



Dok. Nr. 8071
I sējuma
ceturtais izdevums

RADIONAVIGĀCIJAS LĪDZEKĻU TESTĒŠANAS ROKASGRĀMATA

I SĒJUMS

*UZ ZEMES ESOŠO RADIONAVIGĀCIJAS
SISTĒMU TESTĒŠANA*

*Rokasgrāmatu apstiprinājis ģenerālsekretārs,
un tā publicēta ar viņa atļauju*

Ceturtais izdevums, 2000. gads

STARPTAUTISKĀ CIVILĀS AVIĀCIJAS
ORGANIZĀCIJA

[illegible][illegible]

Priekšvārds

Ir atzīts, ka civilās aviācijas drošības un regularitātes garantēšanai ir būtiski nepieciešami vienoti navigācijas vadības signāli un saskaņota starptautisko aviācijas dienestu izmantoto radionavigācijas līdzekļu sistēmas darbība. Uzmanība šai vajadzībai pievērsta ICAO politikā aeronavigācijas jomā un praktiskajos pasākumos, ko organizācija piemēro attiecībā uz radionavigācijas līdzekļu testēšanu uz zemes un lidojumos, un mudināts uzlabot radionavigācijas zemes iekārtas, tostarp saistītās testēšanas un uzraudzības iekārtas, ar mērķi samazināt arvien pieaugošās lidojumu testēšanas prasības, cik vien tas ir praktiski iespējams. Starptautisks standarts radionavigācijas līdzekļu pārbaudēm uz zemes un lidojumā sniegts 10. pielikuma I sējuma 2.7. punktā.

Šajā jaunajā dok. Nr. 8071 izdevumā ietilpst trīs sējumi:

I sējums (ceturtais izdevums) – *Uz zemes esošo radionavigācijas sistēmu testēšana*;

II sējums (ceturtais izdevums) – *Uz zemes esošo satelīta radionavigācijas sistēmu testēšana* (tiek izstrādāts);

III sējums (pirmais izdevums) – *Novērošanas radiolokatoru sistēmu testēšana*.

I sējumu "Uz zemes esošo radionavigācijas sistēmu testēšana" izstrādāja Radionavigācijas testēšanas izpētes grupa (TRNSG), un ar to tiek aizstāts trešā izdevuma I un II sējums – nav iekļauti vienīgi jautājumi, kas saistīti ar novērošanas radiolokatoru testēšanu, jo tie apspriesti III sējumā.

Šā dokumenta mērķis ir sniegt vispārīgus norādījumus par tās testēšanas un pārbaudes apmēru, ko parasti veic, lai nodrošinātu, ka radionavigācijas sistēmas atbilst 10. pielikumā noteiktajiem standartiem un ieteicamai praksei (SARP). Norādījumos atspoguļota prakse, kas tiek piemērota virknē valstu ar ievērojamu pieredzi šo sistēmu ekspluatācijas un tehniskās apkopes jomā.

Šajā dokumentā sniegta informācija par noteiktu radionavigācijas līdzekļu testēšanu uz zemes un lidojumos un sniegta būtiska informācija par īpašām iekārtām, kas nepieciešamas atsevišķu svarīgāko testu veikšanai. Tā nolūks nav ieteikt konkrētus iekārtu modeļus, bet gan sniegt vispārīgu informāciju par apspriestajām sistēmām.

Šajā dokumentā mērījumi ir sniegti SI mērvienībās un aptuvenās ekvivalentās mērvienībās, kas neietilpst SI sistēmā – pārrēķināšanas precizitāte ir atkarīga no katra konkrētā posma vispārīgām prasībām.

Dalībvalstis un citas ICAO neietilpstošas puses, kas iesaistītas radionavigācijas sistēmu izstrādē un pakalpojumu sniegšanā, ir aicinātas sniegt piezīmes par šo sējumu. Piezīmes lūdzam sūtīt šādam adresātam:

*The Secretary General
International Civil Aviation Organization
999 University Street
Montreal, Quebec
Canada H3C 5H7*

Saturs

Lappuse

Akronīmu saraksts	6
1. Nodaļa. VISPĀRĪGA INFORMĀCIJA.....	7
1.1 IEVADS	7
1.2. DOKUMENTA MĒRĶIS	7
1.3. DOKUMENTA DARBĪBAS JOMA	7
1.4. TESTĒŠANA/PĀRBAUDE UZ ZEMES VAI LIDOJUMĀ.....	7
1.5. TESTU UN PĀRBAUŽU KATEGORIJAS UN PRIORITĀTES	8
1.6. EKSPLOATĀCIJAS STĀVOKLIS	9
1.7. IESTĀDE, KAS ATBILDĪGA PAR IEKĀRTAS STĀVOKĻA NOTEIKŠANU.....	10
1.8. PAZIŅOJUMS PAR STĀVOKĻA IZMAIŅĀM.....	10
1.9. PRASĪBAS ATTIECĪBĀ UZ GAISA KUĢA UN ZEMES TESTĒŠANAS IEKĀRTĀM	10
1.10. KOORDINĀCIJA STARP TESTĒŠANU/PĀRBAUDI UZ ZEMES UN LIDOJUMĀ	10
1.11. LIDOJUMA PĀRBAUDES VIENĪBA.....	11
1.12. ORGANIZĀCIJA UN KVALITĀTE	13
1.13. ELEKTROMAGNĒTISKIE TRAUCĒJUMI	16
1.14. SPEKTRĀLANALĪZE.....	16
1.15. ZEMES UN LIDOJUMA PĀRBAUDES PERIODISKUMS	17
1.16. LIDOJUMA PĀRBAUDE NAKTĪ.....	19
 1. NODAĻAS 1. PIEVIENOJUMS. LIDOJUMA PĀRBAUDES GAISA KUĢIS.....	 21
 1. NODAĻAS 2. PIEVIENOJUMS. DOKUMENTĀCIJA UN DATU REĢISTRĒŠANA ...	 27
 1. NODAĻAS 3. PIEVIENOJUMS. AR TRAUCĒJUMIEM SAISTĪTI JAUTĀJUMI	 29
 2. nodaļa. ĻOTI AUGSTAS FREKVENCES VISVIRZIENU RADIOBĀKA (VOR)	 34
2.1. IEVADS	34
2.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES.....	34
2.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ.....	42
 3. nodaļa. ATTĀLUMA MĒRĪŠANAS IEKĀRTA (DME).....	 57
3.1. IEVADS	57
3.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES.....	57
3.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ.....	61
3.4. DME/DME RNAV PROCEDŪRAS	66
 4. nodaļa. INSTRUMENTĀLĀ NOSĒŠANĀS SISTĒMA (ILS).....	 72
4.1. IEVADS	72
4.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES.....	74
4.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ.....	85
4.4. AR ILS SAISTĪTI JAUTĀJUMI.....	105

4. NODAĻAS A PAPILDINĀJUMS. LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS (PARAUGS)	129
5. nodaļa. NEVĒRSTAS DARBĪBAS RADIOBĀKA (NDB)	137
5.1. IEVADS	137
5.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES	139
5.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ	141
6. nodaļa. MARŠRUTA VHF MARKIERA RADIOBĀKAS (75 MHz)	149
6.1. IEVADS	149
6.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES	150
6.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ	151
7. nodaļa. PRECĪZĀS PIEEJAS RADIOLOKATORS (PAR)	158
7.1. IEVADS	158
7.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES	159
7.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ	163
8. nodaļa. INSTRUMENTĀLĀ LIDOJUMA PROCEDŪRU LIDOJUMA PĀRBAUDE	170
8.1. IEVADS	170
8.2. PIRMSLIDOJUMA PRASĪBAS	170
8.3. LIDOJUMA PĀRBAUDES PROCEDŪRAS	171
8.4. ANALĪZE	174
8.5. PIELAIDES	175
8.6. KOREKCIJAS	175
8.7. ZIŅOJUMI	175
A PIELIKUMS - IETEIKUMS <i>ITU-R IS.1140</i>	176
B PIELIKUMS - IETEIKUMS <i>ITU-R.IS.1009-1</i>	208

Akronīmu saraksts

<i>ADF</i>	Automātiskais radiopeilētājs	<i>MHA</i>	Minimālais gaidīšanas absolūtais
<i>AFC</i>	Automātiskā frekvences regulēšana	<i>MLS</i>	Mikroviļņu nosēšanas sistēma
<i>AGC</i>	Automātiskā pastiprinājuma regulēšana	<i>MOCA</i>	Minimālais šķēršļu pārlidošanas
<i>AM</i>	Amplitūdas modulācija	<i>MRA</i>	Minimālais uztveršanas absolūtais
<i>ATC</i>	Gaisa satiksmes vadība	<i>MSL</i>	Vidējais jūras līmenis
<i>ATIS</i>	Lidlauka rajona informācijas	<i>MTBF</i>	Vidējais laiks starp atteicēm
<i>CATV</i>	Kabeļtelevīzija	<i>MTBO</i>	Vidējais laiks starp pārtraukumiem
<i>CVOR</i>	Parastā VOR	<i>NDB</i>	Nevērstas darbības radiobāka
<i>CW</i>	Nepārtraukts vilnis	<i>PAR</i>	Precīzās pieejas radiolokators
<i>DDM</i>	Modulācijas dziļumu starpība	<i>PLC</i>	Elektrolīnijas nesējfrekvence
<i>DME</i>	Attāluma mērīšanas iekārta	<i>PM</i>	Fāzes modulācija
<i>DVOR</i>	Doplera VOR	<i>POP</i>	Darbības pierādījums
<i>EIRP</i>	Ekvivalentā izotropiskā izstarotā jauda	<i>PRF</i>	Impulsu frekvence
<i>EMI/EMC</i>	Elektromagnētiskie traucējumi /	<i>RDH</i>	Ieteicamais atskaites punkta augstums
<i>FM</i>	Frekvences modulācija	<i>RF</i>	Radiofrekvence
<i>FMS</i>	Lidojuma pārvaldības sistēma	<i>RMS</i>	Vidējā kvadrātiskā vērtība
<i>GNSS</i>	Globālā satelītnavigācijas sistēma	<i>RNAV</i>	Zonālā navigācija
<i>IAP</i>	Instrumentālās nolaišanās procedūra	<i>ROC/MOC</i>	Nepieciešamais minimālais šķēršļu
<i>IF</i>	Starpfrekvence	<i>SARP</i>	Standarti un ieteicamā prakse
<i>IFR</i>	Instrumentālā lidojuma noteikumi	<i>SDM</i>	Modulācijas dziļumu summa
<i>ILS</i>	Instrumentālās nosēšanas sistēma	<i>SID</i>	Instrumentālā standartizlidošana
<i>IM/MM/OM</i>	Iekšējais/vidus/ārējais marķieris	<i>SRE</i>	Novērošanas radiolokatora elements
<i>INS</i>	Inerciālā navigācijas sistēma	<i>STAR</i>	Standartielidošanas maršruts
<i>ISM</i>	Rūpnieciskais, zinātniskais, medicīniskais	<i>VFR</i>	Vizuālo lidojumu noteikumi
<i>ITE</i>	Informācijas tehnoloģijas iekārta	<i>VMC</i>	Vizuālie meteoroloģiskie apstākļi
<i>LF/MF/HF</i>	Zema/vidēja/augsta frekvence	<i>VOR</i>	VHF visvirzienu radiobāka
<i>MDS</i>	Minimālais uztveramais signāls	<i>VSWR</i>	Sprieguma stāvviļņa koeficients
<i>MEA</i>	Minimālais maršruta absolūtais augstums		

1. Nodaļa.

VISPĀRĪGA INFORMĀCIJA

1.1 IEVADS

1.1.1 10. pielikuma I sējuma 2. nodaļas 2.7. punktā noteikts: "Radionavigācijas līdzekļu tipus, kas [kuri] minēti 3. nodaļas tehniskajās prasībās un kurus gaisa kuģi izmanto starptautiskajā gaisa satiksmē, pakļauj periodiskām pārbaudēm uz zemes un lidojumā."

