



YOUR GLOBAL COMMUNICATION PARTNER

PODROBNÝ OPIS TRUNKOVÉHO SYSTÉMU S TECHNICKÝMI PARAMETRAMI



Predkladaný dokument je duševným vlastníctvom spoločnosti WRX Slovakia. Je určený pre širokú verejnosť, pričom podlieha autorským právam výrobcu – WRX Slovakia. WRX Slovakia si vyhradzuje právo na akékoľvek zmeny v konfigurácii produktov alebo popisov uvedených v tomto dokumente. WRX Slovakia nenesie žiadnu právnu a ani inú zodpovednosť za prípadné škody, ktoré by mohli byť, v prípade zmeny údajov v tomto dokumente, čitateľovi spôsobené. Tento dokument vychádza z materiálov spoločnosti TAIT Electronics. Tait a TAIT logo sú registrované ochranné známky spoločnosti TAIT Electronics. WRX a WRX logo sú registrované ochranné známky WRX Slovakia. Ostatné tu nezverejnené ochranné patenty alebo známky sú registrované u príslušných vlastníkov a podliehajú autorskému právu. WRX Slovakia je autorizovaným partnerom.

Obecná charakteristika hromadných (trunkových) digitálnych rádiových sietí s analógovým prenosom modulácií F3E.

Jediným doteraz známym spôsobom realizácie prenosu informácií do pohybujúceho sa objektu je rádiová komunikácia. Postupom vývoja sa rádiokomunikačné technológie naďalej zdokonaľovali a najmä užívateľský komfort rádiostaníci a sietí veľmi vzrástol. Žiaľ až donedávna sa nedarilo prijateľným spôsobom obísť fyzikálne obmedzenia dané zákonitosťou šírenia rádiových signálov v reálnom pozemskom prostredí. Systémy pre väčšie územie boli ťažkopádne, veľmi zložité a značne investične nákladné, ľahko zraniteľné, menej spoľahlivé a s malou prenosovou kapacitou. Napriek týmto obmedzeniam naďalej rástol počet rádiokomunikačných zariadení a tým ubúdala aj počet volných kmitočtov. Stále väčšia potreba celoplošnej veľkokapacitnej mobilnej komunikácie v najrôznejších oboroch ľudskej činnosti motivovala predných svetových výrobcov rádiokomunikačných technológií k stálemu hľadaniu nových riešení. Pokúsime sa populárne vysvetliť, kam tento vývoj došiel v polovici 90-tých rokov. Prípadných odborných čitateľov prosíme o prepáčenie opakovania notoricky známych skutočností aj určitých zjednodušení, ktoré sú pre účel tohoto textu použité.

Zatiaľ najdokonalejšie využitie kmitočtového spektra a súčasne najväčší, reálne celoplošný rádiový dosah je umožnený až so súčasnými najmodernejšími rádiokomunikačnými technológiami, charakterizovanými nástupom digitálnych komunikácií a kompletnej digitalizácií ovládania rádiostaníci. Tieto nové stanice je možné programovať v každom obsluhou voliteľnom alebo automaticky dialkovo prepínateľnom kanále samostatne: kmitočtový vysielacia, prijímača, výkon, citlivosť útluhu šumu (squell), kódy a parametre selektívneho volania, variant režimu šetrenia akumulátorov atď... Ďalej je možné priradiť k programovateľným ovládacím prvkom niektorú zo širokej škály komfortných užívateľských funkcií, napr. prepínanie malý-veľký výkon, osvetlenie displeja, vypnutie squell, periodické prehľadávanie všetkých kanálov (scanning) a pod.

Toto umožňuje zostavovať inteligentné viacnásobné duplexné konvertory - trunky, ktoré digitálne automaticky komunikujú na jednom organizačnom duplexnom páre - kanále pre každý konvertor s inteligentnými mnohokanálovými semiduplexnými stanicami, ktoré sú rozlíšené neopakovateľným unikátnym digitálnym kódom. Každý konvertor má navyše najmenej dva, ale taktiež až 32 ďalších komunikačných duplexných párov - kanálov, určených pre vlastnú komunikáciu požadovaných účastníkov. Systém udržiava trvalý automatický digitálny kontakt počnúc zapnutím. Každá stanica po zapnutí prehľadáva všetky potenciálne organizačné systémové kanále a prihlási sa najsilnejšiemu konvertoru v dosahu, potom trvalo táto monitoruje (vzorkuje) a keď zistí veľmi slabý signál analogicky si sama nájde iný najsilnejší konvertor v dosahu. Pri tomto procese je do systému zaznamenané, že táto stanica je dosažiteľná a to práve u tohoto konvertoru.

