vypadá takto:



https://www.youtube.com/watch?v=D21Yy_LynXA

Hotspoty jsou zajímavé zejména pro cestovatele díky své velikosti a protože je možné se přes LTE, 3G nebo třeba hotelovou WiFi připojit k BM síti nebo do D-star. Omezením je malý výkon a proto nelze očekávat velký dosah a vzhledem k vlastnostem ADF7021 jehož RX z principu neoplývá velkou odolností. Rovněž není rozumné uvažovat PA díky nízkému potlačení nežádoucích produktů.

Pověděli jsme si o HW na straně infrastruktury, v příštím díle se podíváme na to, jak je to s HW na straně uživatelů.

<http://www.hamradio.cz/index.php/2016/07/17/dmr-ham-radio-7-hardware-uzivatelu/>

7. Kapitola sedmá - Hardware uživatelů

V této kapitole se budeme věnovat radiostanicím a HW na straně uživatelů a trochu zabrousíme i do logiky programování stanic, aby zařízení původně optimalizované pro profesionální použití byly alespoň nějak rozumně ovladatelné i na radioamatérských pásmech.

Začneme-li profesionálními stanicemi, pak jsou v čele jednoznačně firmy [Hytera](#) a [Motorola](#), které mají ucelené řady mobilních i přenosných stanic od verzí bez klávesnice a displeje, až po plně typy vybavené včetně GPS, modelů pro nevybušné prostředí.



Díky tomu, že již v mnoha státech probíhá generační výměna, lze již na ebay získat některé z těchto typů za poměrně nízké ceny. Výhodou je, že jak HW, tak SW této třídy stanic je dobře odladěný a stabilní.



V Číně nelenili a díky tomu, že se jedná o otevřený standard, začali dělat DMR radiostanice také. Objevuje se pod desítkami názvů (BFDX, Tytera, Sambo, Yanton, Kydera, Chidera, TYT, ZASTONE, HYDX), ale vše je v podstatě jedno a to samé v různých tvarech. Funguje na to stejný SW, má to stejné ovládání a funkce většinou se to dá hledat pod klíčovým slovem MD-380. Pro tuto řadu existuje řada [alternativních FW](#), které rozšiřují některé funkce a v podstatě každý týden přichází další. VF parametry (zejména odolnost) se nedá srovnat s Profi stanicemi, stejně tak jako mechanická odolnost, ale to nemusí být pro amatérské použití vzhledem k ceně něco málo přes 100 USD velkým problémem.

V poslední době se začala objevovat řada MD-390, která je vybavená i GPS.



Zvláštní kategorii tvoří různé klony Profi stanic, které jsou různého typu. Jedním z nich je například [Vertex-Standard](#), což je PROFI divize Yaesu, jenž patří pod Motorola. V podstatě se jedná o Motorola, ale pod jiným názvem.



Další je firma [Connect Systems](#), která je napůl rozkročená mezi [kopiemi stanic Motorola](#) starších řad a čínskou produkcí.

Všechny uvedené typy mají společné to, že se naprosto odlišují od radiostanic, na které jsme zvyklí z produkce typicky radioamatérských firem (Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco...). Jsou to pouze monoband TRX pro pásmo VHF nebo UHF a nedají se plnohodnotně ovládat z klávesnice. U některých je sice možné některé parametry poměrně neobratně měnit, ale mnoho funkcí je dostupných pouze přes programování počítačem. Ovládání je naprosto odlišné, zapomeňte na to, že si budete otáčením knoflíku ladit kmitočty, případně že si ho pak uložíte do paměti, výkon nastavíte tak max. ve dvou úrovních kde s menší se pod 1W nedostanete (pakliže to nezlomíte přes servisní SW). Na každém kroku je vidět, že účel použití vychází z profesionálního využívání TRX, což pro HAM v mnoha případech značně nepraktické.

