

V TOMTO ČÍSLE

MODERNIZACE SYSTÉMU
RÁDIOVÉ KOMUNIKACE
(ještě jednou) 1

NOVINKY

Komunikační systém
M3TR-CZ 2, 3



TEORETICKÁ ČÁST

Softwarová radiostanice 4, 5

ZÁKAZNICKÁ RUBRIKA

Kontrola desek plošných spojů
a součástek rentgenovým kontrolním
zařízením 6, 7



REKLAMNÍ ČÁST, PF 2004, ADRESY

NATO Exhibition Slovakia,
Nitra, 16. - 18. 10. 2003.
Školení spojovacích
náčelníků OS SR 8



MODERNIZACE SYSTÉMU TAKTICKÉ RÁDIOVÉ KOMUNIKACE (ještě jednou)

Minulé číslo bylo věnováno nové ruční radiostanici RF20 jako jednomu ze základních prvků nového systému VKV taktické komunikace připravovaného společností DICOM. Dnešní číslo je věnováno podílu DICOM na programu radiostanice M3TR, na kterém spolupracujeme s německou společností ROHDE&SCHWARZ. Domnívám se, že na úvod stojí za zopakování důvodů, které nás vedly k rozhodnutí orientovat se právě na tuto spolupráci. Při plánování rozvoje techniky v DICOM byla pozornost vždy soustředěna na to, aby nová technika byla v době ukončení vývoje na vrcholné světové úrovni. Přitom, aby novou techniku bylo možné nasadit do provozu spojitě, to znamená po několik let zajistit možnost jejího paralelního používání s technikou stávající. DICOM provedl rozbor existující techniky a trendů jejího rozvoje ve světě, požadavků na budoucí techniku vyplývajících z digitalizace všech činností armády, spolu s rozбором vlastních technických a ekonomických možností.

Na základě výsledků tohoto rozboru se DICOM rozhodl pro další rozšíření spolupráce se společností ROHDE&SCHWARZ, a to v systému M3TR, který představuje současnou technickou špičku v oblasti taktických rádiových komunikací. Program uživateli přinese zejména prohloubení integrace komunikační a informační technologie a zvýšení bezpečnosti komunikací. Základem programu je multifunkční radiostanice MR3000. Jedná se o víceúčelovou vícepásmovou radiostanici. Tato radiostanice je v základním provedení řešena jako přenosná. Je řešena jako „softwarová“, to znamená, že pracuje s číslicovým zpracováním signálu a její vlastnosti jsou v širokém rozsahu měnitelné použitým programovým vybavením. Výhodám softwarového řešení se věnuje jeden ze článků tohoto čísla. Radiostanice existuje ve dvou základních variantách, a to v provedení „H“ s rozsahem 1,5 až 108 MHz a v provedení „U“ s rozsahem 25 až 12 MHz. Ke stanicím jsou k dispozici zesilovače výkonu jak pro pásmo KV (150 W a perspektivně až 1 kW) a VKV a UKV (50 W). Systém M3TR je řešen tak, aby umožnil z minimálního počtu stavebních modulů sestavit komunikační vybavení pro veškeré požadavky, které před armádu postaví plnění úkolů doma i v zahraničních misích. Dovoluje vytvořit varianty pro stacionární použití i vybavení optimalizované pro použití v mobilních prostředcích.

Celý modernizační program přitom zohledňuje ochranu investic do stávající techniky tím, že důsledně řeší otázky kompatibility i ve speciálních druzích provozu. Vzhledem k rozšíření prostředků DICOM u uživatelů pokládáme tuto otázku za velmi důležitou. Dokonalé znalosti těchto prostředků dávají DICOMu k jejímu vyřešení nejlepší předpoklady.

Ing. Jiří Krča
technický ředitel, tel.: 572 522 502

Komunikační systém M3TR-CZ

Hlavní požadavky na současnou i budoucí komunikační techniku jsou určovány postupující digitalizací všech činností armády. Před třemi lety, kdy se v DICOMu rozhodovalo o zásadní inovaci programu rádiových komunikací, vyjadřovala tato věta jednu z hlavních myšlenek nového vývojového programu. Dnes máme možnost prezentovat konkrétní výsledek této inovace.

DICOM dlouhodobě spolupracuje se společností Rohde&Schwarz v Mnichově. Logickým výsledkem proto bylo rozhodnutí posílit spolupráci s touto společností na projektu M3TR (Multiband, Multimode, Multirole Tactical Radio). Systém M3TR-CZ vychází z řešení M3TR a je optimalizován pro podmínky Armády České republiky. Představuje zcela novou generaci digitálního taktického prostředku nejvyšší technické úrovně.

