

V TOMTO ČÍSLE

DRUŽICOVÁ NAVIGACE 1

NOVINKY

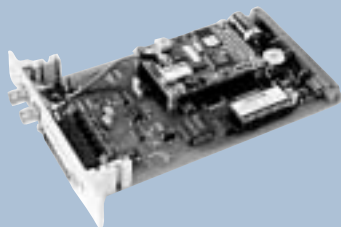
GPG 24 2



GPA 24 3



GPM 20U 4



TEORETICKÁ ČÁST

Přesnost systému GPS, DGPS 5

ZÁKAZNICKÁ RUBRIKA

Rochus 7

Praktické poznatky z umístění antén GPS 10

Průmyslová aplikace Atlas 10

REKLAMNÍ ČÁST, ADRESY

Ohlédnutí za IDET 99 12

Bahna 99 12

Ohlasy z tisku 12



DRUŽICOVÁ NAVIGACE

Potřebu navigace pocítil člověk poprvé asi v okamžiku, kdy se rozhodl vydat na moře do míst, ze kterých již nedohlédl ke břehu. A protože mu chybí takový vrozený smysl pro orientaci, kterým se vyznačují tažní ptáci, nezbylo mu, než tento úkol vyřešit rozumem. Na kratších cestách mu stačila orientace podle slunce, pak si začal na břehy přidávat majáky, na delších cestách se již musel naučit používat hvězdy. To stačilo až do začátku dvacátého století, které přineslo úplně nové požadavky.

Náhle bylo potřebné, aby bylo možné stanovit polohu i za jiného než jasného počasí, aby toto stanovení bylo prakticky okamžité, aby vše bylo možné třeba na palubě letounu...

Všechny požadavky pomohly splnit rádiové vlny. A vznikl tak rozsáhlý obor, že si zasloužil i pojmenování - radionavigace. Ta ve svém počátku musela nahradit hvězdy pozemními rádiovými majáky. Ale čím dále od majáku, tím byla přesnost a spolehlivost menší. Přece jen je nejlépe, když je maják v dohledu. Proto se současně s prvními umělými družicemi země vynořila myšlenka použít je jako jakési navigační majáky. Od myšlenky nebylo k činům daleko a v roce 1962 začaly vědecké experimenty s družicí Anna. Několik let nato již začal fungovat družicový navigační systém amerického námořnictva Transit. Cílem však bylo vytvořit navigační systém, který by fungoval nepřetržitě na kterémkoliv místě zeměkoule. První navrženou a realizovanou soustavou těchto vlastností se stal systém amerického ministerstva obrany GPS - NAVSTAR. Globální politický vývoj způsobil, že tento systém je zatím jediný, který byl dotažen do stavu úplného pokrytí zeměkoule. V průběhu budování systému se objevila celá řada možností jeho využívání i k jiným účelům, než ke kterým byl zpočátku uvažován. Celá řada civilních aplikací prokázala tak vysokou užitnou hodnotu a stala se tak významným hospodářským činitelem, že se vláda USA rozhodla poskytnout signál k volnému bezplatnému využití. Pro zajímavost stojí zato uvést, že tento systém dovolil nalézt vrbu Titanicu, že slouží k řízení kmitočtu televizních vysílačů, je základním prostředkem při vytváření nových map, pomáhá zachraňovat piloty havarovaných letadel, synchronizuje ovládání energetických sítí a další a další aplikace by bylo možné vyjmenovat.

Rozvoj systémů družicové navigace byl prakticky od začátku sledován také v Československu. O jeho použití se uvažovalo na palubách tehdy vyráběných letadel, teoretické i experimentální práce probíhaly na ČVUT v Praze pod vedením prof. Vejražky, vývoj zařízení byl zahájen v MESITu Uherské Hradiště. Po roce 1989 se tyto práce nezastavily. Díky uvolnění embarga se změnila samozřejmě součástková základna. Současně byly vyhledávány nové možnosti uplatnění. Výsledkem vývoje je dnes řada přístrojů, které jsou určeny jednak pro určování polohy a navigaci, jednak pro generování přesného času a kmitočtu. K těmto přístrojům je k dispozici také řada antén, které rovněž dosahují špičkové úrovně. Více podrobností čtenář nalezne ve článkách, které tvoří obsahové těžiště tohoto čísla.

Ing. Jiří Krča

technický ředitel, tel.: 0632/522502

PŘEDSTAVUJEME GENERÁTOR PŘESNÉHO ČASU A KMITOČTU GPG 24

Po řadu let byl základním modelem našeho programu časoměrné techniky generátor přesného času a kmitočtu GPG 11 a posléze jeho modernizovaná verze GPG 12. Koncem tohoto roku bude tento typ nahrazen novým přístrojem s typovým označením GPG 24.

Jedná se opět o generátor velmi přesné a stabilní časové stupnice, která je prostřednictvím systému GPS navázána na časovou stupnici UTC. Zařízení generuje sekundové časové značky, impulsní signál 10 MHz a harmonický signál 10 MHz. Časové značky jsou doplněny datovou zprávou s odpovídajícím časovým údajem. Všechny generované signály jsou koherentní.

jejich formulaci jsme nemohli být příliš skromní.

1. *Bude se jednat o top-end zařízení ve své kategorii. Touto kategorií rozumíme přístroje, jejichž časová základna je řízena krystalovým oscilátorem a které využívají jednopásmový přijímač GPS. Citelně lepší parametry by tedy měly mít jen výrobky, jejichž součástí je některý kvantový generá-*

2. *Cena nového přístroje bude nižší než cena stávajícího GPG 12. Lze vůbec docílit zlepšení parametrů a současně snížit cenu? Dnes již můžeme potvrdit, že cena GPG 24 bude pro naše zákazníky příjemným překvapením.*

3. *Přístroj musí vycházet vstříc co nejširšímu spektru uživatelů. Ze zkušeností s předchozími modely již víme, že obdobná zařízení nacházejí nejrůznější uplatně-*



Generátor nevyžaduje žádnou obsluhu, po zapnutí pracuje zcela automaticky. Jeho parametry je možné konfigurovat prostřednictvím malé klávesnice a displeje nebo z připojeného počítače. Stejným způsobem lze sledovat jeho funkci.

Funkční možnosti zařízení je možné rozšiřovat s využitím zásuvných modulů, které zajišťují různé doplňkové funkce. Do skříně lze vestavět až tři zásuvné moduly. Moduly se ovládají prostřednictvím displeje a klávesnice generátoru.

GPG 24 může být napájen ze sítě 230 V nebo z externího zdroje 24 V. Po dobu kratších výpadků zajišťuje napájení vestavěný akumulátor. Přístroj bude dodáván jednak v provedení určeném k zástavbě do standardního přístrojového stojanu 19" a jednak v laboratorním provedení se samostatnou skříní.

Vývoji GPG 24 předcházelo stanovení základních požadavků na tento výrobek. Při

tor a které případně využívají GPS přijímač, který je schopen zpracovávat i signály v kmitočtovém kanálu L2 a tak lépe eliminovat chyby měření způsobené ionosférickým zpožděním.

V současné době probíhá ve spolupráci s ÚŘE AVČR dlouhodobé sledování parametrů tohoto zařízení. Dosud provedená měření potvrzují, že přístroj vykazuje velmi dobré a vyvážené parametry. Již nyní je zřejmé, že na rozdíl od řady jiných výrobců si budeme moci dovolit uvádět vedle parametrů vztažených k velmi krátkým a velmi dlouhým časovým doménám i parametry vztažené k problematickým časovým doménám v rozsahu 10^1 - 10^4 s. Těchto výsledků se podařilo docílit jednak díky mimořádné péči věnované výběru kvalitního základního oscilátoru a zajištění jeho optimálních provozních podmínek a jednak díky použití řady sofistikovaných filtračních a řídicích algoritmů.

ni a není snadné zajistit, aby přístroj plnil všechny požadované funkce s požadovanými parametry. V případě GPG 24 je tento požadavek plněn dvěma cestami.