1.1.2 Radionavigācijas līdzekļu testēšanas rokasgrāmatas (dok. Nr. 8071, ceturtais izdevums) I sējumā apspriestas uz zemes esošas radionavigācijas sistēmas. Šajā dokumentā iekļauti vienīgi "norādījumi". Izņemot 10. pielikuma citātus, izklāstītajai informācijai un procedūrām nav standartu un ieteicamās prakses (SARP) statusa.

1.2. DOKUMENTA MĒRĶIS

Šā dokumenta mērķis ir sniegt vispārīgus norādījumus par tādas testēšanas un pārbaudes apmēru, ko parasti veic, lai nodrošinātu, ka radionavigācijas sistēmas atbilst 10. pielikumā noteiktajiem SARP. Norādījumos ir atspoguļota prakse, ko piemēro virknē valstu ar ievērojamu pieredzi šo sistēmu darbības un tehniskās apkopes jomā.

1.3. DOKUMENTA DARBĪBAS JOMA

1.3.1 Šajā dokumentā izklāstīta noteiktu radionavigācijas līdzekļu testēšana uz zemes un lidojumā un sniegta būtiska informācija par īpašām iekārtām, kas nepieciešams atsevišķu svarīgāko testu veikšanai. Tajā nav paredzēts ieteikt konkrētus iekārtu modeļus, bet gan sniegt vispārīgu informāciju par apspriestajām sistēmām.

1.3.2 Šajā dokumentā ir vispārīga informācija par sistēmas testēšanu. Sistēmas testēšanu parasti veic kā vienu no projektēšanas un izstrādes pasākumiem pirms nodošanas ražošanā un uzstādīšanas konkrētās vietās. Sistēmas testēšanā ietilpst konstrukcijas kvalificēšanās testēšana, darbības testēšana un novērtēšana un pirmsekspluatācijas pārbaudes.

1.3.3 Šajā dokumentā termini "testēšana" un "pārbaude" tiek lietoti turpmāk izklāstītajā nozīmē.

— *Testēšana* Konkrēts iekārtas veiktspējas mērījums vai apskate, kas kopā ar citiem testiem var ietilpt pārbaudē.

— *Pārbaude* Testu sērija, ko veic valsts iestāde vai valsts pilnvarota organizācija ar mērķi noteikt iekārtas ekspluatācijas klasi.

1.4. TESTĒŠANA/PĀRBAUDE UZ ZEMES VAI LIDOJUMĀ

1.4.1 Zemes testus veic apmācīts speciālists, izmantojot atbilstošas testēšanas iekārtas vietā, kur atrodas iekārta, vai attālā punktā uz zemes. Lidojuma testus gaisā veic apmācīta gaisa kuģa

apkalpe, izmantojot atbilstoši aprīkotu gaisa kuģi. Nopietna uzmanība jāpievērš šo divu metožu priekšrocību savstarpējam salīdzinājumam, ņemot vērā gan tehniskos, gan ekonomiskos faktorus.

1.4.2 Zemes testi parasti ir piemērotāks un lētāks risinājums iekārtas darbības precīzai un ātrai novērtēšanai. Lidojuma testi ir nepieciešami, lai pārbaudītu ētera signālus, ko gaisa kuģis saņem pēc tam, kad tos ir ietekmējuši ārējie faktori, piemēram, apstākļi iekārtas atrašanās vietā, zemes vadītspēja, nelīdzens apvidus, metāla konstrukcijas, izplatīšanās efekti u. c. Atsevišķi testi, kas paredzēti izpildei uz zemes, var būt piemērotāki izpildei lidojumā, un otrādi.

1.4.3 Zemes testi parasti tiek veikti biežāk, jo tie ir lētāki un tos iespējams izmantot, lai noteiktu, vai nepieciešama pārbaude lidojumā. Šā iemesla dēļ svarīgi noteikt korelāciju starp zemes un lidojuma testiem. Korelācija ļaus pieņemt izsvērtus, pieredzē pamatotus lēmumus. Bieži vien ir lietderīgi ieguldīt darbu precīzu un jēgpilnu zemes testu izstrādē, jo lidojuma testiem ir ļoti augstas izmaksas.

1.4.4 Tomēr, lai pārliecinātos par iekārtas darbību, testēšanai lidojumā joprojām būs svarīga nozīme, jo tā dod iespēju novērtēt situāciju lidojuma apstākļos un nodrošina izstaroto signālu iztveršanu ekspluatācijas vidē.

1.4.5 Ja neliela valstī esošo radionavigācijas līdzekļu daudzuma vai citu iemeslu dēļ lidojuma pārbaudes vienības izveide ir neekonomiska vai nepraktiska, šādus pakalpojumus var būt iespējams saņemt no citām valstīm vai komercsabiedrībām. Informācija par šādiem lidojuma pārbaudes pakalpojumiem parasti ir pieejama attiecīgajā ICAO reģionālajā birojā.

1.5. TESTU UN PĀRBAUŽU KATEGORIJAS UN PRIORITĀTES

1.5.1 Ir sarežģīti noteikt prasības attiecībā uz dažāda veida testēšanas/pārbažu biežumu, jo ir jāņem vērā daudz saistīto faktoru, kas raksturīgi dažādām valstīm. Tādi faktori kā iekārtu stabilitāte, uzraudzības pakāpe, laikapstākļi, tehniskās apkopes personāla darba kvalitāte, rezerves iekārtas u. c. ir savstarpēji saistīti. Pirmajos ekspluatācijas mēnešos jābūt īsam laika intervālam starp jaunās iekārtas testiem/pārbaudēm, un apmierinošu rezultātu gadījumā šo laika posmu var pagarināt.

1.5.2 Šajā dokumentā iekļauti grafiki, ko ieteicams ievērot attiecībā uz katru radionavigācijas līdzekli un kas jāapsver (un vajadzības gadījumā jākorrigē), pamatojoties uz katras valsts un katras vietas apstākļiem. Ražotāja lietošanas pamācībā parasti būs iekļauti lietderīgi ieteikumi šajā saistībā. Iekārtas testēšanu iespējams aplūkot šādās vispārējās kategorijās.

Testēšana/pārbaude uz zemes

1.5.3 *Vietas piemērotības pārbaude.* Testus veic vietās, kur ierosināts izvietot radionavigācijas līdzekļu zemes elementu, lai noteiktu to piemērotību. Šim nolūkam izmanto pārvietojamas zemes iekārtas.

1.5.4 *Veiktspējas sākotnējā pārbaude.* Iekārtas pilnīga pārbaude pēc tās uzstādīšanas un pirms nodošanas ekspluatācijā, lai noteiktu, vai iekārta atbilst standartiem un specifikācijām.

1.5.5 *Periodiska pārbaude.* Regulāra vai kārtējā iekārtas pārbaude, lai noteiktu, vai iekārta

joprojām atbilst standartiem un specifikācijām.

1.5.6 *Īpašā pārbaude.* Testi pēc iekārtas atteices vai citiem apstākļiem, kas liecina par īpašas testēšanas nepieciešamību. Pēc īpašajiem testiem bieži vien tiks veikti atbilstoši tehniskās apkopes pasākumi, lai atjaunotu iekārtas darbību, un vajadzības gadījumā arī īpašā pārbaude lidojumā.

Testēšana/pārbaude lidojumā

1.5.7 *Vietas piemērotības pārbaude.* Lidojuma tests ierosinātajā vietā pēc atbildīgās iestādes ieskatiem, lai noteiktu vides ietekmi uz plānotā radionavigācijas līdzekļa veikspēju.

1.5.8 *Nodošana ekspluatācijā.* Plaša pārbaude lidojumā pēc veikspējas pārbaudes uz zemes, lai noteiktu ētera izmantojamību. Šīs pārbaudes rezultāti ir jāsaista ar rezultātiem, kas iegūti pārbaudē uz zemes. Kopā tie veido pamatu iekārtas sertifikācijai.

1.5.9 *Periodiska pārbaude.* Lidojuma pārbaudes, ko regulāri veic pēc plašas plānotās iekārtas tehniskās apkopes vai ar mērķi pārliicināties par ētera signālu izmantojamību.

1.5.10 *Īpašā pārbaude.* Lidojuma pārbaude, kas nepieciešama gadījumā, ja ir aizdomas par darbības traucējumiem, noticis aviācijas nelaimes gadījums un citos gadījumos. Parasti jātestē vienīgi tie parametri, kas ietekmē vai var ietekmēt iekārtas veikspēju. Tomēr daudzos gadījumos var būt ekonomiski izdevīgāk izpildīt periodisko pārbaudi prasības.

Pārbažu prioritārā secība

1.5.11 Lidojuma pārbaudes jāplāno un jāveic, izmantojot prioritāšu sistēmu. Ieteicams piemērot turpmāk minētās prioritāšu grupas.

a) *1. prioritāte.* Nelaimes gadījuma izmeklēšana, uzstādītu iekārtu atjaunošana pēc neparedzētiem darbības pārtraukumiem un paziņoto darbības traucējumu izmeklēšana.

b) *2. prioritāte.* Periodiskas pārbaudes, jaunu iekārtu nodošana ekspluatācijā, saistītās instrumentālo lidojumu procedūras un to vietu novērtējums, kurās ierosināts izvietot jaunās iekārtas.

