

ROBAR
FEDELZETI ELEKTRONIKUS ADATRÖGZÍTŐ ES
SZÁMÍTÓGÉPES KIÉRTÉKELŐ RENDSZER

A vadászrepülőgépeken az automatikus vezérlő rendszer meghibásodásainak elemzésekor, valamint a repülő személyzet repülőképzésének és a repülés biztonságának javítása érdekében új, korszerű adatrögzítő és földi kiértékelő rendszer kifejlesztése vált szükségessé.

ROBAR-RENDSZER

A légi Uzemeltetési és Uzembantartási szükségletek alapján meghatározhatók voltak egy korszerű adatrögzítő és kiértékelő rendszerrel szemben támasztott követelmények. Ezen igényeknek megfelelő rendszert a MTA Központi Fizikai Kutató Intézet, a Pestvidéki Gépgyár és az MH Repülőfőnökség szakemberei közösen készítették el.

A kifejlesztett fedélzeti adatgyűjtő és számítógépes kiértékelő rendszer lehetővé teszi a repülési idő alatt, a robotpilóta paramétereinek digitális elektronikus módszerrel történő rögzítését és a kapott adatok repülést követő számítógépes feldolgozását.

Mint ismeretes a robotpilóták működésének sajátossága, hogy viszonylag sok bemeneti paraméter kölcsönhatása eredményeképpen generálódik a kimeneti szabályzójel, ami a kormánysszervek mozgását vezérli.

A robotpilóta rendellenes működése löbbyire nem műszaki meghibásodás, hanem a repülési paraméterek törésmezőkből való kiesésének, illetve a repülőgép dinamikája meg nem engedhető megváltozásának következménye.

A műszaki állomány ilyenkor két problémával szembesül. Egyrészt a robotpilóta kimeneti paramétereinek ismeretében is meglehetősen nehéz visszakövetkeztetni, hogy melyik bemeneti jel csatornája okozza az eltérést, másrészt, sem a kimeneti jelek, sem a bemeneti jelek nincsenek objektív módon rögzítve. A szükséges adatok kisebb hányada kiszűrhető a SZARPP és SZIROM rendszerek által rögzített adatokból, a nagyobb rész azonban a repülőgépvezető által adott szubjektív információkra támaszkodik.

Ahhoz, hogy a szükséges szabályozások elvégzéséhez kellő mennyiségű objektív információ álljon rendelkezésre, szükséges olyan adatrögzítőt beépíteni, amely a robotpilóta bemeneti és kimeneti jeleinek mérésére és tárolására van specializálva. A kifejlesztett készülék ezt a feladatot látja el.

A ROBAR RENDSZER JELLEMZŐI

A ROBAR rendszer 16 analóg és 19 egyszeri parancsjel rögzítését végzi, a rögzített paraméterek az 1. sz. táblázatban láthatók. A ROBAR rendszer jelen változata a "96", "75A" és "75AP" típusú repülőgépek robotpilótáinak jeleit képes rögzíteni és feldolgozni. Az adatgyűjtő nincs állandó jelleggel a repülőgépre telepítve, mivel ez csak a hibafelderítés időtartamára szükséges. A beépíthetőséghez a repülőgépen alapvető konstrukciós változtatásra nincs szükség.

A rögzített és kiolvasott adatok értékelésének három fő iránya jelölhető meg:

- a repülőgépvezető által tapasztalt, robotpilótával kapcsolatos hibák, észrevételek behatárolása és elhárítása;

1.sz.táblázat

Analog jelek	Mintavételezés	
	Normál	Turbó
1. Irányjel (szelszin)	4/sec.	4/sec.
2. Dőlésjel (szelszin)	4/sec.	4/sec.
3. Bólintásjel (szelszin)	2/sec.	2/sec.
4. Állásszög	2/sec.	2/sec.
5. Túlterhelés	4/sec.	16/sec.
6. RAU-T pozíció	4/sec.	16/sec.
7. RAU-K pozíció	4/sec.	4/sec.
8. Bólintás szögsebesség	4/sec.	16/sec.
9. Dőlés szögsebesség	4/sec.	4/sec.
10. Iránysáv eltérés	1/sec.	1/sec.
11. Siklópálya eltérés	1/sec.	1/sec.
12. Magasság eltérés	1/sec.	1/sec.
13. Irány eltérés	1/sec.	1/sec.
14. Irány parancsjel	2/sec.	2/sec.
15. Siklópálya parancs	2/sec.	2/sec.
16. Tartalék	1/sec.	1/sec.