Z hlediska programování jde tedy o to, jakým způsobem je možné DMR stanici naprogramovat tak, aby ji bylo možné rozumně používat na radioamatérských kmitočtech se všemi výhodami a omezeními.

U všech DMR stanic je možné naprogramovat stovky kanálů a ty pak umísťovat do zón. V praxi to znamená, že zvolíme zónu tak v dané zóně pak máme na otočném voliči k dispozici 16 zpravidla pozic. Ze stovek naprogramovaných kanálů tedy volbou příslušné zóny a pozice v zóně máme definováno, kde a s jakými parametry budeme vysílat. Každý má nějaký systém, podle kterého si stanici naprogramuje, nicméně jakmile se počty naprogramovaných pozic začínají plnit, dochází k většinou velkému chaosu a člověk má chuť začít od nuly a znovu. Uvedu jeden ze systémů programování, který z je pohledu užívání velmi intuitivní a není nutné si pamatovat kde je zašitý kanál, který zrovna chci použít.

Zvolená zóna



Poloha kanálového voliče



	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
Zóna	CZ	Čechy	Morava	Lokální	Analog	WW	Kanada	...
OK0DSJ	230	2301	2302	230703		91	302	
OK0BCA	230	2301	2302	230401	203.5	91	302	
OK0OMX	230	2301	2302	230199	88.5	91	302	
OK0Z	230	2301	2302	230601		91	302	
SR9DRB	230	2301	2302			91	302	
HAM ANALOG Čechy	OK0BC	OK0BCA	OK0BK	OK0BKA	OK0BAF	OK0BZR	OK0BBK	...
HAM ANALOG Morava	OK0Z	OK0BH	OK0BAB	OK0PVD	OK0BD
HAM SIPLEX	433.500	433.505	433.550	433.575
Sdílené	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5			
...

Konkrétní naprogramovaný kanál
OK0BCA 230, 438.875, -7.6, CC1, TS1 TG230,

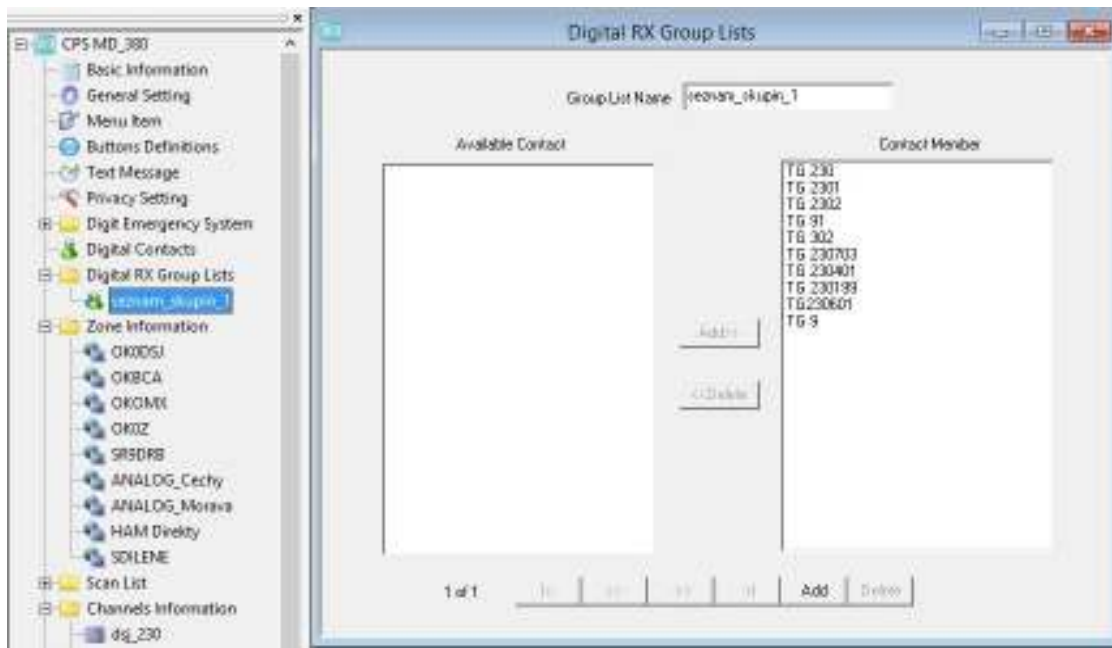
Výhodou tohoto způsobu je, že i když budete mít naprogramované kmitočty desítek DMR převaděčů v mnoha státech, vždy víte, že na CH1 je celá česká republika, na CH6 je WW skupina, na CH5 analog (je-li na daném převaděči), nebo že si na CH10 uděláte TG, která vede do Vašeho domácího převaděče.