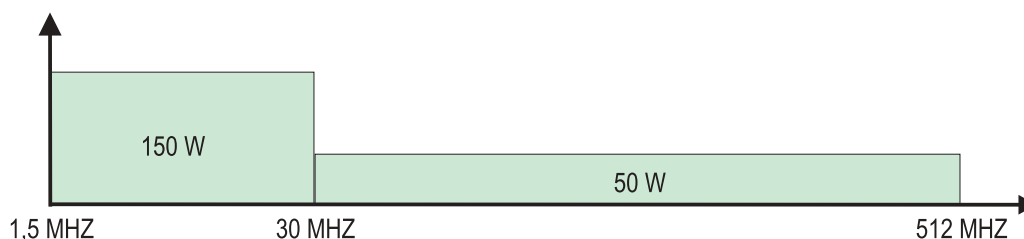
M = Multiband (provoz ve více pásmech)

Rozdělení stanic na krátkovlnné a VKV radiostanice je již minulostí. Nová souprava systému M3TR-CZ dokáže obsáhnout kmitočtové pásmo od 1,5 MHz do 512 MHz.



Obr. 1 Multiband

Základem systému M3TR-CZ je multifunkční rádiová stanice MR3000H-CZ (1,5 až 108 MHz, 20 W/10 W) a MR3000U-CZ (25 až 512 MHz, 10 W). Pro mobilní a stacionární prostředky je možné soupravu doplnit vř zesilovačem VT3050 (pro pásmo VHF/UHF), vř zesilovačem VK3150 (pro pásmo HF) a anténní jednotkou FK3150. Pak se dosáhne výstupního výkonu 150 W v pásmu HF (1,5 až 30 MHz) a výkonu 50 W v pásmu VHF/UHF (30 až 512 MHz).



Obr. 2 Blokové schéma soupravy M3TR-CZ se zesilovači vř výkonu a anténní jednotkou

M = Multimode (více druhů provozu)

Zájemci o podrobné vysvětlení pojmu „softwarové rádio“ si jistě se zájmem přečtou článek uvedený o několik stránek dále. Dozví se, že modulární systém M3TR-CZ je typickým představitelem softwarového rádia. Dovoluje implementovat prakticky všechny typy modulací, protokolů, kryptování a řízení přístupu ke kanálu. Modulární architektura výrazně zkracuje dobu potřebnou pro modernizaci zařízení a snižuje náklady na plánované zlepšování výrobku (P3I = preplanned product improvement).

Provoz na pevném kmitočtu (FF = fixed frequency)

- modulace HF J3E (USB, LSB), B7E (ISB), J2A (MCW), A3E (AM), H3E (AME), F3E, F1B/F1D
- modulace VHF/UHF F3E, F1B, F1D, A3E
- kanálová rozteč 10 Hz (pouze HF), 5 kHz, 6,25 kHz, 8,33 kHz, 12,5 kHz, 25 kHz, 50 kHz

Frekvenční hopping (FH = frequency hopping)

- pásmo HF SECOM H (adaptivní proprietární provoz optimalizovaný pro HF)
- pásmo VHF/UHF SECOM V, SATURN, SECOS, Havequick I, Havequick II

Automatické ustavení spojení (ALE = Automatic Link Establishment)

- podle MIL-STD 188-141A

Digitální fonie

- vokodéry přizpůsobené druhu provozu a šířce pásma:
- pásmo HF 1200 bit/s, 2400 bit/s
- pásmo VHF/UHF 4800 bit/s (vokodér AMBE = Advanced Multi-Band Excited Coding)

Rychlé datové přenosy

- pásmo HF až do 9600 bit/s (dle STANAG 4285, STANAG 4539)
- pásmo VHF/UHF 64 kbit/s (provoz FF)
16 kbit/s (provoz FH)

Bezpečnost

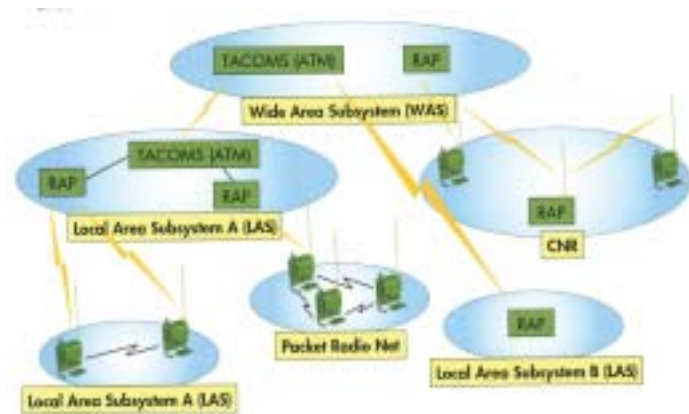
- vestavěný utajovač (SECOM = Security Communication) kompatibilní s různými externími utajovači

M = Multirole (vícefunkční použití)

Hlavní předností systému M3TR-CZ je jeho snadná integrace do taktických komunikačních sítí Armády České republiky. Může zajišťovat hlasovou a datovou poloduplexní komunikaci v rádiové síti (CRN = Combat Radio Net) nebo zajišťovat přenos datových paketů přes více radiostanic (PRP = Packet Radio Services). Dále může plnit funkci bodu rádiového přístupu (RAP = Radio Acces Point) do telefonních sítí PSTN/ISDN (= Public Switched Telephony Network/Integrated Services Digital Network).