Prvou cestou je možnost konfigurace vlastností přístroje podle požadavků zákazníka. Tato konfigurace může být buď plně zákaznická nebo se zákazník může přiklonit k některé typické konfiguraci (např. *přesné hodiny, kmitočtová reference pro metrologii* nebo *kmitočtová reference pro TV vysílač*). V závislosti na zvolené konfiguraci se pak mění strategie řízení časové základny. Při konfiguraci se také volí provozní stavy, které se budou indikovat jako WARNING (např. odpojení antény, výpadek napájení) a stavy, které se budou indikovat jako ALARM (např. překročení zadaných požadavků na přesnost generovaných signálů nebo jejich výpadek).

Druhou cestou je možnost instalace již zmíněných zásuvných modulů. Ty mohou

Základní technické parametry

Sekundová značka 1PPS:

Úroveň	TTL/50 Ω
Délka značky	20 ms nebo 100 ms

Impulsní signál 10 MHz:

Úroveň	TTL/50 Ω
--------	----------

Sinusový signál 10 MHz:

Úroveň	6 dBm (500 mV/50 Ω)
Referenční časová stupnice	UTC (USNO)
Přesnost časových značek	lepší než 120 ns lepší než 40 ns rms
Přesnost kmitočtu	lepší než $1 \cdot 10^{-12}$ (24 h)
Stabilita kmitočtu	lepší než $1 \cdot 10^{-12}$ (Allanův rozptyl, >1 s)
Napájení	230 V~/max. 25 W, 24 V=/ max. 20 W
Rozsah pracovních teplot	0° až 50 °C

plnit různé specifické funkce, které využije jen část uživatelů, a bylo by tedy zbytečné je do přístroje osazovat standardně. Připravujeme např. budič signálu 10 MHz se šesti výstupy, generátor časových signálů IRIG a NASA, programovatelný generátor časových sekvencí (vlastně velmi přesný budič), modul pro registraci událostí (vlastně velmi přesné hodiny, které zaznamenávají čas různých událostí), generátor signálů s programovatelným kmitočtem. Uvedená koncepce samozřejmě umožňuje i přípravu speciálních modulů podle požadavků určitého zákazníka.

Hodiny jsou patrně nejrozšířenějším měřicím přístrojem. S uvedením GPG 24 na trh je nabízíme v nejvyšší možné kvalitě a za dostupnou cenu. Věříme, že vedle tradičních oblastí využití této techniky jako je metrologie nebo synchronizace komunikačních systémů, najdou naši zákazníci i řadu zcela nových možností jejího využití.

Ing. Petr Pánek, CSc.
tel. 02/24352244

ANTÉNA DRUŽICOVÉ NAVIGACE GPA 24

V nabídce antén pro družicovou navigaci se objevil nový typ GPA 24. Tato anténa má podstatně zlepšeny některé parametry. Především je to větší citlivost při příjmu družicových signálů a vyšší zesílení vestavěného zesilovače, které umožňuje připojit anténu pomocí delšího koaxiálního kabelu. Rozšířený je také rozsah napájecího napětí.

Anténa GPA 24 svým vzhledem připomíná typ GPA 22, který byl v našem časopisu již popsán (J. Sedláček, Výběr vhodné antény družicové navigace, INFORM č. 2). Horní

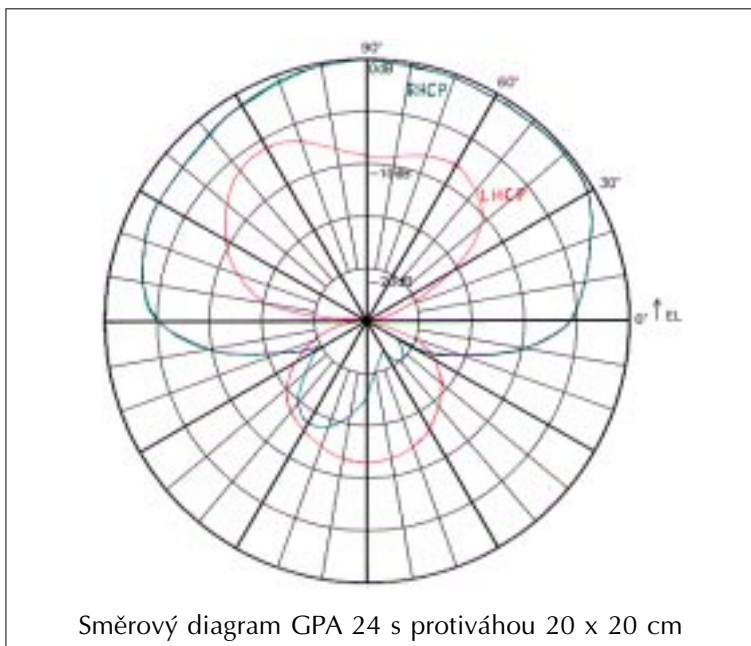
část antény tvoří kruhová základna, vlastní anténní zářič a plochý kryt. Ve spodní části je navíc umístěn nízkošumový zesilovač. Montážní otvory pro GPA 22 a GPA 24 jsou shodné.

Zesilovač v anténě GPA 24 je nové koncepce. Vstupní obvod zesilovače byl obvykle tvořen selektivním kmitočtovým filtrem pro kmitočty 1575,42 MHz. Filtr výrazně omezuje možnost přebuzení antény v případě, že je umístěna společně s anténami jiných vysílačů s vysokým výkonem (např. TV). U GPA 24 je ve vstupní části ještě zesilo-

vač, který je osazen tranzistorem PHEMT s extrémně nízkým šumem. Typické šumové číslo celého zesilovače je 0,7 dB. To umožňuje zlepšení odstupu signál/šum při příjmu proti sestavě GPA 22 se zesilovačem GPZ 12 asi o 5 dB. Vyšší citlivost je výhodná například při příjmu družic, které jsou částečně zastíněny větvemi stromů nebo jsou nízko nad horizontem. Dále je výhodná u mobilních prostředků, ve zvláště terénu, když není dodrženo optimální směřování antény. Použití GPA 24 se často projevuje zvýšením počtu zachycených družic. Teoretickou nevýhodou je určitě snížení odolnosti proti přebuzení antény, ta však stále dosahuje vysoké hodnoty. Tyto skutečnosti byly ověřeny praktickým provozem v extrémních podmínkách.

Zesilovač má zesílení typicky 33 dB. To umožňuje překlenout útlum přibližně o 50 % delšího koaxiálního kabelu než u předchozích typů antén. Maximální doporučená délka běžného kabelu RG58 (vnější průměr kabelu $\phi = 4,95$ mm) je 20 m, pro typ RG213 ($\phi = 10,3$ mm) je 50 m. Vhodné jsou také nízkoztrátové kabely firmy Belden. Tyto kabely mají také





Směrový diagram GPA 24 s protiváhou 20 x 20 cm

dlouhou životnost. Pro typ H155 ($\phi = 5,4$ mm) je maximální délka 50 m, pro H1000 ($\phi = 10,3$ mm) až 100 m.

Anténa se napájí po koaxiálním kabelu, s plus polaritou na středním vodiči. Rozsah napájecího napětí je proti předchozím typům rozšířen na 3,3 V až 12 V. Typický odběr je 23 mA.

Směrové vlastnosti jsou stejné jako u GPA 22. Anténu lze doplnit o tlumivkový límec. Použití této sestavy je vhodné při zvýšených požadavcích na přesnost měření, např. pro referenční stanici DGPS.

Závěrem lze říci, že anténa GPA 24 je mechanicky a klimaticky odolný výrobek, s velmi dobrými elektrickými parametry, který lze doporučit pro použití i v obtížných příjmových podmínkách.

Ing. Jiří Sedláček
KON, tel.: 0632/522874

GENERÁTOR PŘESNÉHO ČASU GPM 20U

Navigační systém GPS poskytuje uživatelům kromě údajů o poloze také přesný čas. Vysílaná časová stupnice GPS je synchronní s mezinárodní atomovou stupnicí. Protože v běžném životě je používána časová stupnice UTC, která respektuje rotaci Země kolem své osy, vysílá systém GPS i korekce mezi stupnicí GPS a UTC.

Čas GPS se přenáší z družic ve dvou slovech: týden GPS (počet celých týdnů času GPS od počátku časové stupnice GPS – neděle 6.1.1980) a sekunda GPS v rámci týdne (počet sekund od počátku týdne GPS). Díky tomuto formátu u času přijímaném ze systému GPS neexistuje problém roku 2000. Protože systém GPS je celoplanetární, nevysílá informace o sezónních lokálních změnách času – např. letní čas v Evropě. Tyto korekce je potom nutno doplnit navíc.

