



Gulyás László¹ – Zupkó Tibor²

A MAGYAR HONVÉDSÉG LÉGIJÁRMŰ JAVÍTÓÜZEMBEN VÉGREHAJTOTT SZÁLLÍTÓ HELIKOPTER-KORSZERŰSÍTÉSEK

BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi, valamint légi kutató-mentő feladatainak ellátása során, nélkülözhetetlen a légieszközök felszereléséből egy kereső iránytű ezért került beépítésre a (HOMER kereső rendszer), amellyel meghatározzuk a vészjeladó helyét.

Szükséges ezen kívül a Magyar Honvédség katasztrófavédelmi, valamint légi kutató-mentő feladatainak ellátása során, a polgári szervekkel történő közvetlen, zavartalan kapcsolattartás érdekében kerül(t) beépítésre a Motorola M-LMG típusú, GPS vevővel rendelkező EDR (Egységes Digitális Rádió) készülék. A beépítések a kutató mentő feladatok ellátására képes Mi-17P, illetve Mi-8T típusú helikoptereken kerülnek végrehajtásra. A kivitelezés során alapvető cél a szállító helikopterek –lehetőségekhez képest– egységes kialakítása. A beépítendő készletek valamennyi helikopter típuson azonosak, és rendelkeznek a rádiókészülék gyártója által kiállított megfelelőségi nyilatkozattal, valamint a HM Katonai Légügyi Hivatal határozatával, amely lehetővé teszi a MOTOROLA M-LMG típusú EDR készülékek beépítését állami légijárművekre.

Az Európai Közöségek Bizottsága a 2007/98/EK határozatában döntött a 2 GHz frekvenciasáv műholdas szolgáltatási területen történő felhasználásáról. Ezen döntés alapján az RV-3 rádió-magasságmérővel felszerelt Mi-8, Mi-17 típusú helikopterek, ezen berendezéseinek alkalmazása csak 2008. december 31.-ig biztosított. A MH tulajdonában lévő Mi-8T, Mi-8PSz, Mi17, Mi-17P típusú helikoptereken szükségessé vált a 2GHz frekvenciasávban működő eszközök cseréje a 4GHz-s sávban üzemelő RV-5/RV-5M rádió-magasságmérőre.

A fent említett RV-5/RV-5M rádió-magasságmérő jelének a Mi-17 típusú helikopterek esetén a már beépített SZIROM-H24B rendszerbe kötésére valamint a repülésbiztonság javításának érdekében az adatrögzítő-blokkot és a memória kazettát tartó konténernek a farok végtartó áramvonalazó lemeze alá történő áthelyezésére.

A cikkben felsorolt fejlesztések az igényeknek és elvárásoknak megfelelően lettek kidolgozva és végrehajtva. A fejlesztések tervezésétől a végső megvalósításig a MH Légijármű Javítóüzeme (továbbiakban Lé.Jü.) hajtotta végre.

¹ MH Légijármű Javítóüzem, Műszaki Fejlesztési és Technológiai Osztály, főtechnológus

² MH Légijármű Javítóüzem, Műszaki Fejlesztési és Technológiai Osztály, osztályvezetője

1. HOMER KERESŐ IRÁNYTŰ

Általános ismertetés

A HOMER kereső rendszer komplett önálló egység, mely egy antennapárhoz csatlakoztatva vezérlő információkat biztosít az indikátorra.

Rendeltetése

A vészfrekvenciák figyelése, információk kijelzése az indikátoron, illetve rárepüléshez szükséges információk biztosítása a kiválasztott frekvenciára.

Elhelyezkedés a helikopteren

A vevőkészülék pilótafülkében került elhelyezésre. A hangerő szabályozó potenciométerek pedig a vevőberendezés alatt lettek elhelyezve.

Az antennák a helikopter orr részén alul, a helikopter hossz tengelyére szimmetrikusan kerültek elhelyezésre.

