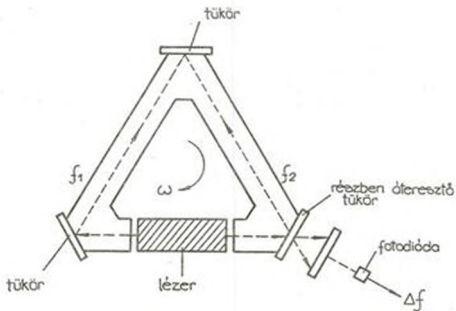


Czövek László mk. főhadnagy

AZ ÚJ TÍPUSÚ REPÜLŐGEP FEDELZETI INERCIÁLIS NAVIGÁCIÓS RENDSZEREI

A közeljövőben a NATO tagországok légiereinek repülőgépeit új navigációs berendezésekkel kívánják felszerelni, mivel a most rendszerben lévők műszaki jellemzői és lehetőségei nem felelnek meg a modern követelményeknek pontosság, hatótávolság és zavarvédelem terén, valamint a megbízhatóságuk sem kielégítő. E terv megvalósításában fő szerep a NAVSZTAR nevű globális, műholdas rádióelektronikai navigációs rendszernek jut.



A gyrodin lézergiroszkóp működési elve

1. ábra

A harctevékenység közbeni megbízhatóság növelése érdekében a műholdas navigációs rendszer kiépítésével párhuzam

mosan, jelentős munkálatok folynak az autonom navigációs eszközök fejlesztése terén is. Ez távlatokban a műholdas rendszer fedélzeti egységével egy komplexumot alkot. A külföldi sajtó jelentései alapján az inerciális navigációs rendszerek fejlesztése a nagy pontosságú inerciális navigációs berendezések létrehozására irányul, amelyek működése a gyűrűs - valamint az optikai fényvezetős - lézergiroszkópokon alapul.

Működése az összetalálkozó fénysugarak összegződésekor kialakuló interferencia jelenségen alapul. A berendezés fő része a gyűrűs rezonátor, amelyek három vagy több tükörről kialakított zárt kör. A lézergiroszkópok több konstrukciójában található lineáris lézer. Ezeknél hermetikus üvegcső, hélium és neongáz keverékével van megtöltve és ha az anódra és a katódra megfelelő feszültség jut, akkor fény kisugárzás jön létre, valamint álló hullám keletkezik.

A rezonátor síkjára merőleges tengely körüli elfordulásakor a két szemben haladó hullám által megtett út, kiindulásuk pontjukhoz képest eltérő lesz. Ennek megfelelően változik a két sugár frekvenciája, a keverő kimenetén pedig a két frekvencia különbségével megegyező frekvenciájú lüktetés jön létre. Ez a lüktetési frekvencia lineárisan függ az alaplap forgási szögsebességétől, azaz ilyen módon szögsebesség-adónak felel meg.

A giroszkóp alaplapjának elfordulását a keverő kimenetén keletkező impulzusok megszámlálásával lehet meghatározni. Reális giroszkópnak a kimeneti karakterisztikája azonban nem lineáris, ugyanis kis szögsebesség esetén létezik ún. érzéketlenségi zóna. Az amerikai cégek által kidolgozott gyűrűs lézergiroszkópok különböző átmérővel és különböző hosszúságú hullámterjedési úttal készülnek. Például a "Litton" cég négyyszög alakú giroszkópokat készít, amelyek oldalméretei 280 x 170 x 126 mm, a legpontosabb giroszkóp hullámterjedési

hossza 280 mm. A közlésekből kiderül, hogy a hasonló jellemzőkkel rendelkező giroszkópok a bombázó repülőgépek inerciális navigációs rendszereibe kerülnek beépítésre.

A lézergiroszkópra épülő inerciális navigációs rendszerek legfőbb előnyei a magasfokú megbízhatóságuk (a mozgó alkatrészek hiánya miatt) és a kis készleteti idejük. A külföldi szakemberek véleménye alapján azonban a lézergiroszkópokra épülő inerciális navigációs eszközöknek egy sor hiányosságuk is van. Ezek közé sorolható a kis szögsebességekkor fellépő érzéketlenségi zóna, nagyteljesítményű számítógép szükséges az üzemeltetésükhöz, továbbá az aránylag alacsony pontosságuk a hagyományos giroszkópokkal szemben.

A tükrökkel szembeni nagyon magas követelmények ugyancsak hátrányként jelentkeznek. Nagyszériás előállítás is eléggé költséges.

Az inerciális navigációs rendszerek általában a következő részekeségekből állnak:

- három darab gyűrűs lézergiroszkóp;
- három akcelerométer, amelyek a térben 10^0 -os eltéréssel orientációjuk;
- kis számítógép;
- tápegység;
- kezelőszervek indikátorra.

Az USA-ban a lézergiroszkópok létrehozásával alapvetően három cég, a "Honiwell", a "Litton" és a "Zinger" foglalkozik

A "Honiwell" cég által gyártott H-423 elnevezésű rendszert az F-20-as vadászgépre építették be. Ezenkívül készülnek inerciális navigációs rendszerek az AV-8B és az F-15 típusú vadászgépekre is.

A "Litton" cég által kidolgozott LTN-90 és LTN 92 típusú inerciális navigációs rendszerek a polgári repülés gépeire kerülnek. Hasonló rendszereket dolgoztak ki az F-14-re és az A-6E repülőgépekre is. Ugyancsak ennek a cégnek vannak megrendeléseit az új F-15E típusú vadászgép inerciális navigációs berendezéseinek legyártására és a C-130 szállító gépek ilyen típusú berendezésekkel történő ellátására.