GPM 20U je jednodeskové zařízení pro průmyslové aplikace, které přijímá časové signály z navigačního systému GPS a na jejich základě generuje přesnou časovou informaci koherentní s časovou stupnicí UTC a stanovené časové průběhy synchronní s časovou stupnicí GPS.

Pro příjem signálu z družic GPS je použit družicový přijímač JUPITER. Data z přijímače zpracovává řídicí mikropočítač a podle zvolené konfigurace generuje výstupní signály. Přechody na letní čas a zpět jsou dány pevně tabulkou v řídicím počítači. Dosažená přesnost u časově synchronních výstupních signálů je lepší než 2 μ s.

GPM 20U generuje tyto výstupní signály:

- sekundovou značku

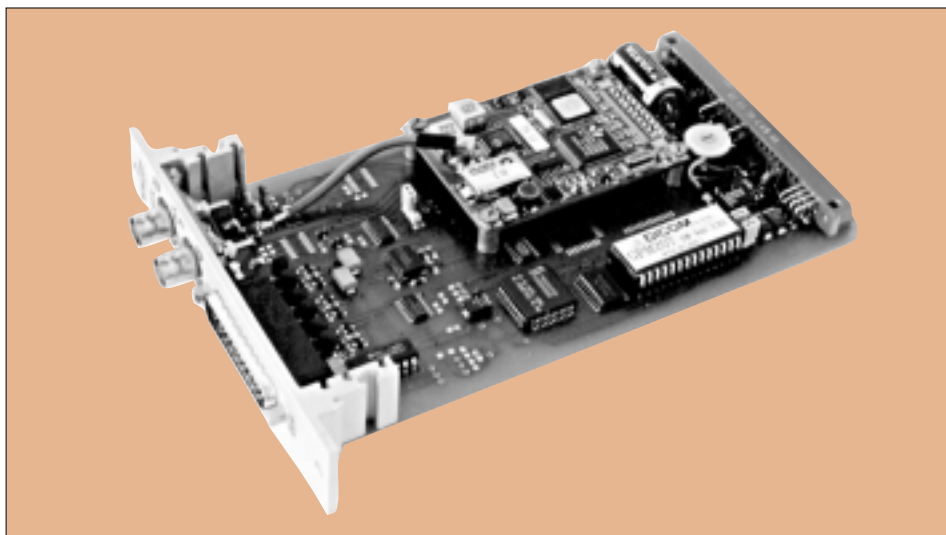
- minutovou značku
- informaci o čase a datu UTC
- definovaný časový průběh – přesná synchronní frekvence pro HDO
- časový signál IRIG-B
- informaci o platnosti času a synchronizaci signálů s časem GPS

Výstupní signály jsou vyvedeny buď na sériovou linku RS232 (RS485), nebo v úrovních TTL a nebo jsou tvořeny výstupy proudové smyčky ± 20 mA (15 V).

Konkrétní konfigurace výstupů je definována zákazníkem.

Generátor přesného času GPM 20U je určen k synchronizaci časově kritických procesů a je koncipován tak, aby bylo možno jednoduše změnit výstupní signál podle definice zákazníka.

Ing. Pavel Joch
KON, tel.: 0632/522511



PŘESNOST URČENÍ POLOHY SYSTÉMEM GPS

Základním parametrem měření polohy je samozřejmě jeho přesnost. Uživatel GPS ji může ovlivnit jednak výběrem vhodného přijímače a jednak jeho správným používáním. V obou případech však musí být vybaven alespoň základními znalostmi o této problematice. Ty jsme se pokusili shrnout do tohoto článku.

Autorizovaní a neautorizovaní uživatelé

Přesnost GPS úzce souvisí s omezením přístupu uživatelů k jeho službám. GPS byl od počátku budován s tím, že bude využíván jak vojenskými, tak civilními uživateli. Hledala se pouze rozumná míra omezení přístupu nevojenských uživatelů, která by zajistila přijatelně nízké riziko zneužití systému protivníkem, a přitom vyšla dostatečně vstříc civilním aplikacím.

Provozovatel systému v současné době rozlišuje mezi *autorizovanými* uživateli, kterými jsou především armády států NATO, a ostatními *neautorizovanými* uživateli. Neautorizovaným uživatelům je poskytována služba, která se označuje SPS (Standard Positioning Service). Touto službou se rozumí přístup k C/A-kódu v kanálu L1 s tím, že přesnost měření je uměle zhoršena opatřením, které se označuje jako SA (Selective Availability).

Autorizovaní uživatelé využívají službu označovanou PPS (Precise Positioning Service). Tato služba zahrnuje přístup k C/A-kódu v kanálu L1 i P(Y)-kódu v kanálech L1 a L2 bez jakýchkoli omezení. Aby mohl autorizovaný uživatel využít službu PPS, musí být vybaven přijímačem, který po zadání správného klíče dokáže eliminovat umělou chybu způsobenou SA, případně zpracovat šířovaný Y-kód.

Koeficienty DOP

Přesnost změřené polohy je dána jednak přesností změřené vzdálenosti k jednotlivým družicím a jednak počtem družic, k nimž bylo měření provedeno a jejich rozmístěním po obloze. Druhý z uvedených faktorů popisují koeficienty DOP (Dilution of Precision - doslova zředění přesnosti), které udávají poměr mezi chybou určení polohy a chybou změřených vzdáleností k družicím. Nejdůležitějším z řady koeficientů je koeficient HDOP (Horizontal Dilution of Precision), který se týká chyby určení polohy v horizontální rovině. Aktuální hodnoty koeficientů DOP přijímače zpravidla zobrazují na displeji. U přijímačů řady GPR je nalezneme mezi provozními informacemi. Čím nižší je jejich hodnota, tím vyšší je přesnost určení polohy. Nejvyšší přesnosti se dosáhne, pokud přijímač měří ke všem viditelným družicím. Velikost HDOP se pak během dne pohybuje kolem 1,0. Pokud je část oblohy zastíněna, DOP roste a přesnost úměrně klesá.

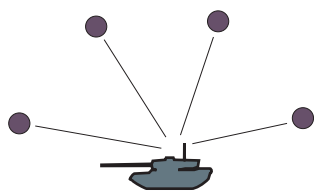
Chyby měření

Měření vzdálenosti k družicím je zatíženo řadou chyb. V případě neautorizovaných uživatelů má zcela dominantní vliv umělé zpřesnění SA. Nejvýznamnější neúmyslná chyba je způsobena ionosférickým zpožděním. V kosmickém prostoru se rádiový signál z družice šíří nejkratší možnou cestou - po přímce. Ve výšce několik set kilometrů nad zemí však prochází oblastí s velkou koncentrací volných elektronů a jeho dráha se zakříví. Změřené zpoždění je pak poněkud větší, než by odpovídalo vzdálenosti mezi družicí a uživatelem. Ionosférické zpoždění lze do určité míry korigovat na základě údajů o ionosféře, které družice vysílají v navigačních zprávách. Přijímače autorizovaných uživatelů, které současně měří v kmitočtových kanálech L1 i L2, pak potlačují vliv ionosférického zpoždění podstat-

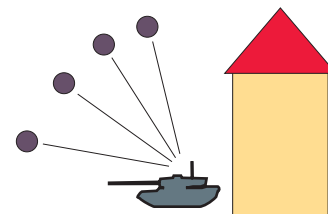
Výsledná přesnost

Jaká je tedy výsledná přesnost? Pro všechny neautorizované uživatele je dostupná pouze služba SPS, zatížená umělým zpřesněním. Ta zaručuje, že chyba určení polohy v horizontální rovině nepřekročí po 95 % času 100 m. Skutečně dosahovaná přesnost je zpravidla lepší. Na obr. 2 je záznam 24 hodin měření dvanáctikanálovým GPB 40 v otevřeném terénu. Chyba určení polohy činila 47 m (95 %). Z obrázku je také dobře patrné, že přesnost v severo-jížním směru je poněkud horší než ve východo-západním směru. Jedná se o důsledek řídkých přeletů družic na severní části oblohy. S rostoucí zeměpisnou šířkou se tento jev zvyrazňuje.