Ak účastník žiada spojenie s iným účastníkom alebo s viacerými účastníkmi súčasne, zadá identifikačné číslo žiadanej stanice alebo skupiny z klávesnice stanice na displej a krátko stlačí vysielacie tlačidlo. Tým je systému odovzdaná žiadosť o zostavenie spojenia. Systém najskôr zistí, dosažiteľnosť žiadanych účastníkov a taktiež akou cestou, prideli im niektorý práve voľný duplexný pár kmitočtov - komunikačný kanál a vyšle signalizáciu volaným stanicami. Volaná stanica signalizuje (rovnako ako telefón), účastník stlačí tlačidlo na vysielanie a ohlásí sa napríklad menom alebo funkciou - volacie znaky odpadajú. Zostavenie spojenia trvá okolo 130 milisekúnd v rámci jedného trunku (prevažujúca komunikácia), v najhoršom prípade 5 sekúnd, napr. cez celú republiku. Ďalej sa komunikuje ako v bežnej sieti, bez volacích znakov a bez nutnosti zadávať znovu akékoľvek kódy účastníkov. Displeje stanic pritom zobrazujú potrebné komunikačné informácie a umožňujú aj prenos krátkych alfanumerických správ medzi účastníkmi výhradne v organizačnom digitálnom kanále i v prípade plného obsadenia

všetkých komunikačných kanálov. Koniec komunikácie nastane buď odhlásením (ako zloženie slúchadla telefónu), alebo automaticky po nastavenom čase a komunikačný kanál je uvoľnený pre ďalšie spojenie. V pamäti účastníckej stanice zostáva posledné spojenie a nová žiadosť o rovnaké spojenie sa vyvolá iba ďalším krátkym stlačením tlačidla pre vysielanie.

Navzájom sa počujú len tí účastníci, ktorí spolu komunikujú. Ďalšia prevádzka v sieti im zostáva skrytá.

Používanie je veľmi podobné rádiotelefónu, účastnícke čísla je možné uložiť v pamäti prístroja a je možné v nich listovať podobne ako v digitálnom diáre či inom telefóne s displejom. Džku jedného spojenia je možné časovo obmedziť (čas beží na displeji), čo núti účastníkov k efektívnej stručnej komunikácii a zvyšuje kapacitu prenosu. Ak sú všetky komunikačné kanále obsadené, systém signalizuje ako obsadená telefónna ústredňa a pritom zaraďuje žiadateľov o spojenie do fronty a spojenie realizuje ihneď po uvoľnení kanálov v poradí. Volajúci pritom nemusí volať odznova, zložiť a podobne, iba chvíľu počká, až sa mu volaný sám ohlásí.

Pre účely prednostného volania oprávnených staníc existuje niekoľko stupňov priorit, ktoré ich spojenie uskutoční prednostne, v krajnosti ihneď aj za cenu zrušenia momentálnej komunikácie nižšej priority.

V systéme je možné taktiež vykonávať jednoduché dátové prenosy pomocou špeciálnych dátových staníc medzi ľubovoľnými účastníkmi pri zachovaní možnosti hovoru.

Samozrejme je možný vstup z rádiostanice do telefónnej siete a volania bežného telefónneho účastníka (pre oprávnených) a taktiež systém umožňuje okrem kompletného záznamu času, dátumu, kódov staníc a doby komunikácie aj tarifíkovať cenu za spojenie každému užívateľovi (pre komerčné využitie).

Systém ponúka celú širokú škálu užívateľských funkcií pre neprítomných, napr. registrácia volania a ich ponuka na vybavenie po príchode k stanici, presmerovanie hovorov na inú stanicu, zanechanie krátkeho odkazu (status) na displeji stanice atď.

Trunkové rádiostanice spoločnosti TAIT (ale aj niektoré konkurenčné výrobky) umožňujú pre špeciálne prípady prepnutie na konvenčné simplexné alebo duplexné kanály a pracovať tak aj v konvenčných sieťach. Napríklad pre lokálnu komunikáciu rôznych pracovných skupín, alebo pre komunikáciu pri prechode do oblasti, kde ešte nie je spustený trunkový konvertor.

Toto je možné využiť aj pri inštalácii systému. Pre systém sa použijú v danom momente využívané kmitočty v oblasti, vybuduje sa celý trunkový konvertor a zatiaľ sa nezapne vysieláč. Tým nie je nijak rušená súčasná komunikácia. Pripraví sa konfigurácia systému a príslušná dáta pre programovanie trunkového kontroleru a staníc užívateľov, kde je pamätané na nutnosť konvenčných kanálov do súčasných sietí. Potom sa užívateľom vymieňajú doposiaľ užívané stanice za stanice trunkové, ktoré sú nastavené na momentálny konvenčný kanál.

Užívatelia môžu v takom prípade ihneď pracovať vo svojich sieťach ale s druhou stanicou. Spolu s touto výmenou sa vykonáva školenie obsluhy staníc, všeobecné poučenie o novom radiokomunikačnom systéme a distribuujú sa zoznamy volacích čísel účastníkov v pripravovanom systéme. Kvalifikovane sa zvolí okamžik spustenia nového systému (obdobie minimálneho prevádzkového zaťaženia - napr. polnoc) a s dostatočným predstihom sa oznámi všetkým užívateľom. V tomto okamžiku sa vypoja všetky konvenčné prepojenia, zapnú sa trunkové bunky a prepnú sa všetky základňové, dispečerské, mobilné a ručné stanice do trunkového režimu. Komunikácia môže ihneď pokračovať medzi rovnakými stanicami, teraz s omnoho väčším dosahom, možnosťami a na rovnakých kmitočtoch, ktoré boli v oblasti použité predtým. Neskôr sú potom konvenčné kanále preprogramované na novo pridelené kmitočty pre špeciálnu lokálnu komunikáciu.