M3TR-CZ lze využít jako rozhraní mezi jednotlivými rádiovými sítěmi HF/VHF/UHF, případně jako rozhraní do stálých datových sítí ISDN, LAN (= Local Area Networks) nebo WAN (= Wide Area Networks), pracovat jako inteligentní gateway a retranslátor zajišťující selektivní volání účastníka vně sítě. Po naplnění odpovídajícím softwarem může být stanice používána i mimo vojenské aplikace, např. jako terminál sítě PMR (Public Mobile Radio), např. síť TETRA.

Pro připojení do počítačových sítí má stanice integrované ethernetové rozhraní a může využívat protokol TCP/IP - UDP (= Transmission Control Protocol/Internet Protocol-User Datagram Protocol). Pro připojení k terminálům je k dispozici optické i sériové rozhraní.



Obr. 3 Vícefunkční využití M3TR-CZ

Aplikace v AČR

Systém M3TR-CZ může být používán ve všech aplikacích jako přenosná, mobilní nebo stacionární rádiová stanice. K dispozici jsou instalační rámy a další příslušenství. Jedná se např. o akustické soupravy (mikrotelefon, náhlavní souprava, hlasitý reproduktor), antény, datový terminál nebo polní telefon. Samozřejmostí je zdrojový program (Li-Ion a LiSo zdrojové skříně, stacionární a mobilní nabíječ, síťový zdroj, ruční generátor).

Přímo do rádiové stanice je vestavěný přijímač GPS pro určení času a hlášení polohy.



Obr. 4 Varianta soupravy M3TR-CZ s vf zesilovači pro použití v mobilním prostředí

Pro programování, přeprogramování nebo vymazání dat v rádiové stanici lze využít rádiový kanál (OTAM = Over The Air Management). Tato funkce je zajištěna šifrovaným přenosem spolu s chráněným přístupem.

Odnímatelný přední panel může sloužit jako dálkové ovládání stanice.

Mechanická a klimatická odolnost MR3000H splňuje příslušné požadavky MIL-STD-810E:

- Pracovní teplotní rozsah: (-40 až +70) °C
- Vodotěsnost: do hloubky 1 m po dobu 2 hod.
- Rozměry (š x v x h): (199 x 74 x 234) mm
- Hmotnost: 3,5 kg (bez zdrojové skříně)
- Rozsah napájecího napětí: (10 až 33) V (stejnoseměrné)

Závěr

M3TR-CZ představuje přechod od současných hardwarových architektur komunikačních systémů k softwarovým systémům. To umožňuje uspokojovat požadavky různých skupin uživatelů. Jako softwarové rádio může být M3TR-CZ modifikováno a stát se kompatibilním prakticky se všemi radiostanicemi, používanými v armádách na celém světě. Je interoperabilní a podporuje možnost průběžného doplňování nových vlastností podle požadavku zákazníka.

M3TR-CZ je tedy systém přizpůsobitelný komunikačním požadavkům uživatele, rozšiřitelný, podporující trvalý rozvoj a modifikace a používající otevřených systémových standardů a technologií.



Obr. 5 MR3000H s odnímatelným předním panelem

Ing. Milan Šošolík
KON, tel.: 572 522 224

SOFTWAREVÁ RADIOSTANICE

Ve chvíli, kdy začínám psát tento článek, lituji, že si nezaznamenávám údaje o přečtených a vyslechnutých zajímavostech z dějin radiotechniky. Proto nemo-



hu přesně citovat (a ani uvést) prameny, ze kterých jsem si někdy od dob vlastních studií zapamatoval některé zajímavosti.

Radiotechnika počátku minulého století byla doménou experimentátorů, u kterých realizace předcházela vznik teorie. Tak například postranní pásma u amplitudové modulace byla objevena matematickým rozbořem až po začátku jejího využívání.

Ještě ve dvacátých letech minulého století dokonce někteří uznávaní odborníci označovali postranní pásma za matematickou fikci. Trvalo pak ještě nějaký rok, než bylo možné filtrací a následným měřením dokázat, že postranní pásma reálně existují.