Při použití služby SPS nemají parametry samotného přijímače na přesnost měření prakticky vliv s jedinou výjimkou. Jedná se o po-



NÍZKÉ DOP - VYSOKÁ PŘESNOST



VYSOKÉ DOP - NÍZKÁ PŘESNOST

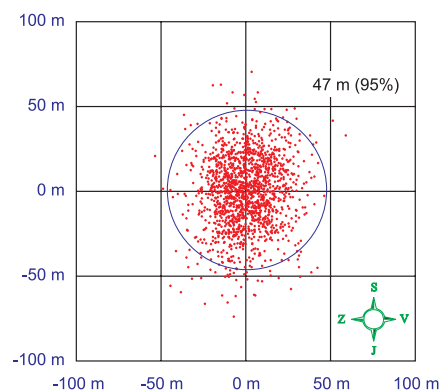
Obr. 1

ně účinnější dvoukmitočtovou metodou. Traasa signálu se láme i v nejnižších vrstvách atmosféry a tak dochází k troposférickému zpoždění. To se projevuje především při měření k družicím s velmi nízkou elevací. Troposférické zpoždění lze poměrně dobře kompenzovat.

Dalším jevem, který zhoršuje přesnost měření, je mnohocestné šíření signálu. V členitém terénu nebo zástavbě dopadají na anténu přijímače vedle přímého signálu i poněkud zpožděné odražené signály. Pseudonáhodné signály jsou konstruovány tak, aby vzdálené odrazy byly v přijímači účinně potlačeny, blízké odrazy však mohou měření ovlivnit.

Chyby způsobené samotným systémem jsou méně významné. Jedná se především o nepřesnosti v předpovědích pohybu družic a korekcí družicových atomových hodin. V přijímači se zase projevují fluktuace měřených hodnot způsobené šumem, některé technické nedokonalosti zařízení a nepřesnosti numerických výpočtů.

čet měřicích kanálů přijímače. Nejvyšší přesnosti se dosáhne v případě, že probíhá měření ke všem družicím, které jsou právě nad obzorem. Běžně je k dispozici kolem osmi dru-



Obr. 2 Záznam 24 hodin měření s využitím služby SPS. Měření proběhlo v Uh. Hradišti 21.11 1998. Byl použit přijímač DICOM GPB 40

žic, ale výjimečně jich může být až dvanáct. Pokud chce uživatel udělat maximum pro přesnost měření, měl by použít dvanáctikanálový přijímač a v rámci možností umístit anténu přijímače do místa s dobrým výhledem na celou oblohu.

Vzhledem k členství v NATO zřejmě brzy získá AČR přístup i k službě PPS. Situace při volbě přijímače pak bude složitější. Na výběr totiž budou přijímače, které měří jen na C/A kódu v kmitočtovém kanálu L1, dále přijímače, které měří na P(Y) kódu v kmitočtovém kanálu L1 a také nejsložitější, ale nejpřesnější přijímače, které měří na P(Y) kódu v obou kmitočtových kanálech L1, L2. Přesnost měření navíc závisí na momentálním stavu ionosféry. V závislosti na koncepci použitého přijímače a ionosférických podmínkách se pohybuje mezi 5 až 25 m.

Diferenční GPS

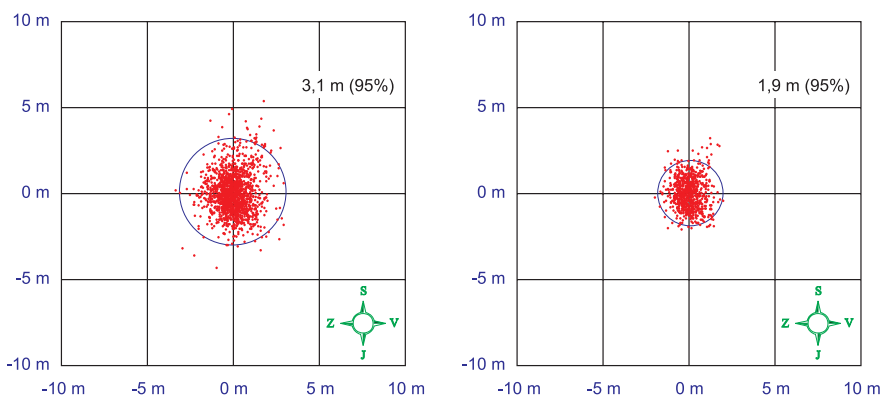
Pokud bychom sledovali průběhy chyby měření dvou nepřilíživě vzdálených přijímačů, zjistili bychom, že jsou téměř totožné. Je to pochopitelné. Chyba způsobená umělým znečistěním SA se u obou přijímačů projevuje zcela stejně. Signál se šíří od družice k oběma přijímačům po téměř shodných drahách, proto i ionosférické a troposférické zpoždění musí být téměř shodné. Za nezávislé můžeme považovat pouze chyby způsobené šumem, technickými nedokonalostmi přijímačů a mnohocestným šířením signálu.

Vzhledem k těmto okolnostem se nabízí možnost umístit přijímač do bodu se známou polohou a vytvořit tak referenční stanici, která provádí měření ke všem viditelným družicím, změřené vzdálenosti porovnává s vypočtenými předpokládanými hodnotami a jejich rozdíly vysílá rádiovým kanálem k uživateli v jejím okolí. V přijímači uživatele se přijaté korekce použijí k opravě měření a tak se významně zvýší přesnost určení jeho polohy.

Dominantním zdrojem chyb se v tomto případě stává mnohocestné šíření signálu. Přesnost diferenčního měření proto značně závisí na situaci v okolí přijímače. Nejlepších výsledků se dosahuje v otevřeném terénu - na louce nebo na poli. Pokud se v okolí přijímače nacházejí objekty, od nichž se dobře odrážejí rádiové signály, jako jsou budovy, kovové konstrukce, vozidla, chyby měření citelně vzrostou. Velké odrazné plochy se přitom mohou uplatnit až na vzdálenost několika set metrů.

Vlivu mnohocestného šíření je možné do určité míry čelit i technickými prostředky. Osvědčenou metodou je použití antén, které lépe potlačují odražené signály. Jedná se především o antény opatřené tlumivkovým prstencem (*choke ring*). Účinnost tohoto opatření je patrná ze záznamů měření na obr. 3. Obě měření proběhla na stejném místě, které se nacházelo na střeše budovy v tovarním areálu. Jednalo se tedy o místo s dob-

rým výhledem na oblohu, ale s vysokou úrovní odražených signálů. Na prvním obrázku je záznam měření s použitím ploché antény běžné konstrukce. Přesnost určení polohy činila 3,1 m (95 %). Na druhém obrázku je záznam měření při použití antény s tlumivkovým límcem. Přesnost se zlepšila na 1,9 m



Obr. 3 Záznam 12 hodin měření DGPS. Záznam na levém obrázku byl pořízen s anténou běžné konstrukce (GPA 21), na pravém obrázku je záznam pořízený pomocí antény s tlumivkovým prstencem (GPA 32). Měření proběhlo v Uherském Hradišti 7.12.1998. Byl použit přijímač DICOM GPB 40 spolu s referenční stanicí DICOM GPR 32.

(95 %). Volbě antény se tedy vyplatí věnovat pozornost. Anténa s tlumivkovým límcem je však rozměrnější (obr. 4). Průměr prstence činí asi 40 cm. Vliv mnohocestného šíření lze do určité míry potlačit i použitím složitějšího způsobu zpracování signálu v přijímači. Z produkce DICOM se to týká především referenční stanice DGPS GPR 32, která využívá metodu zpracování označovanou jako *narrow correlator*. Nic však není zadarmo. Složitější koncepce přijímače samozřejmě vede k určitému navýšení jeho ceny.

K typickým vlastnostem chyby způsobené mnohocestným šířením patří její závislost na rychlosti pohybu. Při diferenčním měření se dosahuje nejhorší přesnosti v případech, že se přijímač nepohybuje. Pokud měříme polohu pohybujícího se objektu, pak zpravidla přesnost s rychlostí roste. Tento poněkud překvapivý jev je možné snadno vysvětlit. Za pohybu totiž chyba způsobená mnohocestným šířením rychle kolísá kolem správné hodnoty a je proto účinněji potlačena filtračním algoritmem přijímače.

jící přijímač. Pokud sáhnete po dvanáctikanálovém přijímači, můžete očekávat zlepšení přesnosti asi na 50 m.