1.6. EKSPLOATĀCIJAS STĀVOKLIS

Iekārtas stāvokli iespējams norādīt šādi:

a) *izmantojama:* pieejama ekspluatācijai;

i) *neierobežota:* iekārtas aptvēruma zonā nodrošina drošus, precīzus ētera signālus, kas atbilst noteiktajiem standartiem;

ii) *pasliktināta vai ierobežota:* nodrošina ētera signālus, kas neatbilst noteiktajiem

standartiem visos aspektos vai visos aptvēruma zonas sektoros, bet ko var droši izmantot, ievērojot noteiktus ierobežojumus; iekārtu, kas var nebūt droša, nekādos apstākļos nedrīkst klasificēt kā pasliktinātas vai ierobežotas darbības iekārtu;

b) *neizmantojama*: nav pieejama ekspluatācijai, jo raida (iespējami) nedrošus vai kļūdainus signālus vai nezināmas kvalitātes signālus.

1.7. IESTĀDE, KAS ATBILDĪGA PAR IEKĀRTAS STĀVOKĻA NOTEIKŠANU

Atbildību par iekārtas stāvokļa noteikšanu uzņemas atbilstīga valsts iestāde vai valsts pilnvarota organizācija. Stāvokļa noteikšanā jāņem vērā visi iesaistītie faktori. Tostarp jāņem vērā (pilota) vērtējums par to, vai iekārtas atbalstītās instrumentālās procedūras nodrošina lidojamību, no gaisa kuģa veikto iekārtas mērījumu analīze (ko veic lidojuma pārbaudes tehniķis/inženieris) un gatavības paziņojums (ko sniedz zemes tehniskās apkopes personāls).

1.8. PAZIŅOJUMS PAR STĀVOKĻA IZMAIŅĀM

1.8.1 Paziņojumu par iekārtas stāvokļa izmaiņām sniedz, izmantojot atbilstošu aeronavigācijas informācijas publikāciju; atkāpes no standartiem jāpaziņo ICAO un ziņojumā pilotiem (NOTAM).

1.8.2 Iekārtas stāvokļa ikdienas izmaiņas jāpaziņo ātri un efektīvi. Ekspluatācijā nodotas iekārtas stāvokļa izmaiņas, kuras radušās uz zemes vai lidojumā veiktu pārbaudes procedūru tiešā rezultātā un kuru dēļ tiek piešķirts statuss "izmantojama" ("neierobežota", "pasliktināta" vai "ierobežota") vai "neizmantojama", gaisa satiksmes vadības (ATC) personāls nekavējoties un ātri paziņo, izmantojot NOTAM.

1.8.3 Iekārtu, kurai piešķirts "neizmantojamas" iekārtas statuss, parasti izņem no ekspluatācijas, un to var izmantot vienīgi testos vai traucējummeklēšanas vajadzībām.

1.8.4 Īpaša uzmanība jāpievērš periodiskām un korektīvām tehniskās apkopes procedūrām, kurās tiek īslaicīgi izstaroti nepareizi vadības signāli. Pirms šo procedūru sākšanas minētie apstākļi ir jāsaskaņo ar ATC un jāpaziņo lietotājiem, izmantojot NOTAM. Papildu norādījumi par īpašiem pasākumiem, kas novērš ILS izstarotu testa signālu izmantošanu ekspluatācijā, ir sniegti 4. nodaļas 4.1. punktā.

1.9. PRASĪBAS ATTIECĪBĀ UZ GAISA KUĢA UN ZEMES TESTĒŠANAS IEKĀRTĀM

Jāizvēlas un jāizmanto tādas īpašas zemes un lidojuma testēšanas iekārtas navigācijas informācijas derīguma noteikšanai, kas samazina šaubas par veikto mērījumu. Šādas iekārtas ir regulāri jākalibrē, lai nodrošinātu, ka mērījumi vienmēr atbilst standartiem.

1.10. KOORDINĀCIJA STARP TESTĒŠANU/PĀRBAUDI UZ ZEMES UN LIDOJUMĀ

1.10.1 Salīdzinot rezultātus, kas iegūti secīgos testos uz zemes un gaisā, iespējams noteikt

uz zemes novērotās iekārtas veikspējas pasliktinājuma līmeni. Šos rezultātus arī iespējams izmantot tam, lai noteiktu lidojuma testa/pārbaudes periodiskumu.

1.10.2 Lidojuma testā/pārbaudē var iekļaut koordinētu pasākumu kopā ar zemes speciālistiem, kuri veic korekcijas vai piedalās lidojuma testā/pārbaudē. Starp zemi un gaisu jābūt izveidotai efektīvai divvirzienu saziņai. Lidojuma pārbaudes gaisa kuģī bieži vien uzstāda papildu VHF uztvērēju un iekārtā izmanto pārnēsājamu bloku, lai nodrošinātu šo saziņu, netraucējot gaisa satiksmes vadības sakarus.

1.11. LIDOJUMA PĀRBAUDES VIENĪBA

1.11.1 Šajā dokumentā pieņem, ka lidojuma pārbaudes vienība ir veidota no trim daļām: lidojuma pārbaudes apkalpes, lidojuma pārbaudes gaisa kuģa un atrašanās vietas noteikšanas sistēmas.

Lidojuma pārbaudes apkalpe

1.11.2 Lidojuma pārbaudes apkalpē parasti ir divi piloti un viens vai divi tehniķi vai inženieri. Lidojuma pārbaudes apkalpes locekļiem jābūt ekspertiem savā jomā, teicamām zināšanām un pieredzei lidojuma testēšanas/pārbaudes procedūrās un prasībās, kā arī spējīgiem strādāt komandā.

1.11.3 Valsts iestādei vai valsts iestādes pilnvarotai lidojuma pārbaudes organizācijai oficiāli jāsertificē lidojuma pārbaudes personāls. Mērķi ir šādi:

- a) pilnvarot gaisa kuģa apkalpes locekli, kurš nodrošina aeronavigācijas iekārtu apmierinošu darbību;
- b) nodrošināt darbinieku kompetences pārbaudes vienotu metodi un
- c) izdot akreditācijas rakstu, kas apliecina pilnvarojumu veikt pārbaudi.

Lidojuma pārbaudes gaisa kuģis

1.11.4 Izraugoties gaisa kuģi lidojuma pārbaudes veikšanai, jāņem vērā daudzi faktori. Nepieciešamo gaisa kuģu skaits tiks noteikts, vērtējot izraudzītā gaisa kuģa īpašības un tādus faktorus kā iekārtu skaits, ko paredzēts inspicēt lidojumā, to savstarpējais ģeogrāfiskais novietojums, pārbažu periodiskums un citi gaisa kuģa pienākumi. Papildu informācija par lidojuma pārbaudes gaisa kuģa kontrolinstrumentiem, antenām un citiem aspektiem ir sniegta šīs nodaļas 1. pievienojumā.

Atrašanās vietas noteikšanas sistēma

1.11.5 Atrašanās vietas koordinātu informācija visos lidojuma testos/pārbaudēs ir nepieciešama navigācijas signāla precizitātes noteikšanai.

1.11.6 Atrašanās vietas noteikšanas sistēma ir neatkarīga no testējamās/pārbaudāmās iekārtas. Atrašanās vietas noteikšanas sistēma un lidojuma testēšanas/pārbaudes uztvērējs ietekmē kļūdas budžetu. Kopējam kļūdas budžetam jābūt piecas reizes labākam par navigācijas

signāla publicētajiem darbības rādītājiem.

1.11.7 Atrašanās vietas noteikšanas sistēma ģenerē atrašanās vietas koordinātu informāciju, izmantojot to pašu koordinātu sistēmu, kas tiek izmantota testējamā navigācijas sistēmā, piemēram, atskaites attālumu *DME*, atskaites kursa radiobākas novirzi vai atskaites glisādes signālu. Ir izstrādāts daudz dažādu tehnisko risinājumu, kuros izmantotas atrašanās vietas noteikšanas iekārtas, kas sniedz informāciju jau pareizā koordinātu sistēmā, vai datorsistēmas, kas aprēķina koordinātas, pamatojoties uz vienu vai vairākiem devējiem.

Atrašanās vietas noteikšanas sistēmas attiecībā uz nolaišanās un nosēšanās līdzekļiem

1.11.8 *ILS* testēšanā atrašanās vietas noteikšanai tradicionāli izmanto teodolītus ar elektrisku nolasīšanu. Izvades signālu reģistrē uz zemes – šādā gadījumā ir nepieciešama novērtēšana pēc lidojuma – vai pārraida lidojuma pārbaudes gaisa kuģim. *ILS* testēšanā nepieciešamas divas atšķirīgas teodolīta vietas azimuta un pacēluma datu iegūšanai. Pievienojot attāluma mērīšanas iekārtas, *ILS* testēšanu iespējams veikt no vienas vietas. Lai atrašanās vietu būtu iespējams noteikt, izmantojot teodolītu, nepieciešama vismaz 11 km (6 NM) redzamība. Teodolīta lietotājam ir jābūt pietiekami prasmīgam, lai spētu samazināt manuālās sekošanas novirzes.

1.11.9 Manuālā sekošana var būtiski palielināt lidojuma pārbaudes kopējo kļūdas budžetu; tāpēc nolaišanās un nosēšanās līdzekļu, jo īpaši III kategorijas iekārtu, novērtējumā, izmantojot teodolītu, jāievēro īpaša rūpība. Automātiskās sekošanas sistēmas ir izstrādātas, lai optimizētu kļūdas budžetu. Lietotājam ir jāiestata sekošanas iekārtas, lai notvertu lidojuma pārbaudes gaisa kuģi, un jāsāk automātiska sekošana. Sekošanas dati tiek pārraidīti gaisa kuģim.

1.11.10 Modernās sistēmas atrašanās vietas noteikšanai apvieno dažādu devēju ievades. Tādējādi tiek uzlabota atrašanās vietu koordinātu datu precizitāte, ticamība un pieejamība. Šo sistēmu pamatā ir inerciālās navigācijas sistēmas (*INS*), kas integrētas ar citiem devējiem. Precizitāti palīdz nodrošināt ievades dati no dažādiem devējiem, piemēram, no globālās satelītnavigācijas sistēmas (*GNSS*) un uz klāja esošām kameras sistēmām, kas sniedz neatkarīgu atskaites atjauninājuma informāciju. Ieviešot šīs tehnoloģijas, lidojuma pārbaudes operācijas iespējams veikt ierobežotas redzamības apstākļos.