Další rozvoj oboru však přinesl úplný obrat. Nejdříve matematický popis signálu a následně jeho fyzikální podoba. K tomuto obratu bylo potřebné nechat uplynout dobu podstatně delší. (Byť sub specie aeternitatis zanedbatelnou.) Rozvoj mikroelektroniky přinesl možnost realizace signálu přímo z matematického popisu v reálném čase. Moderní komunikační technologie si bez číslicového zpracování signálu není možné přestavit. Je samozřejmé, že tento směr rozvoje se dotkl i oblasti radiostanic. V posledním desetiletí dvacátého století se začalo vážně pracovat na tzv. softwarových radiostanicích. Co si máme pod tímto pojmem představit, se pokusím vysvětlit v následujících odstavcích.

Podívejme se na stavební prvky přijímače rádiové stanice. V klasickém provedení superheterodynu s dvojným směřováním je zobrazen na blokovém schématu na obr. 1.

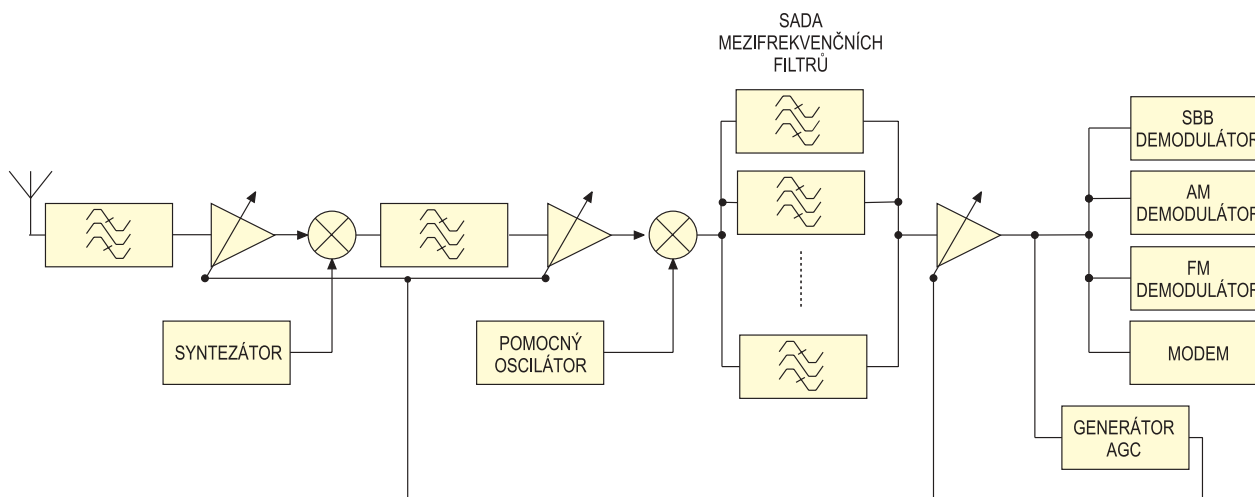
Ze schématu je na první pohled patrné, že pro realizaci různých druhů provozu je nutné vybavit přijímač mezifrekvenčními filtry zajišťujícími potřebnou selektivitu podle zvoleného druhu provozu

a řadou demodulátorů odpovídajících všem druhům provozu, které od zařízení požadujeme.



Kdybychom začali uvažovat o softwarovém řešení takového přijímače, můžeme postupovat od teoreticky ideálního řešení, které je na obr. 2.

Takový přijímač ale není možné realizovat dostupnými technickými prostředky. Je nutné vzít v úvahu omezující parametry elektronických prvků, které máme



Obr. 1 Blokové schéma typického komunikačního přijímače v klasickém provedení

k dispozici. U analogově - číslicových převodníků je to rychlost převodu a rozlišení, u procesoru je to výpočetní výkon. Proto ve skutečných přijímačích není zpracováván signál přímo na pracovním kmitočtu, ale na kmitočtu mezifrekvenčním. Tento mezifrekvenční kmitočet bývá volen v oblasti desítek až stovek kHz, protože tato oblast nejlépe odpovídá možnostem současné techniky. Blokové schéma výsledného řešení je na obr. 3.

Toto blokové schéma je proti skutečnosti kvůli přehlednosti maximálně zjednodušené. Skutečně fungující radiostanice mají například obvykle procesorů několik, specializovaných na různé funkce.

Jaké výhody a nevýhody přináší softwarové řešení můžeme posoudit porovnáním blokových schémat.

Na první pohled je patrné, že softwarové řešení přináší možnost na jednotné hardwarové platformě vytvořit nejrůznější varianty přijímače pouhou změnou programového vybavení. Jestliže u klasického řešení potřebujeme pro každou šířku propouštěného pásma samostatný filtr, u softwarového přístupu můžeme nastavit šířku pásma programově v širokém rozsahu. Podobně je tomu u demodulátorů.