Jestliže vám tato přesnost nevyhovuje a nejste autorizovaným uživatelem, musíte použít diferenční měření. Přesnost pak bude značně záviset na okolním prostředí. Pokud vám vyhoví přesnost kolem 3 m za dobrých podmínek a až 15 m za špatných podmínek, můžete použít běžný přijímač vybavený vstupem pro korekce bez jakýchkoli dalších opatření. Jestliže vyžadujete vyšší přesnost, měli byste použít anténu s tlumivkovým límcem a případně i dražší kvalitnější přijímač. Za běžných podmínek pak můžete docílit přesnosti poněkud lepší než 1 m. Dalšího zvýšení přesnosti lze docílit už jen pomocí fázových měření, která vyžadují použití k tomu určených geodetických přijímačů.

Místo, kde je třeba určit polohu, si nikdo zpravidla nevybírá. Přesto se snažte umístit anténu tak, aby byl zajištěn výhled na co největší část oblohy. Při diferenčním měření počítejte se zhoršením přesnosti způsobeným odraženými signály. Lepších výsledků zpravidla docílíte za pohybu.

Ing. Petr Pánek, CSc.
tel.: 02/24352244



Obr.4 Anténa GPA 32 s tlumivkovým límcem

"ROCHUS" VARIABILNÍ SYSTÉM CNS/DGPS

ROCHUS je otevřený variabilní systém, který zajišťuje komunikaci, navigaci a vedení přehledu o rozmístění a stavu mobilních prostředků v terénu. Systém v maximální míře využívá stávající spojovací techniku AČR.



CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU

Často se ukazuje jako účelné spojit navigační systém s vhodným komunikačním systémem a přenášet změřenou informaci o poloze vozidel spolu s dalšími daty do základnové stanice, která pak vede přehled o jejich pohybu a činnosti v terénu. V opačném směru se zase přenášejí zprávy určené osádkám jednotlivých vozidel. Takový sdružený systém se označuje jako CNS (Communication, Navigation, and Surveillance).

Systém ROCHUS je souhrnné označení pro řadu vzájemně slučitelných zařízení, s jejichž využitím je možné variabilně vytvářet menší systémy CNS různého určení. Jedná se o navigační přijímač GPR 22, komunikační a navigační modul GPB 40, referenční stanici DGPS GPR 32, zodolněný počítač kategorie PC RUGGBOOK a radiostanici RF 13 s veškerým příslušenstvím.

URČOVÁNÍ POLOHY

Položka vozidel se určuje pomocí družicového navigačního systému GPS. V případech, kdy přesnost určení polohy poskytovaná systémem GPS nevyhovuje, je možné určovat polohu metodou DGPS. Generování korekcí DGPS může zajistit přímo základnová stanice systému. Pokud je dané území pokryto korekcemi DGPS šířenými systémem RDS, je možné využít i tyto korekce.

Přesnost měření neautorizovaných uživatelů systému GPS je záměrně zhoršena opatřením, které se označuje SA (Selective Availability), a prakticky nezávisí na parametrech přijímače. Systémová specifikace zaručuje, že chyba určení polohy v horizontální rovině po 95 % času nepřekročí 100 m. Z provedených měření vyplývá, že typická přesnost na území České republiky je asi 70 m (95 %).

Přesnost určení polohy měření DGPS závisí na řadě faktorů. Pokud se referenční stanice DGPS i vozidlo nacházejí v otevřeném terénu a jejich vzdálenost nepřevyšuje 50 km, pak přesnost určení polohy v horizontální rovině je lepší než 5 m (95 %).

RÁDIOVÁ KOMUNIKACE

Data se přenášejí pomocí rádiových stanic RF 13, není však vyloučeno použití jiné rádiové stanice. Přenos probíhá prostřednictvím běžného hovorového kanálu. Vozidlo je zpravidla vybaveno jednou stanicí, která slouží jak k hovorové komunikaci, tak pro přenos dat. Praktické zkušenosti potvrzují, že hovorová komunikace doplněná přenosem krátkých datových zpráv je podstatně efektivnější než důsledný přenos informací prostřednictvím datových terminálů. V datové podobě se samozřejmě přenášejí především číselné údaje, které mohou být při hlasové komunikaci snadno zkomoleny.

Systém je navržen tak, aby byla možná jak simplexní (jednosměrná), tak i poloduplexní a plně duplexní (obousměrná) komunikace. Možnost simplexního provozu je důležitá v případech, kdy je třeba současně obsloužit velký počet vozidel a není tedy reálné, aby každé vozidlo příjem potvrzovalo, a také v případech, kdy má být vozidlo z důvodu utajení rádiově tiché.

Přenášená data jsou kódově zabezpečena proti jednotlivým i shlukovým chybám. Spolehlivost přenosu je možné zvýšit automatickým opakováním vysílaných dat. Vysílané informace se šifrují.

VEDENÍ PŘEHLEDU O ROZMÍSTĚNÍ A STAVU VOZIDEL

Obsluha základnové stanice probíhá prostřednictvím počítače s příslušným programovým vybavením. Počítač také zajišťuje vedení přehledu o rozmístění a stavu vozidel v terénu. Přehled o pohybu a činnosti každého vozidla je k dispozici jednak v textové podobě a jednak graficky na mapovém podkladu v měřítku až 1:25 000.

MECHANICKÁ KONSTRUKCE, PROVOZNÍ PODMÍNKY A NAPÁJENÍ

Všechna zařízení mají jednotnou mechanickou konstrukci. V případě potřeby mohou být instalována do společného vozidlového rámu spolu s rádiovou stanicí RF 13. Jejich klimatická a mechanická odolnost dovoluje provoz v nejnáročnějších podmínkách včetně aplikací v armádě. Většina prvků systému je konstruována tak, aby mohly být provozovány i mimo vozidlo (vodotěsné skříně).

Zařízení je možné napájet buď z palubní sítě vozidla o napětí 10 V až 33 V nebo z akumulátorové zdrojové skříně RF 13.1. Jedná se o zdrojové skříně, které využívá i rádiová stanice RF 13.

HLAVNÍ KOMPONENTY SYSTÉMU

Navigační přijímač GPR 22

GPR 22 je přijímač družicového navigačního systému GPS uzpůsobený pro činnost v režimu DGPS. Slouží k určování polohy, rychlosti, přesného času a řešení navigačních úloh. Změřené a vypočtené údaje se zobrazují na displeji. Zároveň jsou k dispozici prostřednictvím standardní komunikační linky. Přijímač tak může být připojen do palubního elektronického systému vozidla. Zařízení může sloužit jako vozidlová stanice systému ROCHUS.

GPR 22 je vybaven komunikačním modulem, který umožňuje příjem korekcí DGPS vysílaných hovorovým kanálem rádiové stanice nebo systémem RDS, vysílání hlášení o poloze vozidla ve třech různých režimech, automatické tísňové volání, příjem parametrů traťových bodů a jejich zápis do databáze a příjem textových zpráv. Přijímač zajišťuje řadu pomocných funkcí. Umožňuje práci s databází traťových bodů, provádí archivaci změřené polohy, průměrování při stacionárním měření, poskytuje řadu provozních informací.

Zařízení je vestavěno do vodotěsné kovové skříně o rozměrech 204x82,5x174 mm, hmotnost je max. 1,9 kg. Mechanickou a klimatickou odolností vyhovuje ČSVN 01 105 kategorie N.11 a N.14 s omezením minimální teploty na -30°C podle bodu 2.3 normy. Pokud se nevyžaduje činnost displeje, je možný provoz v plném teplotním rozsahu -40°C až 70°C.

Komunikační a navigační modul GPB 40

GPB 40 je víceúčelový modul, který zajišťuje určování polohy, rychlosti a přesného času pomocí systému GPS, sběr a distribuci dat prostřednictvím sběrnice RS 485 a dvou sériových linek RS 232C, zpracování změřených a přijatých dat ve vestavěném počítači a obousměrnou datovou komunikaci prostřednictvím hovorového kanálu radiostanice. Modul je určen k zástavbě do palubního elektronického systému vozidla, není vybaven displejem.