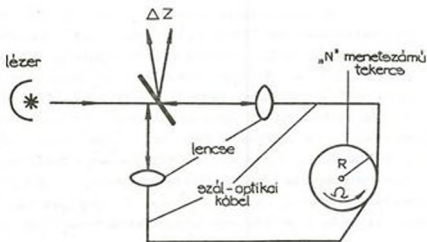
A külföldi sajtó megállapítása alapján a már létező lézergiroszkópos inerciális navigációs rendszerek előnye a magasfokú megbízhatóság és a viszonylag nagy pontosságú helymeghatározás (1,8 km hiba, 1 óra repülés alatt). Továbbá tudnivaló, hogy hasonló rendszerű inerciális navigációs rendszerek kerülnek kifejlesztésre az interkontinentális ballisztikus rakéták, valamint a robotrepülőgépek számára is. Ugyancsak ismeretes, hogy egyes amerikai cégek kutatásait a lézeres inerciális navigációs rendszerek új nemzedékének fejlesztésére összpontosítják, amelyek nagyobb pontosságot biztosítanak a helymeghatározáskor. A "Trilog" elnevezésű új berendezések könnyebbek, kisebb méretűek lesznek.

A gyűrűs lézerekre épülő inerciális navigációs rendszerek kifejlesztésében az USA-n kívül részt vesz Nagy-Británia, Franciaország, NSZK, Olaszország és Kanada. Így az angol "Ferranti" és a "British Aerocnac" megrendeléseket kapott. Lézeres inerciális navigációs rendszer kifejlesztésére az új EH-101 típusú harci helikopterekhez, valamint Tornado harci gépekhez. Feltételezhetően a giroszkópok oldalai 300-400 mm hosszúak lesznek, megbízhatóságuk meghaladja a 3000 óra/meghibásodás-t. Az említett cégek egy négytűkrős rezonátorral ellátott lézert kívánnak sorozatgyártásra bocsájtani, illetve 1990-től egy háromtűkrős rezonátort hoztak létre.

A francia "Szfena" cég szándéka, hogy az euro- vadász francia változatát az ő általuk gyártott lézergiroszkóppal szereljék fel. Ennél a fénysugár út hossza 330 mm. Ugyancsak ez a cég kötött szerződést az új európai rakétahordozó számára gyártandó lézergiroszkóp megtervezésére is, amely 120 mm-es átmérővel rendelkezne.

Jelenleg aktív optikai tervezési munkák folynak külföldön, az új optikai vezetők szálakon alapuló inerciális navigációs rendszerek létrehozására. Az ilyen giroszkóp működési elve megegyezik a gyűrűs rezonátáros lézergiroszkóppal (2. ábra).

Alapvető eltérés a kettő között az, hogy az optikai vezetők szálból kialakított kontúr passzív elem, mivel a sugárzás forrása nem benne található és az információ az elfordulásról nem a sugarak útjának hosszában jelenik meg, hanem a sugarak fáziskülönbsége által. Ez a fáziseltolódás figyelhető meg a gyűrűs interferencia mérőben, amelyben az egyforrásból származó két sugárnyaláb egymással szemben halad ugyanazon zárt körben és interferálnak.



2. ábra

A fentiekben leírt szerkezet forgása közben a képernyőn megfigyelhető, az interferencia-sávok elmozdulnak egy bizonyos távolságra. Ez annak következménye, hogy az egyik sugár a forgás irányába terjed, míg a másik azzal szemben, így a sugarak fázisa változik, ami az interferencia-sávok elmozdulását eredményezi.

Amennyiben az interferálás előtt n alkalommal halad végig az optikai vezetősávból kialakított kontúrban, akkor az interferencia-sáv eltolódása is n -szeresére nő, ami nagyon fontos kissebességű elfordulások esetén. Ebből adódóan az optikai vezetősávas kontúrok alkalmazása a gyűrűs interferencia-mérőkben jelentősen leegyszerűsíti a kalibrálást és megnöveli az érzékenységet, kissebességű elfordulások esetén.

A külföldi sajtó cikkei alapján jelenleg az USA-n kívül a NATO más tagországai is létrehozta már kísérleti példákat a fentebb említett optikai vezetősávas lézergiroszkópokból. Alapvető előnye a giroszkópoknak a gyűrűs rezonátoros lézergiroszkópokkal szemben a kisebb tömeg és térfogat, valamint, hogy nincs szükség igen pontos megmunkálásra (nincsenek tükrök!). További kedvező sajátosságuk, hogy nincs érzéketlenségi zónájuk kis szögelfordulásakor, így könnyebb a tömeges előállításuk is.

Az USA-ban a "Martin-Marietta" cég kifejlesztett egy három szabadságfokú giroszkópot, amelynek méretei 254 x 254 x 254 mm.

Az NSZK-ban is elkészült egy olyan kísérleti giroszkóp, amelyben az optikai vezetősál hossza 1000 m. Az angliai "Britis-aerocnec" cég kifejlesztett egy optikai vezetősávas giroszkópot, irányított rakéták számára. A cég szakemberei a giroszkóp mellett foglalnak állást - annak ellenére,

hogy pontossága kisebb mint a gyűrűrezonátorosé -mivel elő-
állításuk sokkal olcsóbb és az indítás után azonnal működésbe
lép. E giroszkóp alapját egy 300 m hosszú felcsévelt optikai
vezetősál képezi.

Az USA-ban kísérletek folytatódnak az inerciális és a
műholdas navigációs eszközök együttes alkalmazására. Felte-
hetően az ilyen komplex optikai vezetősálas giroszkópra
épülő komplex rendszer a '90-es évek elejére kerül kifej-
lesztésre.