1.11.11 Papildu informācija par atrašanās vietas noteikšanas sistēmām pieejama nodaļās, kas veltītas katram konkrētajam navigācijas līdzeklim.

Atrašanās vietas noteikšanas sistēmas maršruta navigācijas līdzekļiem

1.11.12 Atrašanās vietas noteikšanas sistēmas pamatrisinājums maršruta navigācijas līdzekļu lidojuma pārbaudēm ir karšu izmantošana. Ja iespējams, jāizmanto aeronavigācijas kartes. Vēlams izmantot liela mēroga kartes lielākajā iespējamā detalizācijas pakāpē, lai būtu iespējams labāk noteikt zemes kontrolpunktus. Kartes ir jāatzīmē izmantošanai lidojuma pārbaudes sagatavošanā. Parasti kartes nodrošina atskaites informāciju vienīgi par dažām lidojuma trajektorijas daļām. Gaisa kuģa apkalpei informācija jānovērtē manuāli.

1.11.13 Aprīkojumu, kas minēts 1.11.8.–1.11.11. punktā, var izmantot maršruta navigācijas līdzekļu pārbaudei, ja nepieciešami precīzāki vai nepārtraukti atskaites dati.

Atrašanās vietas noteikšanas sistēma

1.11.14 Vispārīgāka pieeja ir izmantot atrašanās vietas noteikšanas sistēmu, kas nodrošina

informāciju visiem lidojuma pārbaudes posmiem. Jaunākais risinājums ir dažādu devēju, tostarp *INS*, barometrisko altimetru, vairāku *DME* iekārtu izsekošanas, *GNSS* (uzlabotas atbilstīgi vajadzībai), apvienošana. Lidojuma pārbaudē iespējams nodrošināt augstas pakāpes automatizāciju, jo ir pieejama nepārtraukta atrašanās vietas koordinātu informācija.

Cilvēka-mašīnas saskarnes aspekti

1.11.15 Lietotāja vadības pultij jābūt veidotai un novietotai tā, lai tā nodrošinātu atbilstošu saskarni starp lidojuma pārbaudes gaisa kuģa apkalpi un testēšanas un datu apstrādes iekārtām. Vadības pults novietojums jānosaka, ņemot vērā trokšņa un vibrācijas līmeņus, ugunis, ārējo redzamību, attālumu līdz gaisa kuģa smaguma centram, gaisa kondicionēšanu un novietojumu virzienā uz priekšu.

1.12. ORGANIZĀCIJA UN KVALITĀTE

1.12.1 Jānodrošina to organizatorisko funkciju sistemātiska vadība, kas var apdraudēt drošību. Efektīva kvalitātes vadība jāievieš, piemērojot politiku, principus un praksi, kas paredzēta tādu faktoru novēršanai, kuri var izraisīt negadījumus.

1.12.2 Kvalitātes sistēmas obligātajās prasībās jāiekļauj rakstiskās procedūras, kurās tiek dokumentētas visas navigācijas līdzekļu drošai ekspluatācijai nepieciešamās darbības. *ISO 9000* kvalitātes vadības modelis sniedz labu satvaru, un īpaši jāuzsver turpmāk minētās kvalitātes vadības sistēmas iezīmes.

a) *Organizatoriskā un individuālā atbildība.* Atbildībai jābūt dokumentētai, izsekojamai un pārbaudāmai – no darbības norises vietas līdz atbildīgajam vadītājam (kas parasti ir galvenā izpildpersona).

b) *Izvērtēšana, ko veic vadība.* Vadības izvērtēšanas sistēmai jābūt efektīvai un jānodrošina, ka augstākā vadība ir pilnīgi informēta par drošību ietekmējošajām sistēmām un iezīmēm.

c) *Ekspozīcija vai uzņēmuma dokumentācija* Jānodrošina ekspozīcija vai uzņēmuma dokumentācija, lai skaidri izklāstītu informāciju par organizācijas organizatorisko struktūru, personālu, atbildības sadalījumu, pienākumiem, resursiem, iekārtām, iespējām, politiku un mērķiem.

d) *Lietvedība* Dokumentācijai jābūt precīzai, skaidrai un piemērotai izmantošanai neatkarīgā analizē. Jānosaka dokumentācijas glabāšanas laiks. Dokumentācija par nodošanu ekspluatācijā un par sistēmā veiktajām izmaiņām (piemēram, par izmaiņām *ILS* antenas konfigurācijā no sāņjoslas atskaites punkta uz frekvences pārtveršanu) jāglabā visā iekārtas dzīves ciklā.

Dokumentācijas kontrole

1.12.3 Visām procedūrām jābūt kontrolētām tā, lai būtu vienkārši identificēt un izmantot jebkuras procedūras pareizo variantu.

1.12.4 Ir jāsaglabā dati, lai būtu iespējama zemes un gaisa kuģa lidojuma pārbaudes iekārtu tendenču analīze. Šāda analīze palīdzēs identificēt kļūmju apstākļus vai standartam neatbilstošu veikspēju pirms drošības apdraudējuma rašanās. Šādi var identificēt, piemēram, sarūkošu vidējo laiku starp pārtraukumiem (*MTBO*), viena vai vairāku izstaroto parametru lēnu novirzi vai īpašu komponenti, kurai var būt augsts atteices koeficients.

1.12.5 Papildu informācija par dokumentāciju un datu reģistrēšanu ir sniegta šīs nodaļas 2. pievienojumā.

Konstrukcijas stāvokļa un pārveidojumu kontrole

1.12.6 Visu iekārtu, tostarp testēšanas iekārtu, konstrukcijas stāvoklis ir jāreģistrē, un šie reģistrētie dati jāatjaunina vienmēr, kad tiek veikti pārveidojumi vai izmaiņas. Visi pārveidojumi ir rūpīgi jādokumentē un jānodrošina mijņorādes par veiktajiem pārveidojumiem vai jānorāda pārveidotās iekārtas numurs. Pēc pārveidojuma jāveic testi un analīze, lai nodrošinātu, ka pārveidojums atbilst paredzētajam mērķim un ka tam nav nevēlamo blakusiedarbību.

Personāla apmācība un kvalifikācija

1.12.7 Organizācijai jāizstrādā metodes, ar kurām nosaka darbam nepieciešamās prasmes:

- a) visiem darbiniekiem, kas tieši iesaistīti aeronavigācijas līdzekļu lidojuma pārbaudē, tehniskajā apkopē vai ierīkošanā, jābūt atbilstoši kvalificētiem un apmācītiem, kā arī pieredzējušiem savu darba pienākumu izpildē;
- b) vadības sistēmā jāparedz rakstiska procedūra, kas nodrošina, ka darbinieku kompetence tiek regulāri novērtēta, un
- c) aeronavigācijas līdzekļu speciālistu atkārtotas apmācības programmās jāiekļauj sīks skaidrojums par tehniskās apkopes procedūrām un to ietekmi uz izstarotā signāla integritāti.

Testēšanas iekārtu kalibrēšana

1.12.8 Visas testēšanas iekārtas, ko izmanto aeronavigācijas līdzekļa kalibrēšanā, testēšanā vai tehniskajā apkopē, jāuzskaita un regulāri jāpārbauda kalibrēšanas pārbaudēs. Katras testēšanas iekārtas kalibrēšanas procedūrai un kalibrāciju skaitam jābūt dokumentētiem. Testēšanas iekārtas jākalibrē tik bieži, cik to ieteicis ražotājs, ja vien nav objektīvu pierādījumu vai ekspluatācijas apstākļu, kas liecina par nepieciešamību piemērot citus laika intervālus.

1.12.9 Pilnīgi jāņem vērā konkrēto testēšanas iekārtu lietošanas nosacījumi, un gadījumā, ja izmantošanas profils neatbilst ražotāja norādītajiem vides apstākļiem, jākonsultējas ar ražotāju par ieteicamo kalibrēšanas pārbaudžu biežumu.

1.12.10 Lidojuma pārbaudes uztvērēju un atrašanās vietas noteikšanas sistēmas regulāra kalibrēšana jāveic, lai nodrošinātu datu izsekošanu pretējā virzienā atbilstīgi starptautiskajiem vai valsts standartiem. Kalibrēšanu var veikt uz lidojuma pārbaudē izmantotā gaisa kuģa klāja vai laboratorijā. Abos gadījumos testēšanas raidītāju savieno ar uztvērēja radiofrekvences (*RF*)

ieeju, lai ievadītu simulētus signālus. Uztvērēja izvadi salīdzina ar nominālajiem signāliem; novirzes reģistrē testa protokolā vai datora atmiņā. Kalibrēšanas datus piemēro tiešsaistē, izmantojot datoru, vai ārlīnijas datu novērtēšanas laikā.

Rezerves daļu kontrole

1.12.11 Iekārtu rezerves daļas ir jāglabā atbilstošos vides apstākļos. Šajā saistībā atbilstoši jāidentificē tādas rezerves daļas, kam ir ierobežots derīguma termiņš vai kam nepieciešama regulāra tehniskā apkope vai kalibrēšana. Jābūt ieviestām procedūrām, saskaņā ar kurām iekārtas vai moduļi tiek kontrolēti, remontēti un nodoti atpakaļ ekspluatācijā. Šajās procedūrās jābūt iespējai noteikt, kurus moduļus var remontēt uz vietas un kuri ir jāsusūta atpakaļ ražotājam vai atzītam remontēšanas pakalpojumu sniedzējam.