Užívateľom využívajúcim rádiovú komunikáciu k riadeniu nejakého technologického procesu (výroba, strážna služba, doprava, kontrola a dohľad, atď....) je k dispozícii komfortné dispečerské pracovisko s počítačom a dátovou rádiostanicou, ktoré umožňuje na obrazovke monitoru pracovať s dátovými informáciami, tieto prijímať, vytvárať a odosielať, sledovať a archivovať celú vlastnú komunikáciu, zostavovať požadované spojenia výberom v databázi účastníkov podľa najrôznejších znakov a nasledovne komunikovať hlasom alebo odoslať dátovú informáciu.

Ako už bolo uvedené, je možné prenášať dáta, a to v troch úrovniach. Krátke vopred dohovorené textové hlásenia, heslá (status) na displeje staníc, ďalej krátke dátové správy (do 100 znakov ASCII) s výstupom zo stanice a nakoniec štandardný dátový prenos rýchlosťou 1,2kB. Dôležité je, že prvé dva typy prenosu prebiehajú medzi bežnými mobilnými a základňovými stanicami v organizačnom kanále a že v tomto prípade sa prenesú ihneď a to aj v prípade obsadenia komunikačných kanálov alebo pri vytvorení fronty. To je umožnené v trunkovej sieti TAIT podporou MPT1327-SDM2. Tretí spôsob umožňujú iba dátové stanice, ku ktorým je možné pripojiť dátový modem podporujúci protokol MAP 27 a pomocou ktorých je možné cez rozhranie RS232 štandardným protokolom MAP 27 vyžadovať na systéme zostavenie komunikačnej cesty vopred naprogramovanej do pamäti modemu a následne realizovať v tomto kanále buď obecný dátový prenos alebo i komunikáciu hlasom.

Samostatnú pozornosť si zaslúži prenos dátových informácií prijímačov GPS (Global Position System), ktorý trunkový systém TAIT podporuje. Umožňuje do pohybujúcich sa prostriedkov inštalovať prijímače navigačného systému GPS a aktuálne tak získavať informáciu o presnej zemepisnej polohe.

Tieto dáta sa ihneď dátovou stanicou prenášajú na dispečerské pracovisko a tam je možné na monitore PC sledovať na podklade digitálnej mapy presný pohyb objektu v teréne.

Systém je opatrený dispečerským výstupom pre správcu samotnej rádiokomunikačnej technológie, pomocou ktorého je možné dynamicky zasahovať a meniť celú širokú škálu možností konfigurácie systému ako aj sledovať parametre prebiehajúcej komunikácie (nie jej obsah). Funkčnosť technológie celého systému je možné diaľkovo kontrolovať pomocou prvkov diaľkového dohľadu. Výstupy diaľkového dohľadu môžeme rovnako ako systémové informácie prostredníctvom modemu prenášať do jedného alebo aj niekoľkých systémových dispečingov. Do týchto miest môžeme súčasne sústrediť pracovníkov pre komplexný kvalifikovaný servis s potrebným prístrojovým a ďalším vybavením.

V takom prípade je možné pružne ovplyvňovať priechodnosť systému a reagovať na všetky anomálie, pričom všetko je archivované s aktuálnym časovým údajom. Z tohoto systémového dispečingu sa povoľuje vstup nových pridelených staníc do systému a naopak sa zakazuje vstup staníc odcudzených, ktoré sa týmto stanú celkom nepoužiteľnými. Podľa potreby je taktiež možno aktuálne meniť oprávnenie a priority jednotlivých účastníkov. Podľa veľkosti front je možné operatívne meniť limit komunikačnej doby (30'-5'') a vykonávať operatívne zmeny v konfigurácii systému podľa komunikačných prevádzkových potrieb a momentálneho zaťaženia siete. Súčasne pri neobvyklých javoch v komunikačnom zaťažení systému je možné prejsť okamžite na diaľkový monitoring technických parametrov a preveriť presné hodnoty hlavných prevádzkových ukazovateľov. Tým prípadne odhaliť možné technické príčiny a okamžite spraviť kroky k ich odstráneniu. Prekročenie limitovaným hodnôt je diaľkovým dohľadom hlásené okamžite. Stačí potom príležitostne na dominantu k trunkovému konvertoru ísť a vykonať výmenu vadných dielcov, ktoré sa následne odošlú do servisného strediska.

Súčasne sú tieto dáta zaznamenávané a archivované, preto je možné naspäť presne vyhľadať a určiť v ktorom okamihu spolu komunikovali jednotlivé stanice, ktoré a ako dlho stáli

vo fronte, atď. Táto archivácia údajov robí nepotrebným používanie volacích znakov a vedenie staničných denníkov a nie je to ani vyžadované zo strany TUSR. Možnosť vedenia staničných denníkov elektronicky je však nutné osobite požiadať TUSR.