Modul GPB 40 může sloužit jako vozidlová stanice systému ROCHUS. Poskytuje pak všechny služby jako navigační přijímač GPR 22 s tím, že veškerá komunikace s modulem probíhá prostřednictvím sériové linky nebo sběrnice.

Po připojení k osobnímu počítači může modul sloužit jako základnová stanice systému ROCHUS. Umožňuje pak vysílání a příjem textových zpráv prostřednictvím hovorového kanálu radiostanice, příjem hlášení o poloze vozidel, vysílání výzvy k hlášení polohy, dálkové plnění databází traťových bodů a dálkové ovládání referenční stanice GPR 32.

Modul je vestavěn do vodotěsné kovové skříně s rozměry 182x42x140 mm, hmotnost je max. 800 g. Mechanickou a klimatickou odolností vyhovuje ČSVN 01 105 kategorie N.11. Pracovní teplota se může pohybovat v rozsahu -40°C až 70°C.

Referenční stanice GPR 32

Referenční stanice GPR 32 slouží především ke generování korekcí v systémech DGPS. Vyniká vysokou přesností generovaných korekcí a to i v prostředí nepříznivém z hlediska vícecestného šíření signálu. Může sloužit jako základnová stanice systému ROCHUS.

Korekce DGPS vystupují ve formátu RTCM SC-104 na lince RS 232C nebo mohou být vysílány pomocí vestavěného modemu hovorovým kanálem rádiové stanice. Referenční stanice se ovládá manuálně, dálkově po lince RS 232C nebo dálkově rádiovým kanálem. Vysílání korekcí lze spouštět i na rádiovou žádost některého z uživatelů. V případě potřeby může být GPR 32 použita i k určování polohy. V tomto režimu je schopna akceptovat korekce DGPS vysílané jinou referenční stanicí.

Vestavěný modem se využívá i k příjmu textových zpráv, příjmu parametrů referenčních bodů určených k zápisu do databáze a k retranslaci dat vysílaných z jiných stanovišť. Pokud se k referenční stanici připojí osobní počítač, může sloužit i jako základnová stanice. Umožňuje pak vysílání textových zpráv, příjem hlášení o poloze vozidel, vysílání výzvy k hlášení polohy a dálkové plnění databází traťových bodů.

GPR 32 zajišťuje řadu pomocných funkcí. Umožňuje práci s databází referenčních bodů, provádí archivaci generovaných korekcí nebo změřené polohy, průměrování při stacionárním měření polohy a poskytuje řadu provozních informací.

Referenční stanice je vestavěna do vodotěsné kovové skříně o rozměrech 204,5x82,5x174 mm, hmotnost je max. 2,4 kg. Mechanickou a klimatickou odolností zařízení vyhovuje ČSVN 01 105 kategorie N.8 s omezením minimální teploty na -30°C podle bodu 2.3 této normy. Pokud se nevyžaduje činnost displeje, je možný provoz v plném teplotním rozsahu.

Příklady využití

Uvádíme několik typických aplikací, které využívají uvedených zařízení.

Jednoduchý systém CNS

Na obr. 1 je znázorněn nejjednodušší systém CNS, jaký lze z uvedených zařízení sestavit. Základnová stanice je vybavena počítačem PC, ke kterému je připojen modul GPB 40 s rádiovou stanicí RF 13. V terénu operuje jedno nebo několik vozidel vybavených navigačním přijímačem GPR 22 nebo GPB 40 a rádiovou stanicí RF 13.

Systém poskytuje řadu funkcí. V prvé řadě může probíhat běžná hlasová komunikace prostřednictvím rádiových stanic. Dále je možné, aby jednotlivá vozidla vysílala hlášení o své poloze. To může probíhat třemi různými způsoby.

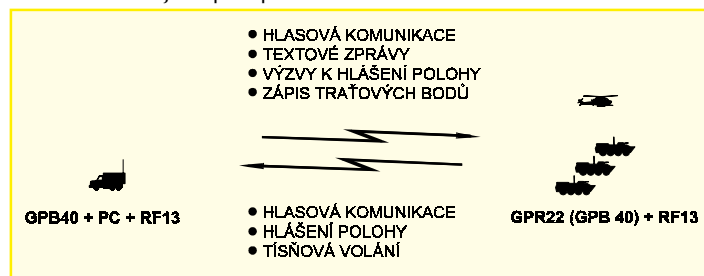
Vysílání polohového hlášení je možné vyvolat stisknutím příslušných tlačítek. Osádka vozidla tedy oznámí základnové stanici, že vyšle

svoji polohu. Stiskne příslušná tlačítka a během asi 1 sekundy se vyšlou údaje o poloze, čase a přesnosti měření. Polohové hlášení může být také doplněno krátkým kódem s předem stanoveným významem. Další možností je pravidelné automatické hlášení polohy se zadanou periodou. Tento režim samozřejmě není možné použít při větším počtu vozidel. V takovém případě se použije režim hlášení polohy na rádiovou výzvu. Kdykoli chce základnová stanice zjistit polohu některého vozidla, vyšle výzvu s jeho adresou a vozidlo automaticky odpoví polohovým hlášením.

Zvláštním případem polohového hlášení je tísňové volání. Tísňové volání spouští obsluha stisknutím příslušných tlačítek. Tísňové volání se pak automaticky opakuje několikrát za minutu.

Další funkcí je přenos textových zpráv. Základnová stanice může vysílat zprávy o délce až 175 znaků, určené všem vozidlům nebo jednomu určitému vozidlu. GPR 22 přijaté zprávy zobrazí a uloží do zásobníku přijatých zpráv, kde jsou archivovány.

Systém také umožňuje dálkové plnění databází traťových bodů jednotlivých vozidel. Základnová stanice může prostřednictvím rádiového kanálu zapsat do databáze navigačního přijímače v určeném vozidle polohu a název traťového bodu. Osádka vozidla přitom nemusí nijak spolupracovat.



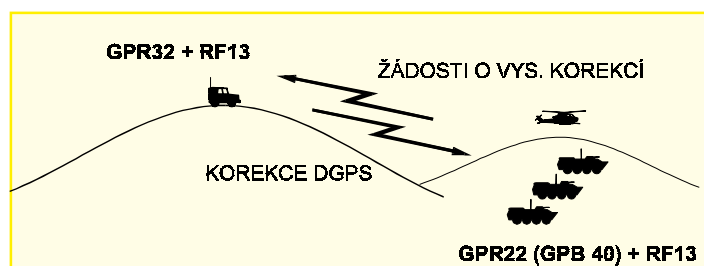
Obr. 1 Jednoduchý systém CNS

Systém DGPS

V případě, že přesnost poskytovaná GPS nevyhovuje a nejsou k dispozici korekce šířené systémem RDS, pak je třeba zřídit vlastní lokální systém DGPS a případně jej zahrnout do systému CNS. Jednoduchý systém DGPS je znázorněn na obr. 2. Referenční stanice je vedle GPR 32 vybavena rádiovou stanicí RF 13, vozidla jsou opět vybavena navigačním přijímačem GPR 22 nebo GPB 40 a rádiovou stanicí RF 13.

Aby mohla referenční stanice generovat korekce DGPS, musí mít k dispozici přesnou polohu referenčního bodu. Buď ji má k dispozici předem (je uložena v její databázi referenčních bodů) nebo určí polohu referenčního bodu měřením DGPS k jiné referenční stanici, případně dostatečně dlouhým průměrováním běžného měření GPS.