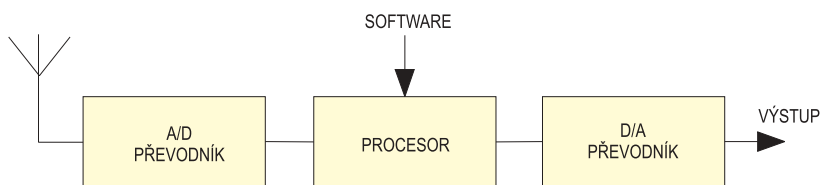
Výkonný procesor lze navíc používat i pro další funkce, které je u klasického řešení nutné řešit vnějšími připojenými zařízeními. Například řízení provozu v paketových datových sítích, přístup do stálých komunikačních sítí apod. Softwarové radiostanice obvykle obsahují rozhraní, které umožňuje jejich připojení do standardních počítačových sítí. Procesor u softwarového rádia zajišťuje rovněž

k dosažení informační převahy, která je nezbytnou pro dosažení úspěchu v moderní boji. Softwarové radiostanice dovolují rychlou rekonfiguraci podle potřeb konkrétní mise. Dovolují potřebám jednotlivých misí přizpůsobit systémy zabezpečení komunikace (TRANSEC) a zabezpečení přenášených informací (COMSEC). Rekonfiguraci stanic je přitom možné provádět i na dálku rádiovou cestou.

Dnes, kdy je v konstrukci všech radiostanic používáno výpočetní techniky, je obtížné stanovit přesně hranici, od které je možno nazvat přístroj softwarovým. Obvykle se za rozhodující kritérium pokládá způsob tvorby

modulace a demodulace. Pokud jsou tyto funkce řešeny procesorem s analogově-číslcovými převodníky, mluvíme o radiostanici softwarové, v opačném případě zpravidla stanici označujeme jako klasickou, případně klasickou se softwarovou podporou.

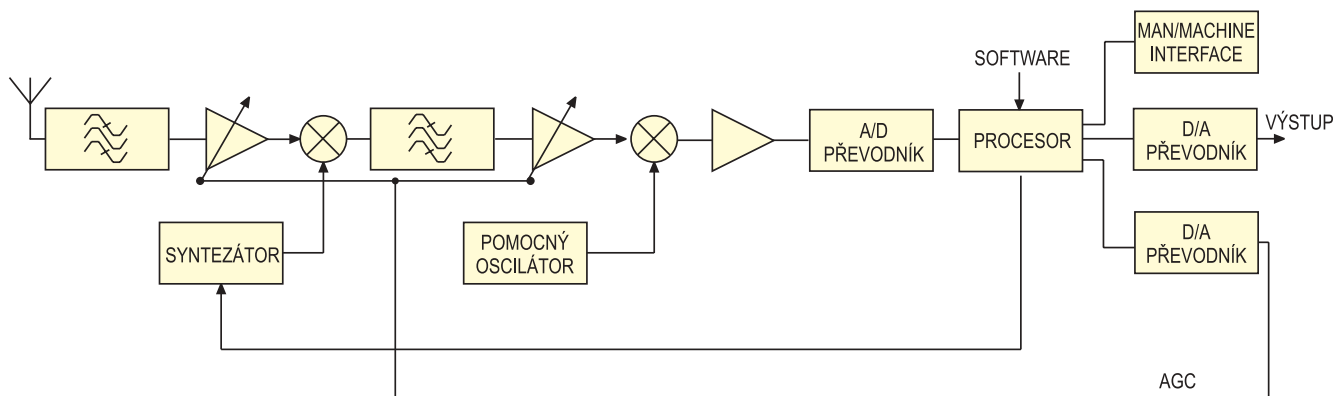
Ale protože nějaká definice softwarové radiostanice by přece jen měla být citována: Softwarová radiostanice je soubor technických a programových prostředků, který umožňuje vytvářet rekonfigurovatelnou architekturu bezdrátových sítí



Obr. 2 Idealizovaný softwarový přijímač

kvalitní vnitřní diagnostiku celého přístroje.

Zdalo by se tedy, že koncept softwarového rádia nemá slabých míst. Tato nicméně existují, i když jsou postupně odstraňována. Hlavním problémem softwarové radiostanice je dnes vyšší elektrický příkon ve srovnání s klasickým řešením. Tento problém ale hraje roli prakticky jen u ručních radiostanic. Dále nemůže softwarová radiostanice konkurovat cenově v oblasti miniaturních jednoúčelových pojitků.



Obr. 3 Blokové schéma komunikačního přijímače v softwarovém provedení

Softwarové řešení dovoluje použít jednotného hardwaru pro všechny druhy provozu. Dokonce dovoluje změnou programového vybavení doplnit i takové druhy provozu, které třeba v době vývoje přijímače ještě nebyly používány. U radiostanic pro vojenské použití, které bývají používány po dobu až dvaceti let, je tato přednost mimořádně důležitá, protože průběžná modernizace přístrojů po celou dobu jejich životnosti odstraňuje problémy s morálním zastaráním.