Fedélzeti kábelezés: a vevőkészülék táplálása a fedélzeti egyenáramú hálózatra van kötve, ezenkívül a Lé.Jü.-nél gyártott 5V tápegység biztosítja a panel és kijelző megvilágítást.

A rendszer működési elve

A rendszer működése a két antennán vett jelek fázisának összehasonlításán alapul. A vett jel a két antennán különböző fázisban jelenik meg. A mért fáziskülönbség a vétel irányától függ, amelyből a vészjelet kibocsátó forrás iránya meghatározható. A fáziskülönbségen alapuló mérés előnye, hogy a vétel erőssége nem függ a sugárforrás irányától. Az irányeltérés indikátor használatán túl a kezelő munkáját segíti az „eltérés” hangjelzés. A hangjelzés változó hangerősséggel tájékoztatja a kezelőt az irányeltérés változásáról, így keresés közben nem kell mindig az indikátort figyelni.

A homlok lapon lévő MON/FREQ kapcsoló lehetővé teszi a négy csatorna egyidejű figyelését (MONITORING), ilyenkor a készülék homloklapján indikátor lámpák jeleznek, ha a négy közül valamelyik csatornán a jel értéke eléri a rárepüléshez szükséges szintet. A kívánt frekvencia kiválasztása rárepülésre ugyanezzel a kapcsolóval történik. A kiválasztott csatornát a homloklapon található lámpák jelzik.

A FREQ (DISTRESS/TEST) kapcsolókkal további négy, a vész frekvenciához közel eső frekvencia választható ki, gyakorlás vagy ellenőrzés céljából.

2. RV-3/ RV-5 RÁDIÓMAGASSÁG-MÉRŐ CSERE

Általános ismertetés

Az RV-5(M) rádió-magasságmérő a helikopter valóságos repülési magasságának folyamatos automatikus mérésére szolgál, függetlenül a napszaktól és az időjárási körülményektől.

Az RV-5(M) biztosítja

A helikopter személyzete részére a pillanatnyi magasság adatainak vizuális kijelzését, a pilóták által előre beállított adott magasság átrepülésének hang és fényjelzését, a rádió-magasságmérő meghibásodásának jelzését.

A beépítés során megvalósítandó feladatok

A Mi-8, Mi-17 típusok berendezés cseréje során az RV-3/RV-5 adóvevő blokkot új helyre kellett beépíteni, ami az eredeti súlyponthoz képest kb. -4,2mm eltolódást okozott (számítások alapján). Ez jóval a megengedett súlypontváltozás határán belül van, így hatását gyakorlatilag nem kellett figyelembe venni.

A magasságmérők cseréje során az antennákat az eltérő frekvencia tartomány miatt szintén cserélni kellett. Az új antennák az eredetiek helyére kerültek tartóelem cserével, amelynek kialakítása is a Légijármű Javítóüzem feladata. Az azonos H_0 maradékmagasság tartása céljából a nagyfrekvenciás (koaxiális) kábel méretének típusfüggő korrekcióját is a Légijármű Javítóüzem szakemberei hajtják végre.

Egyen és váltakozó áramú energiaellátás szempontjából az RV-3-hoz képest az RV-5 illetve RV-5M különbözik egymástól, de mivel az érintett típusok esetében az energiaellátás kellő tartalékkal biztosított.

Az RV-5 rádió-magasságmérő elhelyezése a fedélzeten

Az RV-3 adóvevő blokkjának helyére az új RV-5 adóvevő blokk nem fért el ezért új hely kialakítást hajtott végre a Lé.Jü. szakállománya.

Az eredetileg téglalap alakú nyílással rendelkező szegecselt rögzítő elemeket ki kellett cserélni, mert az új antennák kör alakú kivágást igényeltek.

A magasságjelző műszer cseréjét is végre hajtottuk, az 'RV nem működik' blenker (jelző zászló) az új műszerben található.