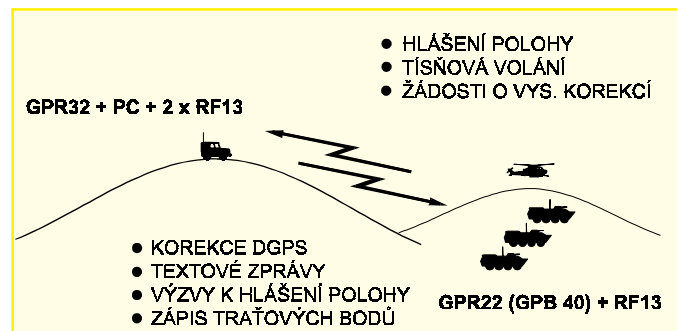
Referenční stanice generuje a vysílá korekce DGPS v určeném kanále. Uživatelé v jejím okolí si v případě potřeby zvolí příslušný kanál na rádiové stanici a po chvíli navigační přijímač začne indikovat že měří v režimu DGPS. Referenční stanice může být také uvedena do režimu, kdy vysílá korekce pouze v krátkých dávkách na rádiovou žádost některého z vozidel.



Obr. 2 Systém DGPS

Systém CNS/DGPS

Pokud referenční stanici GPR 32 doplníme počítačem PC a dvěma rádiovými stanicemi RF 13, pak může vedle vysílání korekcí zastoupit téměř všechny funkce jednoduchého systému CNS tak, jak je znázorněno na obr. 3. Při komunikaci se využívají dva dostatečně separované kmitočtové kanály. Jedna stanice slouží k vysílání korekcí, textových zpráv, výzvy k hlášení polohy, případně plnění databází prostřednictvím prvního kanálu. Druhá stanice slouží k příjmu polohových hlášení vysílaných vozidly v druhém kanálu.

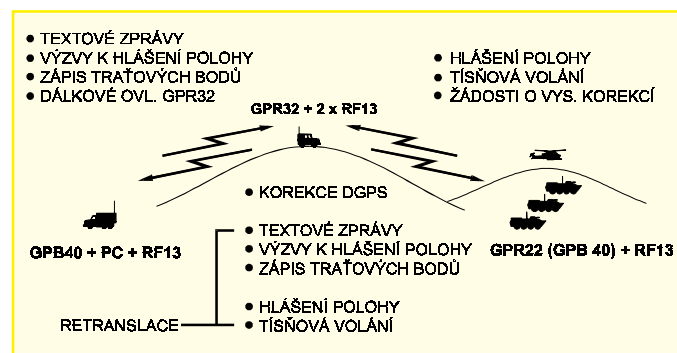


Obr. 3 Systém CNS/DGPS

Systém CNS/DGPS s retranslací

Obr. 4 ilustruje, jakým způsobem je možné využít referenční stanici vedle vysílání korekcí také k retranslaci přenášených zpráv. Vzhledem k tomu, že referenční body se zpravidla nacházejí na vyvýšených místech, může toto řešení vést k podstatnému zvýšení dosahu systému.

Referenční stanice je vybavena GPR 32 a dvěma rádiovými stanicemi RF 13. Základnová stanice je vybavena počítačem PC, ke kterému je připojen modul GPB 40 s rádiovou stanicí RF 13. Vozidla jsou vybavena navigačním přijímačem GPR 22 nebo GPB 40 a rádiovou stanicí RF 13. Při komunikaci se opět využívají dva dostatečně separované kmitočtové kanály. Referenční stanice vysílá v prvním kanálu korekce, v druhém kanálu přijímá jak zprávy vysílané základnovou stanicí, tak polohová hlášení vysílaná vozidly. Všechny přijaté zprávy, t.j. polohová hlášení vysílaná vozidly i textové zprávy, výzvy k hlášení polohy a plnění databází traťových bodů vysílané základnovou stanicí, znovu bezprostředně odvysílá v prvním kanálu tak, že je vkládá mezi vysílané korekce.



Obr. 4 Systém CNS/DGPS s retranslací

Ing. Petr Pánek, CSc.

tel. 02/24352244

Zkušenosti s umístěním antén GPS



Pro zaručení spolehlivé funkce přijímačů družicové navigace GPS je třeba věnovat zvláštní pozornost umístění přijímací antény. Rozmístění družic pro tento systém navigace je provedeno tak, aby na každém místě zemského povrchu bylo stále možno přijímat alespoň 5 družic s různými azimuty a elevací. V případě zakrytí větší části oblohy překážkou nebo jiným odstíněním signálu může docházet k výpadkům funkce zařízení.

U přenosných přijímačů při použití v husté zástavbě nebo v lesním porostu

může dojít vlivem nedostatku viditelnosti satelitů a odrazů signálu od překážek k nepřesnostem měření nebo k jeho úplnému znemožnění.

Další problém se týká umístění antén na televizních vysílačích, kde je signál používán pro generátory přesného kmitočtu GPG 12. Zde většinou dochází k zastínění části oblohy vysílací věží případně nevhodným umístěním na vedlejších budovách

Anténa GPS by měla být umístěna na vyvýšeném místě s výhledem pokud mož-



no na celou oblohu tak, aby bylo možno přijímat všechny družice, které mají polohu s elevací alespoň 5° nad obzorem. Při dodržení této hlavní podmínky instalovaná anténa zaručí spolehlivou funkci zařízení GPS i v nepřetržitém provozu.

Zdeněk Lihán
OBO, tel.: 0632/522550

ATLAS

- ♦ aktuální informace o poloze vozidla
- ♦ sledování pohybu vozidel v reálném čase
- ♦ zobrazení historie pohybu vozidla
- ♦ sběr dat ve vozidle a jejich přenos do centra
- ♦ přenos informace o aktivaci alarmu

ATLAS europe je příkladem průmyslové aplikace systému GPS. Představuje komplex zařízení umožňující sledování a kontrolu vozidel z centrálního dispečinku.

Systém tvoří mobilní jednotka umístěná v každém vozidle a centrální dispečink pracující s informacemi o poloze vozidel na mapovém podkladu pod operačním systémem Windows NT.

Mobilní jednotka používá satelitní navigační systém GPS pro získávání informace o poloze, rychlosti, kurzu a přesném čase. Všechny informace posílá pomocí sítě digitálních mobilních telefonů GSM do dispečerského centra. K jednotce je možné připojit další přídatná zařízení běžně používaná ve vozidlech. Mezi nejčastěji požadovaná zařízení patří čtečka čárového kódu, rádiový identifikační systém, tachograf, palivoměr nebo panel přenášející SMS

zprávy mezi řidičem a dispečerem. Jednotka také umožňuje napojení alarmových vstupů, které ji v případě aktivace uvedou do alarmového módu, tedy stavu kdy odesílá do dispečinku podstatně větší množství polohových informací, než je při nealarmovém režimu potřeba. K běžným alarmovým vstupům patří tlačítko tichého alarmu, napojení na autoalarm vozidla a zejména nárazové či-