Egyszeri parancsjelek

Mintavételezés 1/sec.

1. RAU-T kimenet
2. RAU-T bemenet
3. RAU-K kimenet
4. RAU-K bemenet
5. +2g túlterhelés
6. -0,2g túlterhelés
7. Trimm kimenet
8. Trimm bemenet
9. DU-K
10. DU-T
11. Iránysáv kész
12. Siklópálya kész
13. Stabilizálás
14. Kivezetés
15. Félautomata
16. Automata
17. Iránystabilizálás
18. Magasságstabilizálás
19. Tartalék

- a robotpilótával nem kapcsolatos hibák felderítésének és elhárításának elősegítése a nem egyértelmű repülési szituációk pontosítása;
- statisztikai anyag gyűjtése, a későbbi javítások, szabályzások gyorsabb elvégzése céljából, amivel a szükséges berepülések száma csökkenthető.

Az adatkidértékelést végző számítógép feldolgozó, kiértékelő és archiváló programja automatikusan végzi az adatok megjelenítését és feldolgozását. A továbbfejlesztés során lehetőség nyílik a SZÍROM és ROBAR rendszerek között az adatok kompenzációjára, elősegítve ezzel a hibák pontos behatárolását.

A rendszer két jól elkülöníthető részből áll:

- a repülőgép fedélzetén elhelyezett egységekből (jeladók, kábelkészlet, adatgyűjtő, memória kazetta);
- a földi kiértékelő készletből (beolvasó egység, IBM-AT számítógép, billentyűzet, monitor, nyomtató).

A ROBAR RENDSZER FEDELZETI ELEMEI

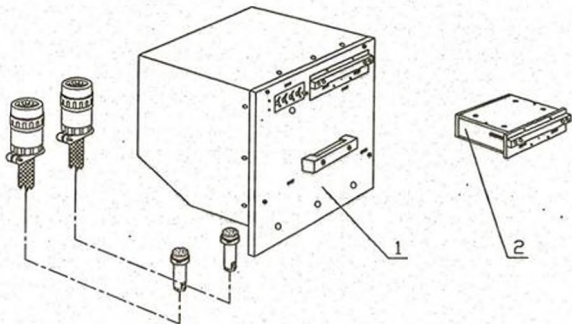
A ROBAR rendszer fedélzeti egységeinek vázlatos rajza az 1. számú ábrán, blokkvázlata a 2. ábrán látható.

ADATGYŪJTŐ RENDSZERE

Az adatgyűjtő rendszeren belül két fő egység különböztethető meg:

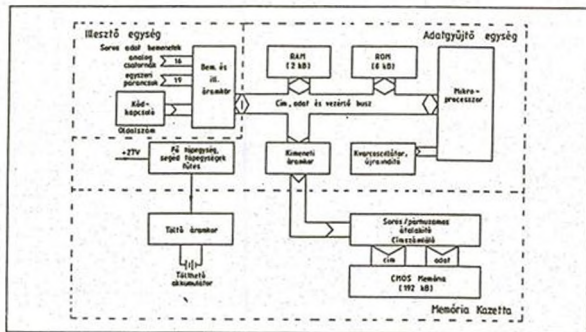
- illesztő-átalakító egység;
- adatgyűjtő egység.

Az illesztő-átalakító egység feladata a különböző mérő-
adók jeleinek fogadása és átalakítása olyan formába, amelyet
az adatgyűjtő egység fel tud dolgozni. Az egység az alábbi
jelforrások jeleinek feldolgozására lett kialakítva: ala-
acsony és magas szintű feszültség adó, szélszín adó, megoldá-
suk blokkvázlata a 3., 4., 5. ábrákon látható.