Dlhodobým záznamom (rádovo roky) a archiváciou týchto údajov má užívateľ otvorenú cestu k maximálnej optimalizácii konfigurácie systému. Záznam obsahuje aj informácie o dátach prenesených v organizačnom kanále. Dáta je možné ďalej bežne spracovávať a vytvárať časové histogramy komunikačného zaťaženia podľa MPT1318.

V prípade požiadavky záznamu a archivácie celého obsahu komunikácie je možné inštalovať samostatné záznamové zariadenie.

SW systém ďalej umožňuje tarifikovať a vyúčtovať komunikáciu každého jedného účastníka.

K užívateľom je možné vysunúť miesta pre výmenu s určitou zálohou staníc s príslušným software a hardware pre základnú údržbu a programovanie staníc. Toto je možné zaistiť osobou bez zvláštnej kvalifikácie po zaškolení.

Systém vyniká vysokou spoľahlivosťou a pohotovosťou, a to vďaka použitiu najmodernejších vývojových a výrobných technológií. Počiatočná poruchovosť v prvých 1000 prevádzkových hodinách je okolo 1%, dlhodobá poruchovosť po zabehnutí je menej ako 0,5%. Hlavné digitálne bloky zostavy možno zálohovať, ostatné dielce sú viacnásobné a systém automaticky pri výpadku niektorého z nich presmeruje komunikáciu na bloky zostávajúce. Pritom je dôležité, že pre vlastnú komunikáciu účastníkov prihlásených v okruhu jedného trunkového konvertoru je postačujúca funkčnosť len dvoch kanálových jednotiek! Poruchou jedného z kanálov sa iba zahusť komunikácia, prípadne trochu predĺži čakanie vo fronte, čo účastník spravidla ani nespozná. Pri poruche organizačného kanálu systém použije automaticky dočasne niektorý komunikačný kanál pre digitálne riadenie siete. Ani pri minimálnej konfigurácii systému 1+2 kanála napokon výpadok kanálu systém nerozbije. Toto zabezpečujú kontrolery, ktoré sú v zostave každého kanálu. Porucha bunkového kontrolera spôsobí prerušenie medzibunkovej komunikácie užívateľov a dispečerského prístupu, nie vlastnú komunikáciu účastníkov vo vnútri (v rádiovom dosahu) bunky. Rovnaký dôsledok má výpadok linkového rozhrania, komutačného poľa alebo oblastného kontrolera. Porucha telefónneho rozhrania preruší iba výstup na telefónnu sieť.

Pre prípad výpadku napájania existuje niekoľko riešení. Spoločné napájacie napätie jednotiek trunkovej bunky je 12.5V a každá funkčná skupina jednotiek (kanál) má vlastný zdroj. Odber jednotlivých skupín nepresahuje 6A a potom pripojenie jedného bežného bezúdržbového akumulátora 50Ah udrží napájanie tejto skupiny po dobu osem hodín. Toto je znovu veľmi dôležité pre spoľahlivosť. Takto pri závade (vybití) akumulátora nastane výpadok len jednej skupiny. Pokiaľ by bola zostava napájacích batérií spoločná, potom jedna vadná batéria ohrozí celú trunkovú bunku. Ďalšie riešenie umožňuje použiť elektronické zdroje nepretržitého napájania (UPS), ktorých súčasťou sú akumulátory, ktoré môžu byť samostatne zaradené ku každej dôležitej funkčnej skupine. Výsledný efekt je podobný ako v predchádzajúcom prípade. Oba spôsoby je taktiež možné kombinovať.

Najjednoduchšie riešenie nastáva tam, kde je trunková bunka vo veľkom rádiokomunikačnom objekte, ktorý je vybavený zálohovacími diesel-agregátami. Potom stačí malé UPS na niekoľko minút, dovtedy ako naskočí náhradné napájanie objektu.

Celkom vylúčiť výpadok celého konvertora (=jednej bunky systému) samozrejme nie je možné. Vždy zostáva určitá veľmi nepatrná pravdepodobnosť poruchy, ktorá by mohla zbaviť pohyblivých účastníkov v oblasti dosahu pokazenej bunky možnosti komunikovať. Tu sa ponúka riešenie na úrovni projektovania siete. Plošná štruktúra siete s vysokým bezpečnostným faktorom sa zhusť tak, aby susediace bunky boli vo vzájomnom rádiovom dosahu, čo môže byť okolo 30 až 40 km podľa členitosti terénu a prevýšení bunky. Potom vo všetkých miestach bude vyhovujúca počutelnosť najmenej dvoch buniek a v prípade

výpadku signálu silnejší z nich si stanice samé nájdu druhú najsilnejšiu bunku. Užívateľ ani nespozoruje, že údržba systému má pracovné starosti.

Ak sa celkom preruší napájanie trunkovej bunky a dôjde k jej výpadku, potom pri obnovení prívodu systém automaticky reštartuje bez zásahu obsluhy. Je ale taktiež možno zo systémového dispečingu riadiť aktiváciu a pri tom kontrolovať nezávadnosť jednotlivých skupín po prerušení napájania a znížiť tak prípadné riziko z dlhodobej prevádzky vadnej jednotky.