3. MOTOROLA M-LMG (EDR) KÉSZÜLÉK FEDÉLZETRE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉSE

Általános ismertetés

A készülék alkalmas a Magyar Honvédség katasztrófavédelmi, valamint légi kutató-mentő feladatainak ellátása során, a polgári szervezetekkel történő közvetlen, zavartalan kapcsolattartásra.

A készülék szolgáltatásai:

1. Beszéd jellegű szolgáltatások
 - Csoporthívás
 - Egyéni hívás
 - Körözhívás
 - Telefonhívás
 - Vészhívás
 - Közvetlen mód (pont-pont közötti kapcsolat)
2. Adat átviteli szolgáltatások (IP alapú)
 - SDS (160 karakter hosszú szabad üzenet)
 - Státusz üzenetek (előre definiált üzenetek)
 - Rövid adatüzenetek (lekérdezések, AVL)
 - IP alapú csomagkapcsolt adatátvitel
3. Helymeghatározás
4. Alacsonyán szálló repülőeszközökkel történő forgalmazás

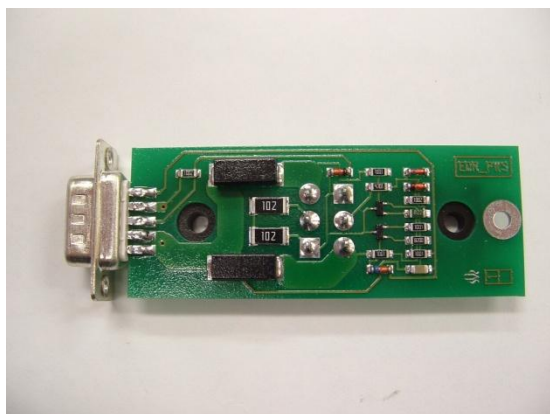
Elvárások EDR készülékkel szemben a helikopteren

- Az EDR készülék –a fedélzeti rádióállomásokhoz hasonlóan– a fedélzeti telefon rendszeren keresztül történő kiválasztást követően legyen elérhető az első és második helikopter-vezető számára.
- A fedélzeti telefon rendszer átalakításával a fedélzeti technikus, a teherterben tevékenykedő szakszemélyzet legyen képes az EDR készülékkel adni, valamint az azon érkező adást fogadni.
- A hajózó személyzet számára kerüljön kijelzésre (fényjelzéssel) az EDR készüléken érkező vétel.
- Legyen lehetőség egyidejű lehallgatásra – az aktuális kiválasztástól függetlenül– a teljes személyzet részére.

A Lé.Jü.-ben gyártott fedélzetre beépítendő eszközök rövid jellemzése:

EDR_PWS tápegység

A tápegység feladata 13.2VDC névleges feszültségű áramellátás biztosítása az EDR készülék, valamint az EDR_ILL-b illesztő áramkör részére. A tápegység maximális terhelhetősége 4A (az EDR készülék maximális áramfelvétele adatlap szerint 3.5A). A tápegység a tartós rövidzárat elviseli. Zárlat esetén a tartó, vagy zárlati áram értéke kb. 0.5A. Mivel az EDR készüléknek álló hajtóművek mellett is működőképesnek kell lennie, ezért a fedélzeti táplálás 5A terhelhetőségű hálózattvédő automatán (AZSz) keresztül az akkumulátor sínről van biztosítva.



6. ábra. Az EDR_PWS tápegység

EDR_ILL-b illesztő egység

Az illesztő egység feladata a fedélzeti SzPU rendszer és az EDR készülék illesztése, valamint vétel esetén megfelelő fényjelzés biztosítása.