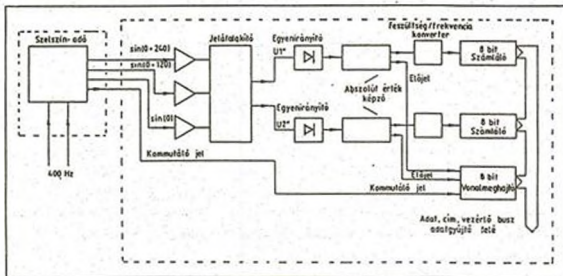


1. ábra

Az illesztő-átalakító egység a beérkező jeleket megfe-
lelő szűrés, erősítés, átalakítás után az adatgyűjtő egység
felé továbbítja. Az egyszeri parancsok is megfelelő szűrés
után kerülnek az adatgyűjtő egységbe. A bemenő csatornák a
zavarjel-határok csökkentése érdekében galvanikusan el van-
nak választva egymástól, a fedélzeti energiarendszertől és a
testtől. A fedélzeti rendszer tápegysége a repülőgép 27 V-os
egyenáramú tápfeszültségéből állítja elő a ROBAR áramkörrei-
nek táplálásához szükséges stabilizált feszültségeket.

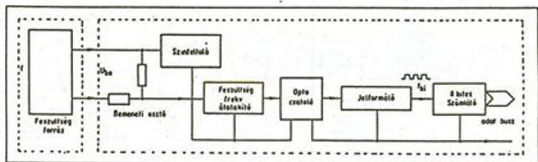


2. ábra



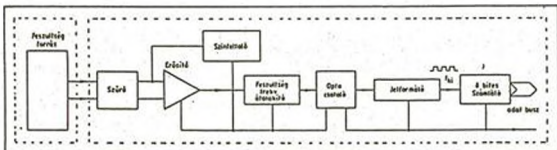
3. ábra

A szelszin jeladó jelfeldolgozó elektronikájának blokk-vázlata. (Az ábrán csak egy jeladó jele van feltüntetve)



4. ábra

Nagyjelfű feszültségérzékelő csatornák blokkvázlata



5. ábra

Kisjelfű feszültségérzékelő csatornák blokkvázlata

Az adatgyűjtő egység fogadja az illesztő-átalakító által előfeldolgozott jeleket. Itt helyezkedik el a fedélzeti rendszer mikroprocesszora, amely a teljes adatgyűjtési és kódolási folyamatot vezérli a fixen tárolt program alapján. A szelszin jeladók (bedöntés, bölintás, irány) jeleinek feldolgozását a processzor egy belső makróprogram alapján végzi. Az analóg jeleket a vezérlésnek megfelelően kótféle (turbó, illetve normál) üzemmódban dolgozhatja fel.

Az egyszeri parancsjeleket a mikroprocesszor analizálja, így lehetővé válik az esetleges rövididejű zavarjelek kiszűrése. A mikroprocesszor a kódolás során a mért adatok-

ből blokkokat képez, az adatokat megfelelő blokkválasztó kódokkal látja el, az adatátvitel és tárolás hibátlanságának ellenőrzésére paritásbiteket is generál. A bekapcsolást követően speciális blokkokat állít elő, amely a kiértékeléshez szükséges adatokat tartalmazza (repülőgép oldalszáma, a repülőgép típusa és egyéb jellemzők).

A memória kazetta az adatgyűjtőhöz csatlakozik. A kazettában félvezető memóriáramkörök tárolják az adatgyűjtő által előállított adatblokkokat. A kazetta a turbó üzemmódok számától függően 37-63 perc közötti időtartama repülési adatok rögzítésére alkalmas. A memória kazettán lévő kapcsolóval választhatunk normál, vagy ciklus tárolás lehetőségei közül. A kazetta áramköri megoldása lehetővé teszi a kazetta leválasztását az adatgyűjtőről anélkül, hogy a tárolt adatokban bármilyen károsodás lépjen fel. A memória kazetta tápfeszültség-ellátásáról cink-ezüst akkumulátor gondoskodik, amikor a kazetta nem csatlakozik az adatgyűjtőhöz, illetve a beolvasó egységhez, vagy ha a rendszer kikapcsolt állapotban van. Az akkumulátor töltés nélkül is kb. 1 hónapig képes tápfeszültséggel ellátni a memóriát. Az adatgyűjtés, illetve beolvasás közben a kazettába épített töltőáramkör tölti az akkumulátort.