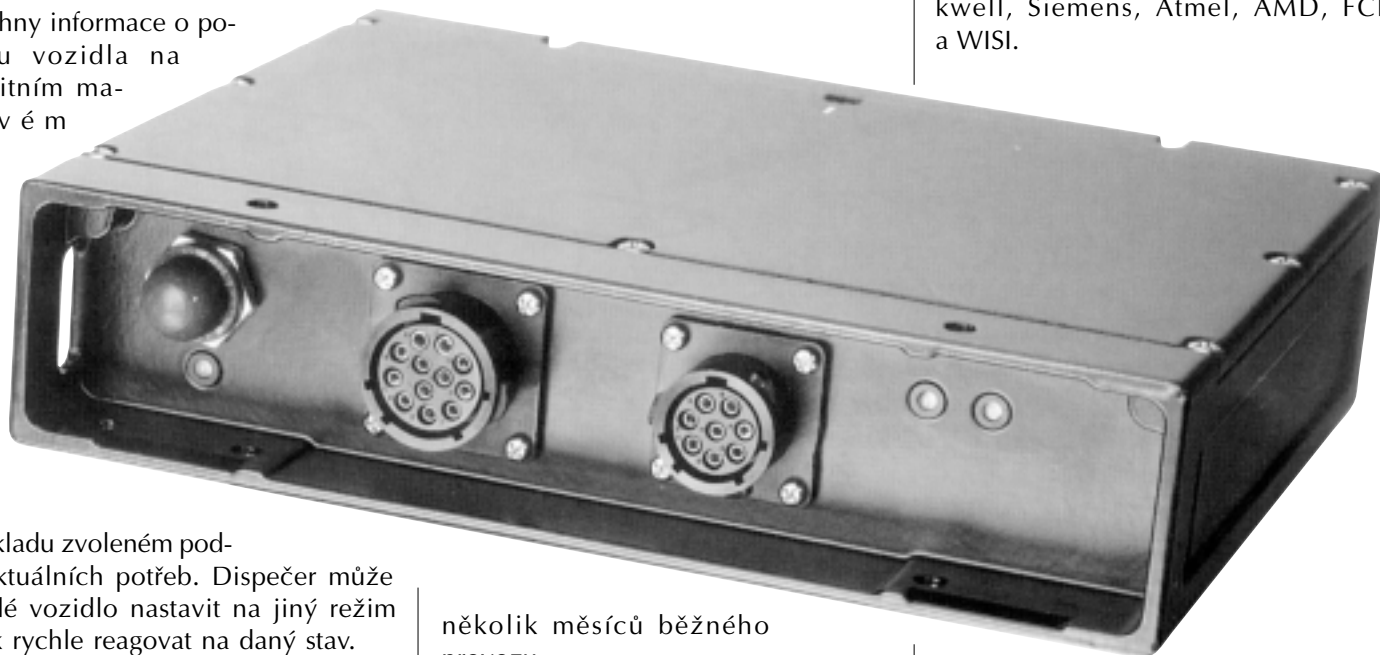


dlo, které dispečerovi v případě nehody umožní zařídit včas potřebnou pomoc.

Dispečer může sledovat všechny informace o pohybu vozidla na kvalitním mapovém

Souběžně s vysíláním mohou být všechny informace zaznamenávány do vnitřní paměti jednotky a přečteny jednou za zvolený čas cenově optimální formou. Vnitřní paměť vystačí na

System ATLAS europe byl vyvinut českou firmou IT Signet s.r.o. a mobilní jednotky vyrábí firma DICOM spol. s r. o. Při výrobě se používají vysoce kvalitní komponenty od firem Rockwell, Siemens, Atmel, AMD, FCI a WISI.



podkladu zvoleném podle aktuálních potřeb. Dispečer může každé vozidlo nastavit na jiný režim a tak rychle reagovat na daný stav.

Software dispečerského centra plně využívá schopností operačního systému a je schopný komunikovat s většinou databázových serverů i jednodušších databází typu Microsoft Access. Systém je možné podle přání rozšiřovat o další moduly a to nejen od výrobce systému, ale libovolně od třetích stran. Nebo naopak integrovat ATLAS do stávajícího informačního systému a využívat výhod automatického generování knihy jízd, faktur zákazníkům nebo určování optimálních tras či času provozu.

několik měsíců běžného provozu.

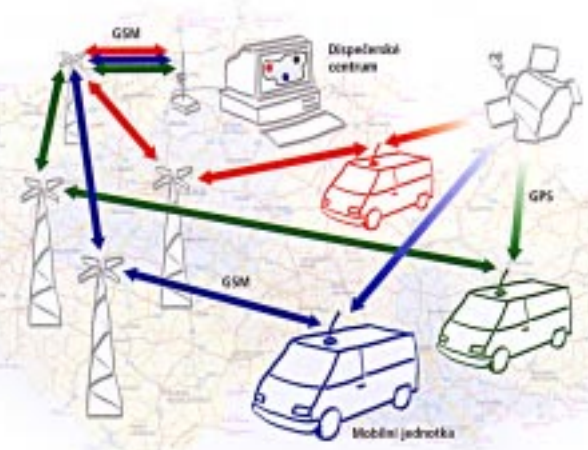
V letošním roce byla na trh uvedena jednotka bez komunikačního modulu GSM jen s použitím vnitřní paměti. Tato jednotka je vhodná všude tam, kde stačí sledovat informace o pohybu zpět-

Ing. Přemysl Večeřa
vedoucí OBO, tel.: 0632/522233

I cenná informace může být přenesena levně. ATLAS europe proto obsahuje algoritmy úspory přenosových nákladů, které je možné nastavit z dispečinku podle aktuální potřeby dispečera. Vozidlo se může hlásit v pravidelném čase, po ujetí stanovené vzdálenosti, po vyjetí z označené oblasti nebo v případě, že dosáhne předem stanoveného bodu. Jednotka pracuje ve dvou režimech. První z nich je určen pro běžný dohled nad vozidlem a cena se optimalizuje použitím nevhodnějšího algoritmu. Je-li posádka nebo vozidlo ohroženo, přepne se jednotka do alarmového stavu a může vysílat mnohem častěji, protože cena za přenos informací přestává být rozhodující.

ně po příjezdu vozidla do garáží. V tomto případě však není možné využít výhod okamžité informace z alarmových vstupů.

Plné využití systému ATLAS europe vede k rychlému návratu vložených investic a k následnému hospodárnějšímu provozu vozového parku s minimálními měsíčními náklady na komunikaci.



Ohlasy z tisku

ATM č. 6/1999

Článek si všímá rádiového datového terminálu DT 13, který je určen pro provoz s VKV rádiovými stanicemi RF 13, mobilními soupravami RF 1325, RF 1350 i s ruční rádiovou stanicí RF 1301. Zabezpečuje vytváření, editaci a přenos textových zpráv a strukturovaných dat v předem definovaných formulářích o délce až 1 000 alfanumerických znaků jednomu účastníkovi, skupině nebo všem účastníkům rádiové sítě podle zvolené adresy. Vyznačuje se vysokým stupněm zabezpečení datového přenosu proti chybám, který je zajištěn účinným bezpečnostním kódem. Vytvořením rádiové sítě s terminály je zabezpečení přímý přechod na číslicové systémy velení, řízení a napojení na zbraňové systémy. Vestavěný 12 kanálový přijímač družicového navigačního systému GPS umožňuje měření polohy, rychlosti pohybu a poskytuje údaj jednotného času a provoz v diferenciálním systému GPS.



RADIO č. 5-6/1999

Článek popisuje VKV ruční rádiovou stanicí RF 1301, rádiový datový terminál DT 13 a spolupráci firem DICOM a ROHDE&SCHWARZ při výrobě KV rádiové stanice R150A.

KV rádiová stanice se používá k zajištění simplexních nebo poloduplexních spojení v těchto druzích provozu: CW, AME, USB, LSB, FSK, ISB a rychlý přenos dat. Frekvenční rozsah pro vysílání je od 1,5 MHz do 30 MHz, příjem je možný od 400 kHz do 30 MHz.

IDEET '99



DEN POZEMNÍHO VOJSKA „BAHNA 99”

Na území vojenského újezdu Brdy se uskutečnil ve dnech 15. a 16. května 1999 10. ročník Dne pozemního vojska Armády České republiky „BAHNA 99”. Společnost DICOM se této akce účastnila jako sponzor a vystavovatel VKV rádiové komunikační techniky pro taktický stupeň velení, KV techniky a přijímačů GPS. Největší zájem vojáků i laické veřejnosti byl věnován VKV ruční rádiové stanici RF 1301 a rádiovému datovému terminálu DT 13.



PREZENTACE TECHNIKY PRO NÁČELNÍKY GENERÁLNÍCH ŠTÁBŮ

Dne 23. června 1999 se při zaměstnání náčelníka generálního štábu AČR gen. Jaroslava Šedivého pro náčelníky generálních štábů zemí, které usilují o členství v NATO, ve Vyškově uskutečnila ukázka výrobků komunikační techniky DICOM. Zúčastnění vojenskt představitel projevovali o výrobky a jejich vlastnosti velký zájem.

Ing. Antonín Vlk
OBO, tel.: 0632/522897



Zástupci Vojenského úřadu pro standardizaci, katalogizaci a řízení jakosti MO ČR předali naší společnosti 27. srpna 1999 OSVĚDČENÍ.

DICOM spol. s r. o. je tímto způsobilá plnit dodávky pro armádu podle standardu NATO AQAP 110.

DICOM INFORM - čtvrtletník společnosti DICOM. Vydavatel: DICOM, spol. s r.o. Toto číslo vychází 3.9. 1999 v nákladu 150 ks. Redakce, grafické zpracování a tisk - oddělení DIN společnosti DICOM

DICOM, spol. s r.o., Sokolovská 573, P.O.Box 129, 686 01 Uherské Hradiště, Tel.: 0632/522603, Fax: 0632/522836, E-mail: dicom@brn.pvtnet.cz, http://www.dicom.cz