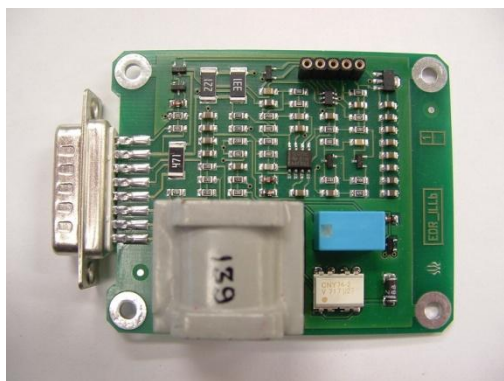
Az illesztés során az SzPU paramétereit figyelembe véve biztosítani kell az EDR készülék hangfrekvenciás teljesítmény kimenetének impedancia illesztését, a fedélzeten alkalmazott nagyimpedanciás fejhallgatóknak megfelelően. Az impedancia illesztést egy transzformátor biztosítja az EDR szimmetrikus kimenete alacsony feszültségű kimenete ($6..7 V_{RMS}$) és az SzPU aszimmetrikus 'nagyfeszültségű' ($60..70 V_{RMS}$) fejhallgató csatlakozása között. Az SzPU kezelőpultokban található szelektorkapcsoló („KR” helyzet) ezt az asszimmetrikus jelet kapcsolja a fejhallgató(k)ra. Az EDR készülék kimenetének közös hangerő szabályozása a készülék előlapján található hangerő szabályzóval történik.

Adáskor az illesztő áramkör biztosítja a beszélő készlet mikrofón illesztését, tápellátását és hangfrekvenciás sávkorlátozását az EDR készülék hangfrekvenciás bemenetének megfelelően. Az aluláteresztő szűrő sávszélessége kb. 3.8kHz, meredeksége 12 dB/oktáv.

A vétel jelzése a vevő alacsony feszültségű HF kimenetén megjelenő feszültség érzékelésével történik. Ekkor az EDR feliratú kombinált lámpa és kapcsoló kettős felvillanással jelzi a hívást. Ez a jelzés minden vételi ciklus elején egyszer jelenik meg. A HF-jel megszűnését követően kb. 5s után válik ismét aktívvá. A vétel jelzés csengőhangja a kiválasztott munkahelyen (munkahelyeken), a fényjelzéstől függetlenül hallható, melynek szintje az EDR készülék menüjében a hangerőtől függetlenül állítható. Amennyiben a TETRA rendszerben vészjelzés vétele történik, ez a jelzőlámpa négyes felvillanását eredményezi.

Az EDR lámpával egybeépített kapcsoló feladata bekapcsolt helyzetben az SzPU rendszeren keresztül –a kiválasztástól függetlenül– minden munkahelyen az EDR készülék vételének (közös) lehallgatása.

Az illesztő egység áram alá helyezését követően automatikus önellenőrzést hajt végre. Ekkor a jelzőlámpa kb. 2,3s-ig folyamatosan világít, majd négy rövid idejű felvillanást követően üzemi helyzetbe áll.



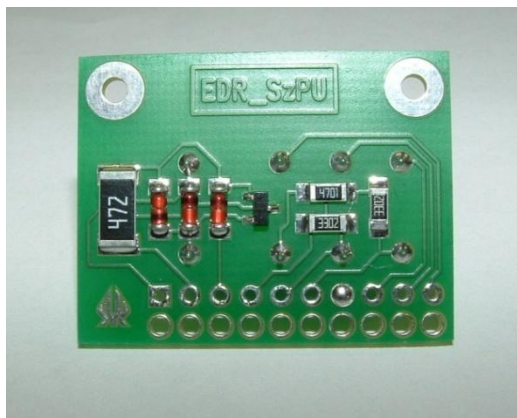
7. ábra. Az EDR_ILL-b illesztő egység

EDR_SzPU illesztő egység

Az EDR_SzPU illesztő egység feladata, a fedélzeti technikus munkahelyein található csak SzPU üzemmódra alkalmas kezelőegységek üzemmódjának kiterjesztése az EDR készülék használatára. Ezek a kezelőegységek (2db) eredetileg csak a fedélzeti telefon rendszert szolgálják ki, rádióállomások lehallgatására, adásindításra nem alkalmasak.