A ROBAR RENDSZER FÖLDI ELEMEI

A repülőszerkezet leszállását követően a memória kazettát az adatgyűjtő egységről leválasztva a beolvasó készüléken keresztül a számítógéphez kell csatlakoztatni átírás, kiértékelés és archiválás céljából. A beolvasó egység egy speciális illesztő kártyán keresztül az IBM-AT kompatibilis számítógéphez csatlakozik. A memória kazetta csatlakoztatása és a számítógép billentyűzetéről adott utasítást követően a számítógép lekérdezi az adattároló kazetta memóriájában rögzítetteket és saját memóriájában tárolja azokat. A beolvasás során ellenőrzi a blokkok kezdetét és végét jelző jelkombi-

nációkat, valamint a paritásbiteket. Hiba esetén megkísérli a hibátlan blokkok azonosítását. A további jelfeldolgozási idő csökkentése és a tárolt adatmennyiség csökkentése céljából a számítógép az adatmennyiséget a feltétlenül szükséges mennyiségre rövidíti. A beolvasást követően a számítógép ellenőrzi a memória kazettát, törli annak tartalmát, így a kazetta azonnal kész az újabb felhasználásra. A repülési információk átvitele a számítógépbe 30 mp-en belül elvégezhető.

Az adatok átírását követően a számítógép színes képernyőjén grafikus formában megjelennek az analóg paraméterek jelleggörbéi, és az egyszerű parancsok vonalas ábrázolása.

A kiértékelés megkezdhető a repülőgépvezető információinak hiányában is. A megjelenített információ alapján közvetlenül megállapítható a rögzített paraméterek jeladójának állapota.

A ROBAR rendszer segítségével a robotpilóta műszaki állapotán kívül objektív információt kapunk többek között az irányszög, a navigációs, valamint az RSZBN közelnavigációs rendszerekről is.

A hibabehatárolást nagyban elősegítik a következők:

- pontosan meghatározható milyen üzemmódon volt a rendellenesség;
- a repülőgépvezető mikor avatkozott be a kormányzásba;
- a kormánygépek vezérelt állapotban voltak-e;
- a robotpilóta az üzemmódnak megfelelően, a vezérlési törvények szerint vezérelte-e a repülőgépet;
- az üzemmód létrejöttének feltételei adottak voltak-e.

A ROBAR rendszer csapatpróbája során a rögzített adatok segítségével - a felhasználhatóság kiszélesítésére - elké-

szül egy olyan program, amely segítségével a teljes repülési feladat modellezhető. Ennek lényege, hogy objektív információ legyen a repülőgépvezető tevékenységéről és az átmeneti folyamatokban fellépő lengő mozgások (X, Z tengely körül) lefolyásáról. Ezek segítségével megállapítható, hogy mely áttételi viszonyszám utánszabályozása szükséges a robotpilóta tökéletes működéséhez.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ez az új számítógépes adatgyűjtő és kiértékelő rendszer lehetővé teszi a repülőgépek meghibásodásainak analizálását. A rendszer nagymértékben csökkenti a hibabehatárolás idejét, valamint az esetleges szükségtelen munkák, ellenőrzések elvégzését. A ROBAR rendszer kezeléséhez és a program felhasználásához egyszerű, alapfokú számítástechnikai ismeretek szükségesek. Az viszont, hogy a rögzített paraméterek alapján helyes következtetéseket vonjanak le a repülőgép műszaki állapotáról vagy a repülőgépvezető tevékenységéről, magas szintű elméleti és gyakorlati ismereteket feltételez az alkalmazótól.

Mindezek mellett hangsúlyozandó, hogy az új rendszer csak segédeszköz, amely megkönnyíti, de nem helyettesíti a képzett szakemberek munkáját.

A repülőgépek műszaki állapotának ellenőrzése továbbra is nagy szakértelmet és felelősséget igényel a teljes kiszolgáló műszaki személyzettől.

Felhasznált irodalom:

1. SZIROM földi kiértékelő rendszer műszaki leírása és kezelési szakutasítása
MN REF-ség, 1989.
2. ROBAR rendszer általános leírása
KFKI. AVIATRONIC KFT., 1990.
3. Hollósi - Nádai - Dr. Tóth: Fedélzeti elektronikus adat-rögzítő és számítógépes kiértékelő rendszer, 1990.
4. Eder István: Vadászipülőgépek automatikus vezérlőrendszerei, HM 1981.