Hlavní předností softwarové radiostanice je její velká flexibilita. Taková radiostanice se dokáže přizpůsobovat změnám struktury vojsk a ve všech jejich podobách umožňuje plnit požadavky na úplné a trvalé vzájemné propojení systémů velení a řízení, průzkumných, zbraňových a řídicích systémů, za všech podmínek, nezávisle na místě, klimatických podmínkách, vlastním pohybu a činnosti protivníka. Softwarové radiostanice jsou prostředkem

a uživatelských terminálů. Softwarové radiostanice poskytuje účinné a relativně levné řešení problému vytvoření vícemodového, vícepásmového a více-funkčního rádiového prostředku, který může být adaptován, modernizován a rozšiřován cestou změny programového vybavení.

Ing. Jiří Krča
technický ředitel, tel.: 572 522 502

Kontrola desek plošných spojů a součástek rentgenovým kontrolním zařízením

Během roku 2001 bylo do výroby DICOM zavedeno osazování součástek BGA (Ball Grid Array) v pouzdech. Technologie BGA byla podrobně popsána v DICOM INFORMU č. 16/2001. Kontrola zapájených BGA pouzder na deskách plošných spojů (DPS) byla prováděna pomocí optického mikroskopu Mantis. Optická kontrola umožňovala prověřit pouze vývody viditelné po obvodu BGA pouzdra, ale nemohla odhalit případné skryté vady pájení pod pouzdem součástky.

Nárůstem aplikací BGA a μ BGA pouzder na DPS v našich výrobcích, ale i ve výrobcích našich kooperačních partnerů, bylo nutné zajistit jejich 100 % kontrolu po pájení a eliminovat tak případné vady související s pájecím procesem.

Modulární opravárenské pracoviště TF 2000, které používáme pro opravy BGA pouzder, bylo doplněno stolní rentgenovou

jíci: ze zdroje je emitován rentgenový paprsek, který prochází skrz danou DPS až do zesilovače obrazu. Z detektoru jsou obrazy směřovány přes soustavu zrcadel do video kamery. Zde jsou obrazy digitalizovány a odeslány do obrazového procesoru pro zobrazení a analyzování. Výsledkem je zobrazení kontrolovaného objektu v různých odstínech šedi, které prezentují změny v jeho



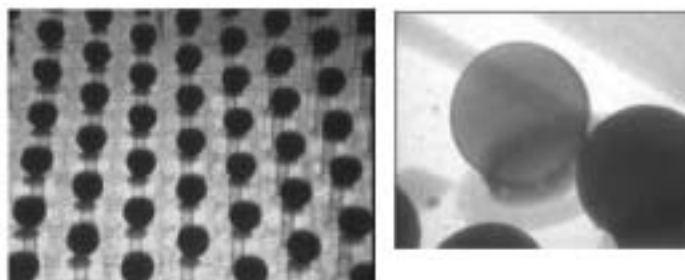
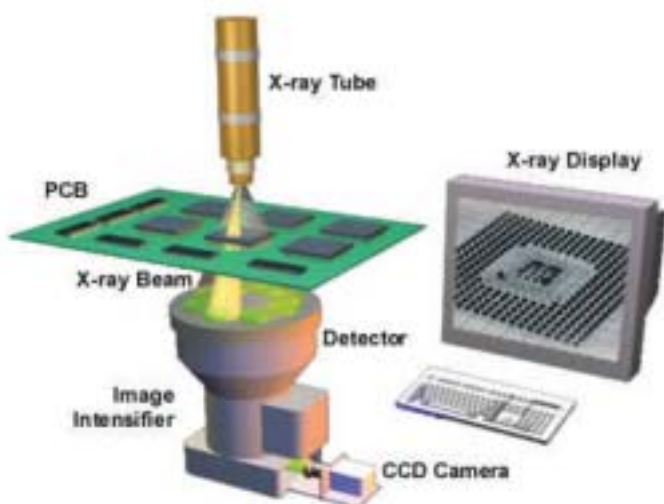
Obr. 1 Modulární opravárenské pracoviště TF 2000

kontrolní jednotkou XR 3000 pro kontrolu součástek a DPS v reálném čase.

Princip fungování rentgenového kontrolního systému je následu-

tvary a tloušťce. Vyšší hustota v místě pájeného spoje se projeví jako tmavší obraz.

Zdrojem jednotky XR 3000 je rentgenová uzavřená trubice s napětím 50 kV. Jednotka je dále vybavena rentgenovou video kamerou XRTV (X-ray Time Video) s transfokátorem, která umožňuje poměrně zvětšení objektu v rozsahu 7x - 40x. Obrazový procesor RTVA (Real Time Video Averager) provádí průměrování obrazů pro dosažení nejvyšší kvality výsledného obrazu. Počet průměrovaných obrazů si může operátor zvolit



Obr. 2 Princip rentgenové kontroly

sám na čelním panelu zařízení. Aktuální obraz, který se zobrazí na monitoru počítače, lze prostřednictvím obrazového procesoru RTVA zachytit a následně archivovat pomocí softwaru TF 2000. Součástí softwaru je referenční knihovna, která umožňuje operátorovi porovnat aktuální obraz s potenciálními vadami, související s pájecím pro-

veškeré zařízení, kterému je obsluha vystavena. Dozimetry jsou pravidelně každé 3 měsíce vyhodnocovány.