Ak dôjde k poruche pohyblivej stanice účastníka, je problém veľmi jednoduchý. Stanice sú samozrejme programovateľné a software umožňuje konfiguráciu staníc jednotlivých pracovníkov archivovať. Kvalifikované strediská alebo pracovníci údržby môžu disponovať určitou zálohou staníc pre potreby výmenného servisu. Stačí vybrať vadnú stanicu, zobrať záložnú a v priebehu niekoľkých desiatok sekúnd do stanice nahráť z archívu dáta potrebného užívateľa. Vymenená ručná stanica je v takom prípade k dispozícii v čase pod jednu minútu a mobilná stanica v čase o niečo dlhším. Jej montáž a demontáž vo vozidle je možné vďaka dômyselnému držiaku a dokonalým konektorom zvládnuť taktiež okolo jednej minúty. Vadné stanice potom prechádzajú cez kvalifikované servisné stredisko a vrátia sa naspäť užívateľovi. Pohyb prístrojov je možné samozrejme registrovať podľa unikátnych výrobných čísel a taktiež ho naďalej dokumentovať.

Tu je ešte namieste pripomenúť parametre spoľahlivosti komunikačnej cesty. Nebudeme sa pokúšať o konkrétne čísla, nakoľko tie sú závislé na každom konkrétnom riešení. Posúdime vec obecné ako pomer spoľahlivosti paralelne radených prvkov sústavy paralelných ciest s možnosťou komutácie v niekoľkých uzloch na ceste - čo je prípad rádiokomunikačného trunkového systému tohoto typu a spoľahlivosti sériovo radených prvkov jednoduchej komunikačnej cesty, čo sú prípady ostatných rádiových sietí ale aj jednoduchých komutovaných (prepojovaných na ústredne) vedení - telefónnych alebo ovládacích a signalizačných.

Je možné doložiť teoretickým rozborom, že ak budeme predpokladať v paralelnej aj sériovej sústave prvky (prístroje, zariadenia) s rovnakou 1% poruchovosťou, čo je dobrá kvalita, potom každá jedna nezávislá komunikačná cesta cez celú sústavu navyše zvyšuje spoľahlivosť o dva rády, potom 100X! Minimálna konfigurácia trunkovej bunky je 1+2, potom tri cesty a potom o 4 rády vyššia spoľahlivosť prenosu, to je 10000X! Zostáva tu pritom faktom, že pokiaľ sa v sústave objaví prvok s rádovo nižšou spoľahlivosťou, potom taktiež zníži o rád celkovú spoľahlivosť a u paralelných ciest zníži o rád prírastok spoľahlivosti. Napriek týmto prekvapivo vysokým spoľahlivostným ukazovateľom je isté, že pokiaľ budeme porovnávať spoľahlivosť komunikačnej cesty medzi trunkovými rádiostanicami a dobre položeným kvalitným káblom, potom zistíme rozdiel o niekoľko rádov v prospech kábla. Toto ale platí iba v tejto teoretickej rovine až do momentu, kedy do spoľahlivosti zahrnieme zraniteľnosť a pravdepodobnosť vonkajšieho náhodného alebo úmyselného narušenia kábla či technológie. Taktiež musíme uvažovať s dostupnosťou a účinnosťou technických a organizačných opatrení k zamedzeniu nežiadúcich zásahov. Dôležitú úlohu hrá aj atraktivita a prospech pre škodcu v pomere s obtiažnosťou prekonania prekážok a rizikom dopadu s razantným postihom. Nakoniec musíme zahrnúť aj faktor pohotovosti, v tomto prípade našu schopnosť čo najrýchlejšie poruchu lokalizovať a odstrániť. Potom ak porovnáme dlhodobý súčet časových intervalov, kedy bola prerušená komunikačná cesta s celkovým časom bezporuchovej komunikácie, vychádza jednoznačne spoľahlivosť správne nakonfigurovaného a optimalizovaného trunkového systému o niekoľko desiatinných rádov vyššia ako akejkoľvek doposiaľ bežnej komunikačnej cesty alebo sústavy!

Takýto rádiokomunikačný systém ako jediný umožňuje prepojiť dva a viac trunkových konvertorov jedným digitálnym organizačným spojom a jedným alebo viacerými komunikačnými spojmi realizovanými buď mikrovlnou trasou, družicovým spojom alebo

svetlovodným alebo i klasickým káblom. Prepojením väčšieho množstva buniek môže byť dosiahnuté kompletne pokrytie rozsiahlych území i celých štátov. Táto progresívna technológia pritom umožňuje ľubovoľnému účastníkovi prihlásenému v dosahu ľubovoľného trunku volať a komunikovať s ľubovoľným ďalším účastníkom u ľubovoľného ďalšieho trunku a taktiež sa ľubovoľne pohybovať v celom pokrytom priestore. Vzniká tak akýsi privátny firemný mobilný operátor s oveľa väčšími schopnosťami.

Nie je možné samozrejme nepozerať na ekonomickú stránku vecí. Pre názornosť porovnajme najpríbuznejšie komunikačné systémy, a to telefónnu sieť a trunkovú rádiovú sieť. Je to porovnanie len veľmi približné, pretože každý systém ponúka iný komfort komunikácie a inú kapacitu systému, ale každé iné porovnanie so súčasne používanou technológiou je ešte horšie.