Mivel a követelmények között szerepel, hogy az EDR készülék kezelését a fedélzeti technikus végezze, – az EDR készülék a technikus előtti kiegészítő műszerfalon található– így biztosítani kell ezekről a kezelőpultokról is az EDR készülék teljes körű használatát. Ezt a funkciót a kezelőpultokba a módosítás során beépített EDR_SzPU kiválasztó kapcsoló, valamint a hozzá kapcsolódó EDR_SzPU prioritás áramkör biztosítja. A prioritás áramkörre azért van szükség, hogy körhívás („CV” üzemmód) esetén a kezelőpultok automatikusan visszatérjenek SzPU üzemmódra. A prioritás áramkör egy kétáramkörös morze típusú jelfogóból és néhány elektronikus alkatrészből áll. EDR üzemmódba történő átkapcsolás esetén a jelfogó segítségével átkapcsolásra kerül a hallgató és a mikrofon áramkör.

A hallgató áramkörében mesterséges áthallás biztosítja, hogy az SzPU/EDR rendszerben elhangzó üzenetek kb. $\frac{1}{4}$ hangerővel hallhatók az aktív, kiválasztott üzemmódhoz képest.



8. ábra. Az EDR_SzPU illesztő egység

4. A SZIROM-H-24B* RENDSZER ADATGYŰJTŐ BLOKKJÁNAK FAROK VÉGTARTÓRA TÖRTÉNŐ ÁTHELYEZÉSE A MI-17 TÍPUSÚ HELIKOPTEREKEN

Általános ismertetés

A Mi-17 típusú helikopterek esetén a már beépített SZIROM-H24B rendszerbe az RV-5 rádió-magasságmérő jelének bekötése, illetve az A-H-24B blokkot és a memória kazettát tartó konténernek a farok végtartó áramvonalazó lemeze alá történő áthelyezése volt a feladat ebben az esetben.

Rendeltetése

Mivel a helikoptereken a rádió-magasságmérőket cserélni kellett és az új esetében a levett jelet megfelelően csatolni a SZIROM-H24B rendszerébe. Ezen felül felmerült repülés biztonsági okokból, az hogy adatrögzítők előforduló légi katasztrófák esetében nagyon szélsőséges hőhatásoknak vannak kitéve és ennek okán részben vagy teljes egészében meg semmisül a tárolt információ. A fejlesztés lényes eleme ebben az esetben, hogy kevésbé nagy hőhatásnak kitett területre kell áthelyezni A-H-24B blokkot és a memória kazettát tartó konténert, ez a hely pedig a farok végtartó.

Módosítások a helikopteren:

Az adatrögzítő blokkot és a memória kazettát tartó konténer áthelyezése a farok végtartóba. Az áthelyezéshez szükséges a farok végtartó borításán egy megfelelő méretű szerelőnyílás kialakítására, valamint egy SZIROM konténer átépítéséhez előbeépítésének legyártására és felszerelésére.

* SZIROM – Számítógépes Integrált Repülési Paramétereket Rögzítő és Kiértékelő Objektív Mérőrendszer (1.4.4. verzió vagy ennél újabb)

A SZIROM rendszer működéséhez a vezeték nyomvonalának meghosszabbítása szükséges az előző helyétől a farok végtartóban levő új helyéig.

Az RV-5 rádió-magasságmérő jelének bekötésére szolgáló vezetékét bekötése SZIROM-H-24B rendszer megfelelő csatlakozójába.