Zemes iekārtu konstrukcijas kvalifikācija

1.12.12 Jaunas iekārtas konstrukcijai veic konstrukcijas kvalifikācijas testus. Šie testi nodrošina, ka iekārtas konstrukcija atbilst prasībām. Šos testus parasti veic "pirmā ražojuma iekārtām" vai iekārtu pirmajai partijai. Ja netiek atklātas nopietnas problēmas, tad turpmākām līdzīgām iekārtām šos testus neatkārto. Turpmāk minēti daži no pārbaudāmiem aspektiem.

a) *Darbība vides apstākļos.* Šajos testos nosaka, vai iekārta atbilst pielaidēm dažādos ražotāja un pircēja norādītos vides apstākļos. Vides testus veic visām iekārtas daļām, tostarp iekšējām un ārējām daļām.

b) *Vidējais laiks starp atteicēm (MTBF).* Pirms šādu testu sākšanas ir svarīgi noteikt testēšanas apstākļus; piemēram, ko uzskata par atteici, kāda ticamības pakāpe tiks izmantota demonstrējuma laikā, vai testēšanas laikā būs ļauts veikt pārveidojumus (sk. 10. pielikuma I sējuma C, F un G pievienojumos papildu norādījumus par ticamības aspektiem).

c) *Ražotāja kvalitātes nodrošināšanas sistēma.* Iekārtas ražošanas procesā nodrošina efektīvu kvalitātes vadības sistēmu. Ir jābūt iespējai izsekot, vai moduļi un komponenti ir izstrādāti atbilstoši sistēmas konstrukcijas prasībām.

d) *Integritāte.* Ražotājam ir pienākums izstrādāt padziļinātu sistēmas integritātes pētījumu. Drošībai izšķirīgie sistēmas komponenti jāidentificē, un jābūt iespējai noteikt izcelsmes avotu visiem šādiem komponentiem. Integritātes analīzē ir jānosaka arī tehniskās apkopes un testēšanas intervāli attiecībā uz drošībai izšķirīgajām sistēmas daļām. Ja norādīts, ka sistēma ir nodrošināta ar automātiskām integritātes pārbaudēm, ir svarīgi pilnīgi izprast automātiskajā procedūrā veikto testu dziļumu.

e) *Monitora korelācijas testi.* Daudzās sistēmās izmanto iebūvētos monitorus vai monitorus antenas režģa tuvajā laukā. Testos jāpārliedzinās par to, ka sistēmā simulētas kļūmes monitoros izraisa tādu pašu reakciju kā tālajā laukā. Šajā izmeklēšanā galvenā uzmanība jāpievērš simulētām antenas kļūmēm, tostarp atsevišķām sastāvdaļām un signāla izplatīšanas aprīkojumam.

1.13. ELEKTROMAGNĒTISKIE TRAUCĒJUMI

1.13.1 Navigācijas līdzekļa elektromagnētiskie traucējumi ir reta parādība, taču to iespējamību nedrīkst izslēgt. Jāizmeklē visi gadījumi, kad ziņots par aizdomām par traucējumiem. Lidojuma pārbaudes laikā traucējumi var ietekmēt signālus no pārbaudāmiem navigācijas līdzekļiem vai signālus, ko izmanto dažu atrašanās vietu noteikšanas veidu, piemēram, GNSS, gadījumā.

1.13.2 Šīs nodaļas 3. pievienojumā sniegti norādījumi par šo jautājumu, tostarp informācija par traucējumu veidiem, iespējamiem avotiem, noteikšanas paņēmieniem un pasākumiem, ko var veikt, lai izbeigtu vai mazinātu ietekmi.

1.14. SPEKTRĀLANALĪZE

1.14.1 Spektrometra izmantošana lidojuma pārbaudes gaisa kuģī un uz zemes navigācijas līdzekļa atrašanās vietā var būt efektīvs paņēmiens, kā atrisināt ar radionavigācijas līdzekļiem saistītās problēmas. Turpmāk sniegti daži spektrālanalīzes lietojumi radionavigācijas sistēmu pārbaudēs.

1.14.2 Spektra mērījumi noteiktos punktos apkalpošanas rajonā ir jāveic lidojuma pārbaudes gaisa kuģī. Kopā ar spektra mērījumiem ieteicams reģistrēt spektrometra uzstādīšanas informāciju, gaisa kuģa antenas novietojumu un mērījuma laiku. Attālās vietās spektrometru lidojuma pārbaudes gaisa kuģī var izmantot no zemes sistēmas izstarotā signāla spektra verificēšanai, ja šādā vietā nav pieejamas nepieciešamās testēšanas iekārtas.

1.14.3 Spektrometru var izmantot, lai mērītu nesējfrekvenci, sāņjoslas modulācijas līmeņus un "parazītiskā" starojuma līmeņus. Atlikušos frekvences vai fāzes modulācijas komponentus *ILS* raidītājos iespējams identificēt no izstarotā spektra komponentiem. Ja frekvences vai fāzes modulācija pastāv, tā var ietekmēt *AM* sāņjoslas amplitūdas, kas tiek mērītas ar spektrometru. Uzmanība jāpievērš signālu Doplera efektam, kad gaisa kuģis pārvietojas ar lielu ātrumu raidītāja virzienā vai prom no tā. Gaisā lielas priekšrocības būs spektrometra datorizētai pievienošanai un uzstādīšanai.

1.14.4 Spektrometru var izmantot divu frekvenču *ILS* periodiskajās lidojuma pārbaudēs, lai mērītu jaudas attiecību starp atskaites raidītājiem un uztveršanas raidītājiem. Atskaites un uztveršanas signāla frekvences iespējams mērīt vienlaikus un atklāt jebkuru zemes iekārtas frekvences iestatīšanas kļūdu. Izmantojot šo paņēmieni, tiek ievērojami uzlabota mērījuma efektivitāte un precizitāte un nav vajadzības pārslēgties starp diviem raidītājiem uz zemes un novietot gaisa kuģi precīzi tajā pašā vietā telpā divu secīgu mērījumu veikšanai. Izmantojot šo paņēmieni, vienlaikus ir iespējams pārbaudīt kursa/augstuma jaudas attiecību un veikt normālo attāluma noteikšanas procedūru.

1.14.5 Spektrometru var izmantot arī tam, lai identificētu traucējošā avota frekvenci un relatīvo jaudu, ja traucējums tiek konstatēts kā novirzes no kursa indikatora signāla, audiosignāla vai automātiskās pastiprinājuma regulēšanas (*AGC*) signāla zudums vai neparasta uzvedība. Informācija par avotu veidiem un testēšanas paņēmieniem ir sniegta šīs nodaļas 3. pievienojumā.

1.15. ZEMES UN LIDOJUMA PĀRBAUDES PERIODISKUMS

Vispārīga informācija

1.15.1 Šajā dokumentā iekļauti nominālie grafiki katram radionavigācijas līdzeklim, un tie jāapsver, ņemot vērā katrai valstij un katrai vietai būtiskos apstākļus.

1.15.2 Nominālie grafiki valstīm jāizmanto kā pamats atbilstošu pārbaudes intervālu noteikšanai attiecībā uz konkrētām iekārtām. Dažos gadījumos var būt nepieciešamas biežākas pārbaudes, piemēram, pēc sākotnējās uzstādīšanas. Atsevišķos gadījumos pārbaudes intervālus var arī pagarināt, ja ir ņemti vērā šajā sadaļā minētie faktori.

1.15.3 Ražotāja lietošanas pamācībā parasti būs iekļauti šajā saistībā lietderīgi ieteikumi.

Testu/pārbaužu intervālu noteikšana

1.15.4 Atbilstošu intervālu izvēli attiecībā uz zemes un lidojuma testiem ietekmē daudzi faktori. Šādi faktori ir iekārtas darbības uzticamība un stabilitāte, zemes uzraudzības līmenis, savstarpējās atbilstības pakāpe starp zemes un lidojuma mērījumiem, izmaiņas ekspluatācijas vidē, ražotāja ieteikumi un tehniskās apkopes kvalitāte. Kad tiek noteikti laika intervāli starp testiem, jāapsver pilna zemes un lidojuma pārbaucēju programma.

1.15.5 Iekārtas uzticamība un stabilitāte ir saistīta ar tās vecumu, izstrādes tehnoloģiju un ekspluatācijas vidi. Darbības stabilitāti var ietekmēt arī pārmērīga regulēšana tehniskās apkopes laikā cilvēka faktoru vai nepastāvīgas testēšanas iekārtas darbības dēļ. Proti, tas attiecas uz dažām vecākām testēšanas iekārtām, kad testēšanas iekārtas precizitāte un stabilitāte nav ievērojami augstāka par testējamās iekārtas precizitāti un stabilitāti. Būtisku uzlabojumu navigācijas līdzekļu stabilitātē pēdējos gados ir sniegusi ļoti augstas standarta izšķirtspējas un precizitātes moderno lidojuma pārbaucēju sistēmu un zemes iekārtu testēšanas iekārtu izstrāde.

1.15.6 Zemes tehniskās apkopes pasākumi un to biežums ir atkarīgi no konkrētās iekārtas konstrukcijas, uzticamības un stabilitātes, kā arī no to testēšanas iekārtu kvalitātes, kuras izmanto kā pārraides standartu. Ir pierādījies, ka bieža apjomīga tehniskā apkope var negatīvi ietekmēt iekārtas uzticamību. Tāpēc ir vēlams ierobežot šādus pasākumus un veikt vienīgi svarīgāko testēšanu, jo īpaši tas attiecas uz testiem, kuros jāatvieno kabeļi. Papildu lidojuma pārbaude nepieciešama gadījumos, kad tiek veikti tādi inženiertehniski pasākumi kā glisādes antenas maiņa vai regulēšana. Papildu izpēti var sākt, ja neatkarīga monitora kalibrēšanā konstatē, ka nepieciešama regulēšana.

1.15.7 Gaisa un zemes mērījumu datu savstarpējā atbilstība un iepriekšēja iekārtas stabilitātes demonstrācija ir ļāvusi dažām valstīm pagarināt laika intervālus starp lidojuma pārbaudēm. Tas tiek veicināts, izmantojot regulārus monitora rādījumus, stingru aizsardzību pret vides iedarbību un mazākas pielaides lidojuma pārbaudes rezultātiem, lai nodrošinātu, ka tiek uzturēta ekspluatācijas stabilitāte. *ILS* lidojuma pārbaudes intervālu pagarināšanas kritēriju piemēri ir sniegti 1.15.8. un 1.15.9. punktā.

ILS lidojuma pārbaudes intervālu pagarināšanas kritēriju piemēri

1.15.8 Šajā sadaļā sniegts piemērs kritērijiem, kurus piemēro, lai pagarinātu nominālos laika intervālus starp lidojuma pārbaudēm attiecībā uz izraudzītām ILS iekārtām. Lai šo procedūru varētu piemērot, jāizpilda turpmāk minētie nosacījumi.

- a) Sākotnēja stabilitātes demonstrācija četrās secīgās periodiskajās lidojumu pārbaudēs bez raidītāju regulēšanas. Pielaide, ko piemēro attiecībā uz glisādes leņķa un novirzes jutības, kursa radiobākas iestatīšanas un novirzes jutības pārbaudes rezultātiem, ir 75 procenti no parastajiem pieņemšanas standartiem. Glisādes attālumam zem trajektorijas leņķī, kas atbilst nominālā glisādes leņķa trīs desmitdaļām, jābūt lielākam par 220 μ A.
- b) Laba korelācija starp vienlaikus iegūtajiem zemes un gaisa rezultātiem.
- c) Reģistrēti neatkarīga monitora kalibrēšanas rezultāti.
- d) Iekārtas monitora rādījumi tiek reģistrēti vismaz vienu reizi mēnesī.
- e) Pierādījumi, kas apliecina augstu tehniskās apkopes kvalitāti un
- f) to, ka iekārta ir atbilstoši aizsargāta pret pārmaiņām ekspluatācijas vidē, kas var būt saistītas, piemēram, ar būvniecību.