Investičné náklady na telefónnu sieť s kapacitou niekoľko stoviek účastníkov sa v jednom uzle pokrývajúcom kruhové územie v priemere okolo 60km v súčasných cenách budú približovať stovke miliónov. K tomu pristupuje zložitosť projektu a vyplývajúca doba realizácie niekoľko rokov do uvedenia do prevádzky. Náklady sú prevažne rozložené do základnej technológie a cena účastníckeho zariadenia je nepatrná, nie je teda možné budovať systém postupne dlhodobo a podľa potreby zvyšovať počet účastníkov a tým i zásadne ovplyvniť nárast investícií. Je nutné uvažovať aj s nákladmi prevádzky. Nároky na údržbu i servis sú vysoké, je nutné pôsobiť plošne až k účastníkom a zložitá komunikačná cesta je značne zraniteľná, lokalizácia porúch a ich odstránenie trvá nezanedbateľnú dobu a vyraduje účastníka z komunikácie.

Oproti tomu investičné náklady na trunkovú sieť podobných parametrov sú približne polovičné (pre bunku s 800 účastníkmi v pásme 150MHz so šiestimi kmitočtovými duplexnými dvojicami niečo nad 35 miliónov). Náklady na základnú technológiu pritom tvoria menej ako 30% a zvyšok tvoria účastnícke zariadenia. Je potom možné investície podriaďovať momentálnej potrebe a možnostiam. Doba realizácie vrátane projektu je niekoľko mesiacov. Technológiu je možné dohliadať, udržiavať a servisne zaistiť z jedného miesta, na ktoré v prípade poruchy účastník dôjde a okamžite sa dočká nápravy a nie je významne obmedzená jeho komunikácia. Tým sú prevádzkové náklady minimalizované. Pomerne nákladné servisné vybavenie nutné pre vrcholné servisné zabezpečenie postačuje jedno pre veľmi rozsiahlu sieť a je maximálne využité. Špičková technológia a prakticky nezraniteľná komunikačná cesta zaisťujú malé servisné nároky.

Z pohľadu doby realizácie tu vyniká výhoda umiestnenia trunkových buniek na výškových dominantách. To umožňuje jednoducho realizovať prepojenie mikrovlnnými smerovými spojmi namiesto pevného vedenia. Toto nie je celkom významné z hľadiska nákladov, ale z hľadiska veľmi krátkej doby realizácie.

Systém vyniká vysokou kapacitou prenosu. Je zřejmé a logické, že pokiaľ je v konvenčnej sieti únosné určité množstvo staníc (odlišuje sa podľa charakteru prevádzky), povedzme 50, potom pre dve siete a v takom prípade pre dvojnásobné množstvo kmitočtov to bude dvojnásobné množstvo staníc, v takom prípade 100. Pre tri siete a trojnásobok kmitočtov 150 atď., z toho vyplýva, že počet účastníkov siete rastie aritmetickým radom.

Oproti tomu teoretické predpoklady a empirické poznatky dokazujú, že použiteľné množstvo účastníkov trunkových systémov rastie progresívnejšie, exponenciálne, radom geometrickým. Teóriu vynecháme (je na samostatnú prednášku), len sa pokúsime poukázať na logiku vecí. V mnohých prípadoch je potreba komunikovať pri riešení určitého problému s časovo obmedzenou dĺžkou trvania. V ostatnom čase je v sieti ticho a kmitočet je nevyužitý. Ak takto budeme skúmať viac sietí s účastníkmi rôznych profesií, povinností alebo z rôznych pracovísk, potom logicky zistíme, že ich potreba komunikácie je kumulovaná do iných časových úsekov a že by v mnohých prípadoch bolo možné iba organizačným opatrením

združiť ich do jednej spoločnej siete kde budú mať každý svoj časový úsek a tak ušetriť niekoľko kmitočtov.

Trunkový systém vykonáva práve niečo také a to úplne automaticky a maximálne efektívne. Potom je logické, že napríklad namiesto spomínaných 150-tich účastníkov na troch kanáloch a 200 účastníkov na štyroch kanáloch trunk obslúži okolo 200 účastníkov už na troch kanáloch vrátane organizačného, na štyroch kanáloch potom už okolo 400, na piatich okolo 800 atď. Spektrum rádiových kmitočtov je pritom ľahko vyčerpatelné prírodné bohatstvo, v tomto čase už veľmi "vyťažené" a pokiaľ máme uspokojiť svoje vlastné mobilné komunikačné potreby a nechať niečo aj ďalším generáciám, je nutný maximálny efekt dôsledne sledovať.

Rádiostanica TAIT

Špecifické technické vlastnosti, ktorými predstihujú väčšinu konkurenčných výrobkov.