Příklad nastavení pro MD-380

The screenshot shows the 'Channels Information' window for channel 'chL_230'. The interface is divided into several sections:

- Digital/Analog Data:** Channel Mode: Digital; Channel Name: chL_230; Band Width: 12.5kHz; RX Frequency(MHz): 438.62500; TX Frequency(MHz): 431.02500; Admit Criteria: Always; RX Ref Frequency: Low; TX Ref Frequency: Low; TOT(s): 120; TOT Relay Delay(s): 0; Power: High; Auto Scan: ; Rx Only: ; Lone Worker: ; VOX: ; Allow Talkaround: .
- Digital Data:** Private Call Confirmed: ; Emergency Alarm Ack: ; Data Call Confirmed: ; Compressed UDP Data Header: ; Emergency System: None; Contact Name: TG 230; Group List: seznam skup; Color Code: 1; Repeater Slot: 1; Privacy: None; Privacy Nr: 1.
- Analog Data:** CTCSS/DCS Dec: None; CTCSS/DCS Enc: None; RT Reverse: 100; Tx Scanning System: Off; Rx Scanning System: Off; Reverse Tone/Control Code: ; Display PTT ID: .

At the bottom, there are navigation buttons: 1 of 16, back, forward, and Add/Delete buttons.



<http://www.hamradio.cz/index.php/2016/07/18/dmr-ham-radio-8-shrnuti-a-stav-v-ceskych-luzich-a-hajich/>

V Čechách máme dvě DMR sítě.

8. Kapitola osmá - Shrnutí a stav v DMR Čechách

Dostali jsme se na závěr seriálu, jehož záměrem bylo letem světem probrat problematiku DMR na radioamatérských kmitočtech. Vzhledem k reakcím které mi přicházejí na základě uveřejnění předchozích dílů jsem se rozhodl dopsat i tento osmý díl, protože mnoho otázek se týká situace v ČR, která byla zmíněna jen okrajově.

Vezmu to trochu ze široka. Radioamatéři jsou celosvětová sociologická skupina, kterou spojuje zájem o bezdrátovou komunikaci, mají vyhrazené kmitočtové segmenty, a je podmíněna složením zkoušek završených přidělením povolení a CALL. K provozování svého hobby mají psaná i nepsaná pravidla, která jsou více či méně platná po celém světě.

Na pásmech vždy platilo, že každý radioamatér může využívat pásma či jakoukoli infrastrukturu, bude-li dodržovat doporučení či pravidla a naopak infrastruktura je konstruována tak, aby bylo dostupná pro jakéhokoli radioamatéra, který má patřičné vybavení. Např. FM převaděče, Satelitní převaděče, Pactor, Wnlink, Packet Radio, APRS, D-STAR... Ať přijedete do kterékoli země, můžete vše užívat.