U BGA pouzder používáme rentgenový kontrolní systém ke kontrole zkratů mezi pájecími body, studených spojů, které jsou charakterizovány neostrým ohraničením



Obr. 3 Jednotka XR 3000

cesem. Knihovnu lze snadno doplňovat o obrazy nových vad, které se mohou vyskytnout během výrobního procesu.

Technické údaje:

- Provozní napětí: 230 V, 50 Hz
- Rentgenová trubice: 50 kV
- Zvětšení : 7x - 40x
- Rozlišení: více než 20 párů řádků na milimetr
- Maximální zorné pole: kruh o průměru 25 mm
- Maximální velikost DPS: 610 mm x 610 mm
- Ovládání: nožním pedálem

Zařízení bylo zařazeno podle Státního ústavu jaderné bezpečnosti ve smyslu zákona č. 18/1997, § 23, podle vyhlášky č. 317/2002 Sb., § 2, odst. 1, písm. c, § 5 a § 6 o typovém schválení, vyhlášky č. 307/202 Sb., § 4 o radiační ochraně mezi drobnými zdroji ionizujícího záření.

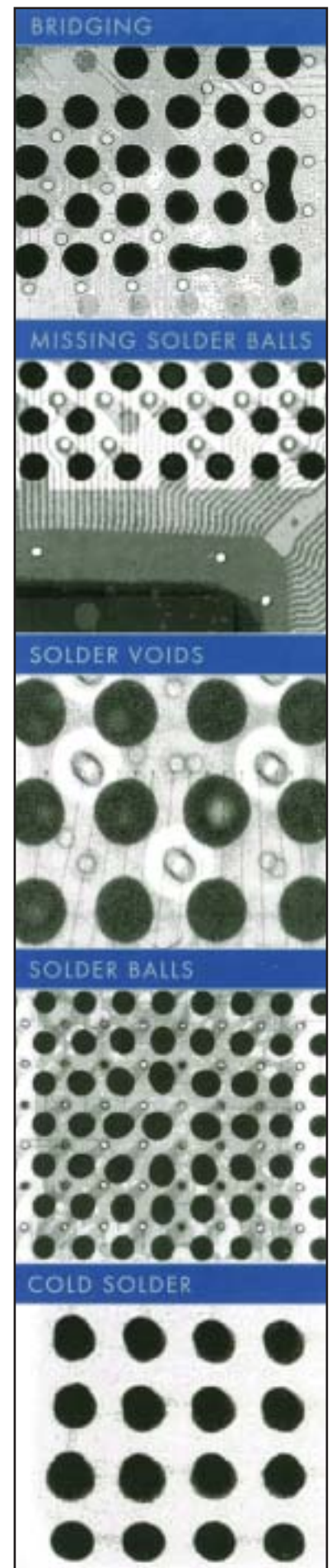
Operátoři obsluhující zařízení absolvovali kurs odborné způsobilosti pro práci s významnými zdroji ionizujícího záření a současně mají oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany. Každý operátor je vybaven osobním dozimetrem, který tak zaznamenává

obvodu pájeného bodu. Dále lze určit nehomogenitu uvnitř spoje a delaminaci součástky. Tyto potenciální vady indikují nesprávné nastavení optimálního teplotního profilu pájení na DPS. Kromě výše uvedených vad lze zařízením kontrolovat vnitřní strukturu neosazených DPS, rezistorů, kondenzátorů a ostatních povrchově montovaných součástek.

Z ročních zkušeností s rentgenovou kontrolní jednotkou můžeme konstatovat, že došlo k předpokládanému zvýšení jakosti pájených DPS a snížení vad, které souvisely s optimalizací teplotního profilu pro dané typy pouzder povrchově montovaných součástek. Mohli jsme spolehlivě realizovat aplikaci μ BGA s roztečí vývodů 0,5 mm nebo PBGA s 636 vývody.

V současné době můžeme nabídnout kompletní výrobní proces pro DPS s aplikací BGA a μ BGA, který zahrnuje osazování, pájení a 100% kontrolu s obrazovou dokumentací každé výrobní zakázky.

Ing. Dana Hanusová
vedoucí TPV, tel.: 572 522 599



Obr. 4 Referenční knihovna

NATO Exhibition Slovakia, Nitra 16. - 18. 10. 2003



Výstava byla zaměřena na polní výzbroj a výstroj vojáka. DICOM vystavoval komunikační techniku v předváděcím vozidle Mercedes na volné ploše.