* = platí iba pre stanice trunkového systému

Ručné stanice majú navyiac:



- 2 riadkový 16 znakový alfanumerický displej *
- schopnosť prenosu krátkych alfanumerických dátových správ v organizačnom kanále (doplňujúcich prázdne bity v riadiacich telegramoch medzi stanicou a kontrolerom trunk. konvertora v dĺžke do 736bit) a ich zobrazenie na alfanumerickom displeji pripojenom k stanici. To znamená, že správa prejde bez ohľadu na zaťaženie siete, obsadenie komunikačných kanálov a vytvorených čakacích front. Umožňuje to podpora protokolu MPT1327 SDM2 *
- veľmi účinný kľúčovač porúch, výrazne zlepšujúci príjem v prostredí so silným priemyselným rušením (mestá, priemyselné areály, dopravné prostriedky a pod.),
- výkon 5W, voliteľný znížený výkon pre šetrenie akumulátorov v miestach s dobrou počutelnosťou a špeciálny úsporný režim pri trvalom prijíme pre maximálne zníženie odberu prúdu,
- široký sortiment príslušenstva : náhlavné súpravy so slúchadlami a mikrofónom, hlasové spínače vysielania (VOX) umožňujúce prepnúť stanicu na vysielanie automaticky iba prehovorením do mikrofónu, externý mikrofón s montovateľnou anténou.

Stanicu je potom možné zabudovať do špeciálneho výstroja pracovníka, kde je chránená pred poškodením, pôsobením tepla, vody atď. a pri vysielaní nie je nutné manipulovať celou stanicou. Dalej viac typov nabíjačov akumulátorov, dobíjač akumulátorov pre dlhé udržanie plnej kapacity, pevné kožené púzdra, pripojovací konektor na vonkajšiu anténu, HandsFree sady do automobilu atď.

- možnosť použiť ručnú stanicu ako telefónne slúchadlo. Stlačením príslušného tlačidla sa stíši reproduktor, ktorý je možné potom priložiť priamo na ucho a pre hovor sa potom používa zvláštny mikrofón v spodnej časti stanice. Veľmi užitočné do hlučného prostredia alebo pre diskkrétne vedenie komunikácie v spoločnosti iných osôb.
- veľmi elegantný design a rozmiestnenie ovládacích prvkov s ohľadom na ergonomiu.
- konštrukcia podriadená požiadavkám vojenskej normy MIL-STD 810E, krytie staníc je IP-54 a výrobca je držiteľom certifikátu kvality podľa ISO 9001.

Mobilné stanice majú navyiac:



- * schopnosť prenosu krátkych alfanumerických dátových správ v organizačnom kanále
- * možnosť klasickej dátovej komunikácie 1,2kB/s pomocou dátových staníc. Napríklad s dispečerským pracoviskom cez pripojený displej s multifunkčnými tlačidlami a zobrazenej ponuky.

Dáta sa prenášajú v komunikačnom kanále a spojenie je vyžadované v protokole MAP 27 a je možné namiesto displeja pripojiť ľubovoľný systém IDS, vybavený týmto protokolom, k zberu a prenosu povelov, signalizácie, meraní, ovládania, riadenia a podobne. U rádiostanice je pri tom zachovaná možnosť komunikácie hovoreným slovom s výnimkou intervalov, kedy sú prenášané dáta.

- veľmi účinný klúčovač porúch, výrazne zlepšujúci príjem v prostredí so silným priemyselným rušením (mestá, priemyselné areály, dopravné prostriedky a pod.).
- 9 miestny alfanumerický displej, ktorý umožňuje zobrazenie a prenos až 30-tich krátkych, vopred dohodorených a naprogramovaných správ (statusov) nie iba v trunkových, ale aj na konvenčných rádiových sieťach. Napr. "HORÍ!", "STOP!", "VOLNO!", "POMOC!", "VOLAJ!", atď. Tieto statusy môžu plniť i funkciu jednoduchého povelu (vypnúť či zapnúť) s výstupom mimo stanicu.
- externe montovateľný predný panel stanice, ktorý je možné ľahko umiestniť v dosahu obsluhy bez nároku na priestor a samotnú stanicu potom namontovať na ktoromkoľvek vhodnom mieste vo vozidle.
- veľmi elegantný ergonomický design
- konštrukcia podľa požiadaviek voj. normy MIL-STD 810E, výrobca dodržiava vysokú kvalitu výroby podľa ISO 9001
- * stanica s možnosťou vysielania na 1023 trunkových kanáloch a súčasne až 100 konvenčných semiduplexných kanáloch
- * komfortný všestranne použiteľný dispečerský software pre spojenie PC s dátovou stanicou, umožňujúci všetky druhy volania a priorit, dátových a hlasových prenosov, kompletnú archiváciu dispečerskej manipulácie (staničný denník), ľubovoľný systém adresovania účastníkov atď.