Összefoglalás

Reméljük, hogy sikerült bemutatnunk a fejlesztéseink sokoldalúságát. Minden esetben együtt kellett működni a szakágaknak és a jó és precízmunka eredménye a fejlesztések hiba mentes megvalósítása. Külön ki szeretnénk emelni Gunter Ferenc és Acsai Pál munkáját akik a fejlesztésekben domináns szerepeket vállaltak, természetesen ezen kívül minden munkatársunkat akik részt vállaltak a fejlesztések különböző fázisaiban. A munkák (a Légijármű Javítóüzem) legnagyobb elismerése, ha a feladat ellátás során minél eredményesebb lehet felhasználni az általunk beépített eszközöket és ezáltal emberi és anyagi eszközöket tudunk megmenteni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] OPERATING MANUAL FOR HOMING SYSTEM 406-2-053
- [2] TETRA MOBILE TERMINAL INSTALLATION MANUAL
- [3] MTM 800 WITH ENHANCED CONTROL HEAD TETRA MOBILE TERMINAL BASIC USER GUIDE
- [4] RE/998 A Mi-8 HELIKOPTER ÜZEMELTETÉSI ÉS MŰSZAKI KISZOLGÁLÁSI SZAKUTASÍTÁSA III. KÖNYV 1., 2., 3. RÉSZ
- [5] RE/1090 SzPU-7 TÍPUSÚ FEDÉLZETI RÁDIÓTELEFON MŰSZAKI LEÍRÁSA ÉS ÜZEMBENTARTÁSI SZAKUTASÍTÁSA
- [6] A Mi-17P TÍPUSÚ HELIKOPTER RÁDIÓTECHNIKAI KAPCSOLÁSI ALBUMA
- [7] A Mi-8T TÍPUSÚ HELIKOPTER RÁDIÓTECHNIKAI KAPCSOLÁSI ALBUMA
- [8] RE/1672 SZAKUTASÍTÁS A Mi-17 HELIKOPTER TERHELÉSI ÉS SÚLYPONT SZÁMÍTÁSÁRA
- [9] 30/1048 SZÁMÚ TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS (MH LÉ. JÜ.)
- [10] RE/937 Az RV-5 (RV-5R) RÁDIÓ-MAGASSÁGMÉRŐ MŰSZAKI LEÍRÁSA ÉS ÜZEMBENTARTÁSI SZAKUTASÍTÁSA (1981)
- [11] RE/1077 RV-3 ÉS RV-3M RÁDIÓ-MAGASSÁGMÉRŐ MŰSZAKI LEÍRÁSA ÉS ÜZEMBENTARTÁSI SZAKUTASÍTÁSA (1984)
- [12] RE/1610 A 02. SZÉRIÁJÚ RV-3 (RV-3M) RÁDIÓ-MAGASSÁGMÉRŐ MŰSZAKI LEÍRÁSA ÉS ÜZEMBENTARTÁSI [7] SZAKUTASÍTÁSA (1987)
- [13] РАДИОВЫСОТОМЕР РВ-5 (РВ-5Р) РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГУ1.000.012РЭ (1978)
- [14] РАДИОВЫСОТОМЕРЫ РВ-3 И РВ-3М РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГУ1.301.034РЭ (1980)
- [15] TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS A SZIROM-V-75 RENDSZER TARTOZÉKAINAK ÉS VEZETÉKRENDSZERÉNEK GYÁRTÁSÁRA
- [16] TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS A SZIROM-V-75 RENDSZER „75” TÍPUSÚ REPÜLŐGÉPBE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉSÉHEZ
- [17] TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS A SZIROM ÉS IFF RENDSZEREK Mi-17 TÍPUSÚ HELIKOPTEREKBE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉSÉHEZ
- [18] RE/134 A SZIROM RENDSZEREK MŰSZAKI LEÍRÁSA ÉS ÜZEMBENTARTÁSI SZAKUTASÍTÁSA
- [19] RE/1667 A Mi-17 TÍPUSÚ HELIKOPTER MŰSZAKI ÜZEMBENTARTÁSI SZAKUTASÍTÁSA; SÁRKÁNY SZERKEZET