1.15.9 Pie nominālā pārbaudes laika intervāla ir jāatgriežas, ja vairs nav atbilstības šiem kritērijiem.

Korelācija kā pamats biežuma samazināšanai

1.15.10 Korelācija ir ierasts pamats laika intervāla pagarināšanai starp nepieciešamiem mērījumiem, nepasliktinot ILS integritāti. Parasti tiek gaidīts, ka konkrētu mērījumu būs iespējams atkārtot noteiktā laikā bez iekārtas regulēšanas. Tiek gaidīta arī korelācija starp ILS mērījumiem, kas vienā laikā vai gandrīz vienā laikā tiek veikti uz zemes un gaisā. Tādējādi atbildība tiek sadalīta vienādās daļās starp zemes personālu un gaisa personālu, un tas palīdz identificēt mijsaistes mērījumu kļūdas. Papildu prasība, kas jāizpilda, lai varētu pagarināt laika intervālus starp lidojuma pārbaudēm, ir tuvā un tālā lauka vides ietekme uz signālu. Šo ietekmi var noteikt ar lidojuma pārbaudes gaisa kuģi. Korelācijas paņēmieni ir izklāstīti turpmākajos punktos.

1.15.11 *Prasības, kas jāizpilda pirms mērījuma veikšanas* Pirms jebkuras mērījumu veikšanas ir jāizpilda noteiktas būtiskas prasības, ja paredzama korelācija laikā starp zemes un gaisa mērījumiem. Dažas no tipiskām prasībām šajā saistībā ir funkcionāli līdzīga personāla apmācība, atbilstīgi kalibrētas testēšanas iekārtas, visu noteikto zemes tehniskās apkopes pasākumu pabeigšana, nodošanas ekspluatācijā ziņojumu un jaunāko regulārās pārbaudes ziņojumu pieejamība un zemes un gaisa kuģu personāla mērījumu veikšanas prasmju bieža izmantošana.

1.15.12 *Paņēmieni.* Labas savstarpējās atbilstības nodrošināšanā vienlīdz liela vai līdzīga nozīme ir gan testēšanai uz zemes, gan testēšanai gaisā, un ir svarīgi, lai abu veidu testi tiktu veikti ar lielu rūpību. Sākotnējie vai ar nodošanu ekspluatācijā saistītie lidojuma mērījumi jāveic īpaši rūpīgi, jo atbilstīgos zemes mērījumus zemes tehniskais personāls izmantos kā

atskaites mērījumus. Pārņēsājams tehniskās apkopes uztvērējs ir ērti izmantojams tālajā laukā attiecībā uz kursa radiobākas iekārtām, savukārt glisādes iekārtām var būt nepieciešami mērījumi tuvajā vai vidējā laukā, raidošo antenu tuvumā novietojot palīgantenu.

1.15.13 *Pielaižu.* Var izstrādāt jaunas pielaižu, lai noteiktu pieņemamo korelāciju starp mērījumiem. Korelācijas principu precīza piemērošana var izpausties turpmāk norādītajos veidos.

a) Iestatījuma pielaižu – nosaka precīzu parametra vērtību, kas ir jānodrošina (mērījumu nenoteiktības robežās), kad nepieciešama regulēšana.

b) Regulēšanas/tehniskās apkopes pielaižu – nosaka robežas, kurās parametrs var mainīties, bet nav nepieciešamība veikt regulēšanu.

c) Eksploatācijas pielaižu – nosaka ICAO standartu attiecībā uz parametru.

d) Neatbilstības pielaižu – piemēro vienīgi attiecībā uz dažiem parametriem, un tā nosaka robežas novirzei starp dažādiem mērījumiem:

i) zemes/zemes neatbilstība – attiecas uz novirzi laikā vai starp dažādām viena un tā paša parametra mērīšanas metodēm (piemēram, iestatīšanas monitoru, pārvietojams ILS uztvērēju un tālā lauka monitoru);

ii) zemes/gaisa neatbilstība – attiecas uz novirzi starp viena un tā paša parametra mērījumiem vienā vai gandrīz vienā laikā, ko attiecīgi veic zemes testēšanas personāls un gaisa kuģa testēšanas personāls.

1.15.14 *Pasākumi, ko veic lidojuma pārbaudes laikā.* Tipiski korelācijas pasākumi sākas ar apstiprinājumu, ka gaisa kuģa un zemes testēšanas iekārtas darbojas noteikto pielaižu robežās. To iespējams panākt, salīdzinot zemes un lidojuma testēšanas ģeneratorus un uztvērējus. (Ja pielaižu netiek ievērotas, lidojuma pārbaudi atliek līdz brīdim, kad likvidēts problēmas cēlonis.) Ja zemes vai gaisa rezultāti lidojuma pārbaudes laikā pārsniedz neatbilstības pielaižu robežas un iemeslu nav iespējams noteikt, tad ir jāsašaurina zemes monitora signalizācijas robežas un atbilstīgi jāsamazina iekārtas klase vai iekārta jāizņem no eksploatācijas. Sekmīgi īstenotā lidojuma pārbaudē (tiek ievērotas visas pielaižu) tiek noteikts, ka zemes tehniskās apkopes pasākumi ir efektīvi un pārbaudes var turpināt veikt optimālajā regularitātē.

1.16. LIDOJUMA PĀRBAUDE NAKTĪ

1.16.1 Atsevišķos apgabalos dienas laikā ir augsta gaisa satiksmes intensitāte. Ja lidojuma pārbaudes šajos apgabalos veic dienas laikā, tās var kavēt normālu satiksmi vai arī samazināt drošību. Daudzas lidojuma pārbaudes, kas minētas šajā rokasgrāmatā, iespējams veikt nakts laikā, lai netraucētu parastos lidojumus.

1.16.2 Saistībā ar nakts laikā veiktajām lidojuma pārbaudēm jāņem vērā vairāki papildu faktori. Šie papildu faktori ir sīkāk izklāstīti turpmākajos punktos.

1.16.3 *Vides ietekme uz izstaroto signālu.* Atsevišķu tipu radionavigācijas iekārtu izstarotus signālus ietekmē tāds faktors kā izplatīšanās, kas atšķiras dienas laikā un nakts laikā. Piemēram, var atšķirties fona radiotrokšņa līmenis virs pilsētas.

1.16.4 *Vides ietekme uz navigācijas līdzekli.* Zemes iekārtas tehniskās apkopes inženierim ir jāinformē lidojuma pārbaudes inspektors par izmaiņām iekārtās, piemēram, par monitora veiktspēju, kas var mainīties nakts laikā. Jāņem vērā vietējās vides ietekme, piemēram, izmaiņas atstarojošo šķēršļu novietojumā.

1.16.5 *Atrašanās vietas koordinātas.* Nakts laikā lidojuma pārbaudē parasti tiks izmantota neatkarīga atskaites sistēma, taču nav aizliegts izmantot zemes sekošanas iekārtas.

1.16.6 *Rezultātu novērtēšana.* Lidojuma pārbaudes inspektoram jāpieņem lēmums par to, vai atšķirība no mērījumiem, kas veikti dienas laikā, ir radusies nakts apstākļu dēļ, iekārtu darbības problēmu dēļ vai tādēļ, ka mērījumi veikti dažādās vietās.

1.16.7 *Lidojuma pārbaudes ziņojumi.* Lidojuma pārbaudes ziņojumā jānorāda, vai pārbaude veikta nakts laikā.

1.16.8 *Lidojuma veidi.* Pārbaudes lidojumi jāveic saskaņā ar šīs rokasgrāmatas norādījumiem, izņemot tos mērījumus, kas jāveic zema līmeņa lidojumos. Ieteicams, ka noteiktos laika intervālos pārbaude tiek veikta tādos pašos apstākļos, kādi pastāvējuši laikā, kad notikusi nodošana ekspluatācijā.

1.16.9 *Lidojuma drošība.* Šķēršļotos apgabalos lidojumi jāveic 300 metrus (1000 pēdas) virs līmeņa, kurā parasti pārbaudes lidojumi tiek veikti dienas laikā. Daži horizontālie attālumi būs jāmaina, lai saglabātu to pašu vertikālo leņķi pret navigācijas līdzekli, ja tas ir būtiski mērījumu veikšanai. Zema līmeņa glisādes pārbaudes lidojumus zem trajektorijas (drošības pieejas) nedrīkst veikt nakts laikā vai zema dabiskā apgaismojuma līmeņa apstākļos. Lidojumi parasti jāveic saskaņā ar VFR.

1. NODAĻAS 1. PIEVIENOJUMS

LIDOJUMA PĀRBAUDES GAISA KUĢIS

1. VISPĀRĪGAS ĪPAŠĪBAS

1.1 Lidojuma pārbaudes gaisa kuģim vēlamas šādas īpašības:

- a) uzticams, efektīvs, aprīkots atbilstoši tipam un sertificēts izmantošanai *IFR* lidojumos;
- b) pietiekama kravnesība, lai transportētu gaisa kuģa apkalpi, nepieciešamās elektroniskās iekārtas, reģistrācijas kontrolierīces un rezerves daļas; tam var būt nepieciešama arī papildu kravnesība, lai ar to varētu transportēt zemes personālu un iekārtas;
- c) pietiekams lidojuma tālums un izturība, lai ar to varētu pabeigt parastu uzdevumu bez atkārtotas apkalpošanas;
- d) aerodinamiskā stabilitāte visā tā ātruma diapazonā, taču īpaši ātrumā, ar kādu gaisa kuģis pārvietojas lidojuma pārbaudes laikā;
- e) zems trokšņa un vibrācijas līmenis;
- f) zemi elektriskā trokšņa parametri, lai būtu samazināti uztverto signālu traucējumi; piemēram, uztvertā signāla propellera modulācijai jābūt iespējami zelai;
- g) pienācīgas jaudas stabila elektriskā sistēma, ar kuru papildus gaisa kuģa iekārtām iespējams darbināt arī nepieciešamās elektroniskās iekārtas;
- h) pietiekami plašs ātruma un absolūtā augstuma diapazons, lai gadījumos, kad tas ir iespējams, lidojuma pārbaudi varētu veikt apstākļos, ar kādiem saskaras lietotāji; labi zema ātruma parametri ir būtiski gadījumos, kad sekošanu veic no zemes, izmantojot teodolītu;
- i) gaisa kuģis ir piemērots turpmākiem iekārtu pārveidojumiem vai papildinājumiem, kas nepieciešami, lai varētu veikt papildu navigācijas līdzekļu pārbaudi vai palielināt precizitāti vai apstrādes ātrumu attiecībā uz ekspluatētajām iekārtām;
- j) gaisa kuģis nodrošināts ar salona vides kontroles iekārtām, kas samazina temperatūras un mitruma nelabvēlīgo ietekmi uz jutīgajām testēšanas iekārtām, kuras izmanto lidojuma pārbaudes sistēmās, un ar ko tiek uzturēta patīkama vide apkalpes locekļiem, un
- k) gaisa kuģis ir aprīkots ar autopilotu, lai samazinātu apkalpes noslogojumu.