Mobile Data Terminal je grafický terminál k vozidlovým rádiostaniciam umožňujúci zjednodušenie ovládania rádiostanice, ako aj zobrazenie zasielaných a prijatých textových správ. Zasielanie správ je uľahčené vopred definovanými odpoveďami. Popis zariadenia je dostupný v časti Mobilné dátové produkty na stránkach www.tait.sk

Základňa, konvertor a trunk vyniká týmito kvalitami:

- * podporuje SW TAIT T1540 TRUNKING SYSTEM
- * štandardný protokol MPT 1327 a MPT 1343, odporúčaný pre európsky región (korešponduje s REGIONET 43) pre prenos dát v organizačnom kanále medzi základňou a pohyblivou stanicou. (Rovnaký základný protokol používa väčšina mobilných telefónov vo svete)
- * protokol MPT 1347 na vnútornej zbernici trunkového konvertora
- * minimálne parazitné vyžarovanie riadiaceho počítača a digitálneho traktu, spôsobilosti pripojení na konvenčnú telekomunikačnú sieť (telefóny), nízkofrekvenčných i vysokofrekvenčných parametrov rádiových zariadení.
- * kompaktný systém v jednej skrini max. 700 x 700 x 1500 mm (základná zostava) a o hmotnosti cca 120 kg. Potrebné príslušenstvo (anténne zlučovače a filtre) v skrini rovnakých rozmerov o hmotnosti cca 150 kg.
- konvenčný konvertor v jednoduchom prevedení je dodávaný i ako kufrík vybavený všetkým potrebným vrátane antény, ktorý môže ľahko transportovať jedna osoba.
- systém je možné ľahko zabudovať do prepraviteľného kontajneru a doplniť jednoducho montovateľnou anténou, čo umožňuje jednoduchý transport (napr. aj letecky vrtuľníkom) a inštaláciu na odľahlých miestach a v prípade potreby aj zmenu umiestnenia základne. Po doplnení nezávislým zdrojom el. energie je možné umiestnenie aj na neprístupných vrchoch, čo radikálne zväčšuje plochu územia pokrytého signálom.
- základňu je možné ako celok zabudovať do skriňového automobilu, doplniť el. generátorom a prevádzkovať ako plne mobilnú.
- prijímače základne je možné vybaviť predzosilovačmi a zaistiť tak mimoriadnu citlivosť.
- vysielače základne disponujú vysokými výkonmi.
- veľmi účinný kľúčovač porúch, výrazne zlepšujúci príjem v prostredí so silným priemyselným rušením (mestá, priemyselné areály, dopravné prostriedky a pod.).
- software systému umožňuje detailnú registráciu činnosti systému, uloženie všetkých vzniknutých dát a dokonalú tarifickú službu všetkým poskytnutých služieb každému užívateľovi

Poznámky:

- okrem vyššie uvedeného poskytuje technológia TAIT všetky bežné služby ako ostatní výrobcovia (vstup do telefónnej siete, adresné volanie, atď...).
- uvedené údaje sa dotýkajú semiduplexného rádiokomunikačného systému. Firma TAIT vyrába a dodáva aj plne duplexné systémy, tzv. " Handset prevádzka ". Táto funkcia je dostupná ako u vozidlových tak aj ručných rádiostaníci. Funkcia je samozrejme podporovaná na všetkých typoch trunkových vysielačoch TAIT.
- vyššie uvedené technické parametre sú uvedené bez ohľadu na niektoré legislatívne obmedzenia zo strany STÚ (vyžiarené výkony, pevné lokality vo vzťahu k povoleným kmitočtom atď.)
- technológia je kompatibilná s príbuznými prístrojmi v rovnakom protokole od iných výrobcov. Napr. stanice Motorola je možné prevádzkovať pod základňou Tait, stanice Tait možno prevádzkovať pod základňami Philips a pod. Konkrétne prípady je napokon nutné posudzovať individuálne.
- sú k dispozícii zariadenia pre všetky komerčné pásma od 66MHz až po 960MHz.
- všetky výrobky TAIT majú vynikajúci pomer kúpnej ceny, technickej kvality a úžitkovej hodnoty.

Záver:

Veríme, že predložený dokument Vám zväčša objasnil a priblížil výhody trunkovej komunikácie. V ponuke spoločnosti TAIT Electronics, ktorú na území SR zastupujeme, má v ponuke okrem trunkových sietí a rádiostaníc aj rádiové modemy, lokalizačný software, samostatné moduly pre „zostavenie“ vlastnej siete či už na princípe konvenčnej alebo trunkovej prevádzky.

Pokiaľ vo Vašej sieti potrebujete riešiť nie len hovorovú komunikáciu, ale aj dátovú (paging, telemetria, GPS lokalizácia, spúšťanie výrobného procesu, kontrola stavu hladiny tokov a vodných nádrží, zabezpečenie objektov, automobilov a podobne) sú produktmi spoločnosti TAIT Electronics Vám môžeme Vaše potreby zabezpečiť – v jednej privátnej sieti. Pre viac informácií o možných riešeniach nás kontaktujte, alebo si prezrite naše internetové stránky.

Internetové odkazy WRX Slovakia:

http://www.wrx.sk	Domovská stránka spoločnosti WRX Slovakia
http://www.tait.sk	Tait Electronics
http://motorola.wrx.sk	MOTOROLA
http://kenwood.wrx.sk	KENWOOD
http://www.vtel.sk	VTEL Products Corporation
http://shop.wrx.sk	Internetový obchod
http://download.wrx.sk	Aktuálne dokumenty, cenníky ...
http://emailing.wrx.sk	Novinky spoločnosti WRX Slovakia prostredníctvom elektronickej pošty