BM2301

- Sít' budovaná od roku 2012
- patří občanskému [sdružení DMR Sobě](#). Má svá pravidla používání, přidělují si vlastní segment ID, který nelze použít v ostatních BM. (lze požádat, aby bylo možné používat i koordinované CCS7 ID a nebylo nutné ID ve stanici při použití v mezinárodní BM síti měnit)
- Převaděče nemůže radioamatér použít, nebyl-li vedením schválen přístup, pro možnost pracovat přes převaděče na BM2301 je uplatňován **White List**
- Aktuálně není možné ani pro registrované uživatele přístup mimo převaděče které jsou připojené k BM2301, stejně tak je blokován přístup do BM2301 ze zahraničí či z jiného BM

BM2302

- vznik počátkem roku 2016
- BM2302 provozuje Luďek OK7RB
- Připojení DMR převaděčů není nijak omezeno
- Nastavení a konfigurace vychází ze standardního modelu používaném v mezinárodní síti a [zde pod Countries](#) lze najít požadované informace jakou TG použít pro uskutečnění spojení do požadované destinace. Lokální nastavení se provádí na základě konsenzu mezi VO převaděčů a uživateli. Aktuálně jsou vytvořeny subclustery Českých (TG2301) a Moravských (TG2302) převaděčů. Pro lokální spojení se používá TG odpovídající ID převaděče.

- BM2302 a převaděče k němu připojené může použít každý radioamatér má-li [mezinárodně koordinované ID](#).
- Základní nastavení je na dostupné [fóru](#)

BM2302 je nakonfigurován zcela standardně, umožňuje plnohodnotný provoz každému radioamatérovi, jenž používá BM ve své zemi, tak že dotyčnému stačí najít [český Master 2302](#) kliknout na tlačítko [List](#) nastavit stanici a může komunikovat stejným způsobem jako je zvyklý z domova. U BM2301 sice List najde také, ale i přes to, že si vše naprogramuje, má smůlu (stejně tak jako český radioamatér, který nebyl správcem BM2301 schválen). Nejen, že nemá možnost využívat síťové funkce, ale ani převaděč nenahodí, aby se mohl zeptat co má udělat, aby mohl komunikovat i přesto, že tam uslyší provoz.

Politika **White List & Black List**

Omezování užívání se ve výjimečných případech dělo i na Packet Rádiu, pakliže dotyčný infrastrukturu zneužíval nebo i přes upozornění nedodržel pravidla. K tomuto účelu se používá Black List. V čem se liší od White List řízení přístupu?

Black List: Restrikce se aplikují pouze uživatele ze seznamu.

White List: Restrikce jsou pro všechny, s výjimkou uživatelů ze seznamu.

Dle mého názoru je White List proti duchu radioamatérského hobby. Uživatelé BM2301 tedy mohou využívat všechny DMR BM všech států bez omezení, všem ostatním je odepřen přístup nejen k celosvětové infrastruktuře, ale i k jakémukoli převaděči. WhiteList nepomůže ani proti zneužívání sítě, protože není nic jednoduššího než aby si útočník nastavil nějaké z ID, které se mu zobrazují na displeji a White List tím obejde. Může to mít i zcela protichůdný efekt, protože existuje početná skupina lidí, kterou jakákoli restrikce vyprovokuje k tomu aby dokázali, že je prolomitelná.

Závěr:

Radioamatéři již v dávné minulosti používali profesionální produkty a modifikovali si je pro svoje použití. V poválečném období začala velká expanze používání vyřazené vojenské techniky, a vzpomeňme třeba na RTTY, které radioamatéři používají přes 70 let. A tak je tomu dodnes. Každá technologie či druh modulace má svůj vlastní život, jehož délka je různorodá. O kdysi populární AM již nezavádíme, Packet Rádio splnilo svůj účel a zanedlouho zůstane jen reliktem minulosti a třeba CW bude pravděpodobně mezi námi navždy. Nejinak tomu bude i s DMR, D-STARem, Fusion a jinými DV (Digital Voice), které ještě přijdou. Nikdo dnes nedokáže předpovědět, co bude mít před sebou dlouhou budoucnost a co jepiččí život. Žijeme teď a tady a každý má možnost věnovat čas a energii tomu, co je mu blízké a je-li to v intencích hmspiritu není důvod proč se novým věcem bránit.

=====