1.2 Lidojuma pārbaudēs ir veiksmīgi izmantoti daudzi dažādi gaisa kuģi, kuriem piemīt iepriekš minētās īpašības. Dažas valstis izmanto mazākus, vieglāk manevrējamus reaktīvos gaisa kuģus, ko mēdz dēvēt par "biznesa reaktīvajām lidmašīnām", radionavigācijas iekārtu pārbaudei vidējā un lielā absolūtajā augstumā.

2. GAISA KUĢA KONTROLINSTRUMENTI

2.1 Lidojuma pārbaudes gaisa kuģī nodrošināts pilns navigācijas iekārtu komplekts, kas nepieciešams instrumentālajam lidojumam. Papildu iekārtas jānodrošina uztverto navigācijas signālu monitoringam un reģistrēšanai. Navigācijas uztvērējus var izmantot gan navigācijai, gan lidojuma pārbaudes vajadzībām. Ņemot vērā īpašās prasības attiecībā uz precizitāti, ieteicams izmantot īpašus lidojuma pārbaudes uztvērējus, kas uzstādīti papildus navigācijā izmantotajiem uztvērējiem.

2.2 Ja pilots un novērojumu veicējs izmanto vienus un tos pašus navigācijas uztvērējus, kontrolei pār uztvērēju lidojuma pārbaudes laikā jābūt nodotai tehnikim/inženierim.

2.3 Lai veiktu *PAR* pārbaudi, gaisa kuģī nav nepieciešams īpašas iekārtas. Gaisa kuģim ir pasīva ietekme kā elektromagnētisko signālu atstarotājam. Lidojuma pārbaudes procedūras un standarti, jo īpaši tie, kas attiecas uz atstarotā signāla stiprumu, parasti ir saistīti ar gaisa kuģa kā atstarotāja efektīvo lielumu.

Sistēmas bloka diagramma un apraksts

2.4 Atbilstīgi tam, kā parādīts I-1-1. attēlā, lidojuma pārbaudes iekārtas ir:

- a) lidojuma pārbaudes uztvērēji ar saistītajām antenām;
- b) atrašanās vietas noteikšanas sistēma;
- c) datu attēlošanas un apstrādes iekārta un
- d) datu reģistrēšanas iekārta.

2.5 Lidojumu pārbaudes uztvērēji nodrošina gan navigācijas informāciju kā gaisa kuģa standarta iekārta, gan lidojuma pārbaudes informāciju. Īpaša uzmanība jāpievērš lidojuma pārbaudes uztvērēju antenu atrašanās vietai, lai novērstu traucējumus un optimizētu testēšanas iekārtu kļūdas budžetu.

2.6 Atrašanās vietas noteikšanas sistēma sniedz atskaites (navigācijas) informāciju par atrašanās vietu, lai būtu iespējams noteikt iekārtas navigācijas precizitāti. Atrašanās vietas noteikšanas sistēmai var būt kopīgas daļas ar gaisa kuģa standarta iekārta.

2.7 Lidojuma pārbaudes uztvērēju un atrašanās vietas noteikšanas sistēmas ģenerētie dati ir jāattēlo uz displeja un jāapstrādā. Apstrāde var būt tiešsaistē vai pēc pārbaudes pabeigšanas. Viens svarīgs datu apstrādes elements ir zemes iekārtas navigācijas informācijas salīdzināšana ar atskaites (navigācijas) informāciju par atrašanās vietu.

2.8 Nepieciešams datu nesējs izejas datu un pārbaudes rezultātu dokumentēšanai.

2.9 Kalibrēšanas iekārta var būt savienotas ar lidojuma pārbaudes iekārta.

3. ANTENAS

3.1 Antenas, ko izmanto navigācijas līdzekļa aptvēruma pārbaudei, parasti ir jākalibrē un jātestē apjomīgos testos, lai pārbaudītu to darbību.

3.2 Antenas sistēmas pastiprinājuma kalibrēšana ir nepieciešama antenām, ko izmanto lauka intensitātes mērīšanai, un tā jāapsver sākotnējā uzstādīšanas plānošanas posmā. Jānosaka lauka intensitātes precīzai mērīšanai nepieciešamās antenas sistēmas pastiprinājuma raksturlielumi (tostarp attiecībā uz barošanas kabeliem, slēdžiem un jaudas sadalītājiem). Antenas raksturlielumi jāmēra tajā frekvenču diapazonā, ko paredzēts izmantot, un gaisa kuģa novietojumam telpā jāatbilst tam, kāds ir mērījumu procedūru īstenošanas laikā. Šie antenas pastiprinājuma raksturlielumi pēc tam jāpiemēro reālajā laikā, kad tiek ievadīti un parādīti dati, vai laikā, kad dati nodoti pēcāpstrādē, lai ģenerētu galīgā ziņojuma datus.

3.3 Iepriekš minētās metodes var izmantot, lai koriģētu absolūtās vai relatīvās lauka intensitātes mērījumus, tomēr lidojuma pārbaudes izmanto arī dažos gadījumos, kuros pastiprinājuma kļūdas nav iespējams izlabot. Tās rada papildu ierobežojumus attiecībā uz izveidotajām gaisa kuģa antenas virziendarbības diagrammām. Piemērs ir kursa struktūras mērījumi attiecībā uz kursa radiobāku, glisādi un VOR, kurus var ietekmēt atstarošanās kļūdas, kas izplatās virzienā uz gaisa kuģi no azimuta, kurš ļoti atšķiras no nepieciešamā tiešā signāla. Šajā gadījumā pastiprinājuma novirzes no visvirzienu darbības diagrammas ietekmēs mērīto kursa struktūras amplitūdu ar gaisa kuģa telpiskā stāvokļa novirzēm vai bez tām, un lidojuma mērījumi atšķirsies atkarībā no gaisa kuģa tipa. Lidojuma pārbaudes organizācijām jādara viss praktiski iespējamais, lai ievērotu visvirzienu antenas virziendarbības diagrammas; īpaši svarīgi tas ir II un III kategorijas mērījumu gadījumā.

Antenas mērījumu paņēmieni

3.4 Antenu novietojuma optimizēšanai un to pastiprinājuma raksturošanai noteiktajā vietā uz gaisa kuģa ir pieejami daudzi paņēmieni, tostarp matemātiskā modelēšana, samazināta mēroga modelēšana, testēšana uz zemes patiesajā lielumā un testēšana lidojumā. Sarežģītība un izmaksas parasti proporcionāli atbilst mērāmo azimutu un pacēluma leņķu skaitam, kā arī nepieciešamajai mērījumu precizitātei. Kopējās izmaksas samazinās, ja paredzamā veikspēja tiek noskaidrota, izmantojot modelēšanu apvienojumā ar testēšanu uz zemes un pēc tam galīgā apstiprinājuma posmā veicot testēšanu lidojumā.

3.5 Pašlaik daudzos lidojuma testēšanas attālumos ir pieejami tādi lidojuma testēšanas paņēmieni, kas spēj nodrošināt pilnu azimuta vai apakšējās puslodes raksturojumu augstā precizitātē; šīs metodes ieteicams izmantot antenas virziendarbības diagrammu apstiprināšanai. Joprojām ir nepieciešamas procedūras, kas nodrošina nepārtrauktu antenas veikspējas apstiprinājumu, un jāparedz noteikta pārbaude gaisa kuģa stāvvietā.

3.6 Jāapsver arī kursa radiobākas antenas virziendarbības diagrammas raksturošana *FM* radioapraides joslā (88–107,9 MHz), ja gaisa kuģi plānots izmantot *FM* radioapraides staciju radīto elektromagnētiskās savietojamības (*EMC*) problēmu risināšanai. Atsevišķu platjoslas antenu var uzstādīt, ja gaisa kuģi plānots izmantot vispārējā traucējumu izpētē.

Apsvērumi, kas jāņem vērā, veicot uzstādīšanu

3.7 Antenas uzstādīšana var daudzējādā ziņā ietekmēt lidojuma pārbaudē veiktos mērījumus un gaisa kuģa ekspluatāciju. Turpmāk sniegti daži piemēri.

- a) Propellera modulācijas ietekme var traucēt uztverto *ILS* kursa radiobākas signālu plašā dzinēja jaudas iestatījumu diapazonā. Tas var ļoti būtiski ierobežot gaisa kuģa izmantošanu lidojuma pārbaudē. Antenas novietojuma uzlabošana ir labākais šīs problēmas risinājums.
- b) Citu antenu, piemēram, meteoroloģiskā radara, fiziska pārvietošana var ietekmēt signālu, kas saņemts no netālu novietotās glisādes antenas. Meteoroloģisko radaru var nākties novietot zināmā pozīcijā, lai nodrošinātu pareizu glisādes darbību.
- c) Var viegli izveidoties šķērssavienojums starp gaisa kuģa raidošajām antenām un uztverošajām antenām. Uzmanība jāpievērš tam, lai pienācīgi atdalītu potenciālos traucējumu avotus, piemēram, *VHF* sakaru antenas un *VOR/ILS* kursa radiobākas antenas.
- d) Izvēloties antenu novietojumu, jāņem vērā gaisa kuģa konstrukcija. Ja nepieciešama laba zemējuma plāksne, jācenšas neuzstādīt antenas blakus materiālu veidu pārrāvumiem. Metāla balsta stieņi, kas ievietoti no kompozītmateriāla izgatavota korpusa priekšgalā, var darboties kā starotāji, kas ietekmē tuvu novietotas antenas veikspēju.
- e) Ja divu vai vairāku uztvērēju apgādei izmanto vienu antenu, pastāv uztvērēju mijiedarbības iespēja, kas izraisīs nekalibrētas izmaiņas antenas sistēmas pastiprinājumā. Attiecībā uz lidojuma pārbaudes uztvērējiem ieteicams izmantot atsevišķas antenas. Kad jāizmanto kopīga antena, ieteicams veikt testēšanu, lai pārlicinātos par to, ka otrā uztvērēja iestatīšana joslā neietekmē tā signāla līmeni, ko uztver aptvēruma mērīšanai izmantotais uztvērējs.
- f) Gaisa kuģa telpiskā stāvokļa izmaiņas ietekmēs antenas relatīvo novietojumu un sekošanas atskaites punktu, ja gaisa kuģa mērīšanas antenas nav novietotas tajā pašā vietā, kur atrodas atskaites punkts sekošanas sistēmai (skatā no zemes). Dažas lidojuma pārbaudes sistēmas to koriģē, izmantojot programmatūru un ievadi no gaisa kuģa navigācijas devējiem.
- g) Fāzes centra novietojums dažiem antenu tipiem atšķirsies atkarībā no signālu ienākšanas virziena. Mērījumos konstatēts, ka faktiskais fāzes centrs var pārvietoties ārpus antenas fiziskās zonas. Šī fāzes centra vietas maiņa ir jāiekļauj jebkurā korekcijas algoritmā, kuru var izmantot.