Technika DICOM byla dále vystavována v zástavbách různých druhů vozidel, jako například: mobilní radiostanice RF1325 v chemickém vozidle ACHR90, v sanitní verzi OT64 a vozidlo vojenské policie OS SROV.

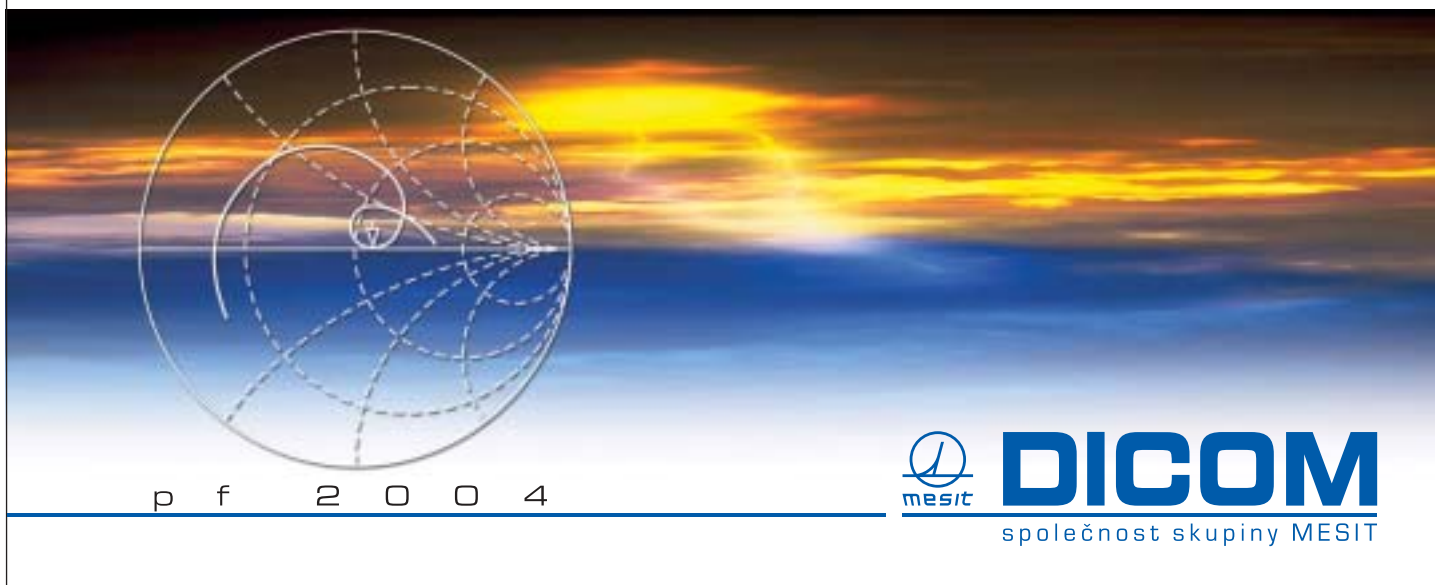


Školení spojovacích náčelníků OS SR


14. 10. 2003 proběhlo školení spojovacích náčelníků a spojovacích specialistů OS SR v Ružomberku. Cílem setkání bylo předvedení rádiové technologie DICOM a poskytnutí maxima informací o této technice. Na místě se sešlo téměř 90 specialistů ze všech ozbrojených složek SR, včetně zástupců generálního štábu OS SR. Školení bylo rozděleno na teoretickou a praktickou část. V teoretické části byly promítnuty

instruktažní filmy k radiostanicím RF13, RF1301 a RF1325. Pro praktickou část bylo k dispozici demonstrační vozidlo DICOM s takřka celým sortimentem výrobků DICOM, od RF13 až po RF20. Účastníci setkání měli možnost prakticky si vyzkoušet radiostanice RF13, RF1301, mobilní soupravy RF1325 nebo AR13, i příslušenství jako DT13 nebo nabíječ NU1301.

D I G I T Á L N Í A K O M U N I K A Č N Í T E C H N I K A



p f 2 0 0 4


DICOM
 společnost skupiny MESIT

DICOM INFORM - čtvrtletník společnosti DICOM. Vydavatel: DICOM, spol. s r. o. Toto číslo vychází v prosinci 2003 v nákladu 250 ks. Redakce, grafické zpracování a tisk - oddělení DIN společnosti DICOM. Určeno pouze pro vnitřní potřebu společnosti DICOM.

DICOM, spol. s r. o., Sokolovská 573, P. O. Box 129, 686 01 Uherské Hradiště, Tel.: 572 522 603, 572 801 603, Fax: 572 522 836, 572 801 836
E-mail: obo@dicom.mesit.cz, <http://www.dicom.cz>