4. LIDOJUMA PĀRBAUDES UZTVĒRĒJI UN RADIOSAKARU IEKĀRTA

4.1 Lai nodrošinātu lidojuma pārbaudei nepieciešamo precizitāti, jāizmanto augstākās kvalitātes lidojuma pārbaudes uztvērēji, un šiem uztvērējiem jānodrošina papildu mērījumu izvaddati, kas raksturīgi lidojuma pārbaudei. Lai samazinātu statistikas kļūdas, ieteicams izmantot divu uztvērēju komplektu.

4.2 Lidojuma pārbaudes uztvērēji nodrošina arī *AGC* mērījumus. *AGC* informācija ļauj noteikt lauka intensitāti, ja tiek ņemti vērā uztvērēja un antenas raksturojumi. Ja lidojuma pārbaudes uztvērēja *AGC* izvade nav pietiekami stabila, uztvērējs jāpapildina ar tādiem papildu komponentiem kā temperatūras kontrole vai vēl viens īpašam nolūkam atvēlēts uztvērējs.

4.3 Lidojuma pārbaudes uztvērēji, ko izmanto impulsu navigācijas iekārtu, piemēram, *DME* un radaru, kalibrēšanai, nodrošina šo iekārtu videosignālu.

4.4 *VHF* radioiekārta tiek iekļauta lidojuma pārbaudes aprīkojumā, lai nodrošinātu neatkarīgu saziņu starp lidojuma inspektoru un zemes apkalpi, netraucējot pilotu.

5. DATU APSTRĀDE, ATTĒLOŠANA UN REĢISTRĒŠANA

5.1 Modernā lidojuma pārbaudes aprīkojumā ietilpst dators, ko izmanto, lai nolasītu datus no atrašanās vietas noteikšanas devējiem vai sistēmas un no lidojumu pārbaudes uztvērējiem. Dators apstrādā datus, lai salīdzinātu iekārtas navigācijas informāciju ar atrašanās vietas koordinātu informāciju. Dators spēj noteikt iekārtas parametrus, piemēram, *ILS* kursa radiobākas kursa platumu, novietojumu u. c.

5.2 Iekārtas navigācijas informācijas un atrašanās vietas koordinātu informācijas salīdzinājumu var veikt, izmantojot analogu risinājumu, ja lidojuma pārbaudes sistēmā nav iekļauts rezultātu aprēķināšanai paredzēts dators. Šādā gadījumā iekārtas parametri ir jāaprēķina manuāli.

5.3 Visa būtiskā informācija, piemēram, iekārtas navigācijas informācija, atskaites informācija, iekārtas kļūdu informācija un papildu uztvērēja informācija, piemēram, par lauka intensitāti, tiek attēlota lietotājam uzskatāmā veidā uz lidojuma pārbaudes gaisa kuģa klāja. Datus var attēlot, izmantojot analogus vai digitālus instrumentus, kā arī uz datora ekrāna.

5.4 Lidojuma pārbaudes rezultāti jādokumentē, izmantojot diagrammu rakstītājus vai printerus. Visi dati tiek papildināti ar lietotāja vai automātiskām datu apstrādes sistēmas piezīmēm.

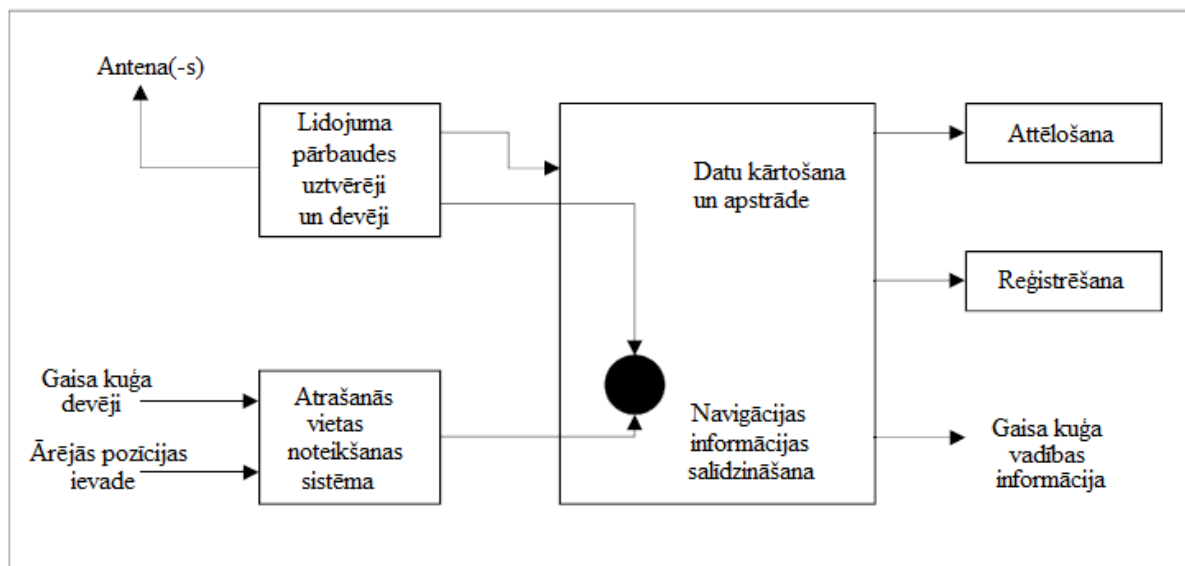
5.5 Ja iespējams, visus izejas datus un datorizētos datus reģistrē elektroniski lentēs vai diskos. Tādējādi tiek nodrošināta to pēcspēlmes iespēja gadījumā, ja nepieciešama īpaša izpēte.

6. REGULATĪVIE ASPEKTI

6.1 Sistēmu integrēšana gaisa kuģī nedrīkst ietekmēt gaisa kuģa lidojumderīguma sertifikātu. Katrs pārveidojums jāreģistrē gaisa kuģa tehniskajā dokumentācijā kopā ar ražotāja un attiecīgās sertifikācijas iestādes apstiprinājumiem.

6.2 Konkrētiem ekspluatācijas norādījumiem jābūt sniegtiem lidojuma un ekspluatācijas rokasgrāmatās. Ja šāda integrēšana paredz jebkādas gaisa kuģa tehnisko raksturlielumu vai ekspluatācijas ierobežojumus, tie ir skaidri jānorāda atbilstīgajos dokumentos.

6.3 Lidojuma pārbaudes sistēmas integrē, pamatojoties uz labāko iespējamo kompromisu, ņemot vērā lidojumderīguma ierobežojumus.



I-1-1. attēls. Bloka diagramma lidojuma pārbaudes iekārtām

1. NODAĻAS 2. PIEVIENOJUMS

DOKUMENTĀCIJA UN DATU REĢISTRĒŠANA

1. LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMI

Lidojuma pārbaudes ziņojums nodrošina, ka lidojuma pārbaudes rezultāti tiek dokumentēti un izplatīti. Lidojuma pārbaudes inspektors ir atbildīgs par ziņojuma sākšanu un katra parametra mērījumu rezultātu skaidru ierakstīšanu tajā, kā arī par iekārtas veikspējas atbilstības nepieciešamiem standartiem novērtēšanu. Šādā novērtēšanā parasti tiks veikta reģistrēto datu analīze un pārbaudes laikā savāktu datu datorizētās analīzes pārskatīšana. Lidojuma pārbaudes ziņojumiem jānodrošina iespēja "pirms" un "pēc" rezultātus ievadīt parastajā dokumentācijā, kurā norāda iekārtās veiktās korekcijas.

2. LIDOJUMA PĀRBAUDES DATU IERAKSTI

Lidojuma pārbaudes datu ieraksti ir neapstrādāta signāla informācijas dokumentācija, ko izmanto, lai novērtētu zemes iekārtas veikspēju. Kā nesējus var izmantot diagrammas lentes vai atlasītu datu elektroniskas datnes. Datu ierakstus parasti arhivē un glabā datnē ar lidojuma pārbaudes ziņojumiem. Šie dati jādara pieejami inženiertehniskajam un tehniskās apkopes personālam iekārtas problēmu risināšanai un iekārtas vai aprīkojuma darbības tendenču novērtēšanai.

3. LIDOJUMA PĀRBAUDES SISTĒMAS KALIBRĒŠANA

Daudzi komponenti tipiskā lidojuma pārbaudes sistēmā, kā arī sekundārie vai pārraides standarti, piemēram, signāla ģeneratori, regulāri jākalibrē, lai nodrošinātu, ka mērījumi tiek veikti nepieciešamajā precizitātē. Kalibrēšanas rezultātu ieraksti (tostarp ieraksti par izmantotajām testēšanas iekārtām) ir jāsaglabā, lai nodrošinātu kalibrēšanas salīdzināmību ar valsts mērījumu standartiem. Lidojuma pārbaudes organizācija nodrošina pasākumus un procedūras, kas ļauj noteikt iekārtu kalibrēšanas statusu un atgādināt par iekārtas kalibrēšanu noteiktos laika intervālos.

4. ZEMES IEKĀRTAS DATI

Iekārtas tehnisko datu lapas vai datnes ir lietderīgs rīks, kas inspektoram un lidojuma pārbaudes sistēmai sniedz precīzu informāciju par iekārtas apsekojuma datiem, iekārtas un aprīkojuma tipiem, frekvencēm u. c. Šādu informāciju parasti sagatavo tad, kad iekārtu nodod ekspluatācijā, un vajadzības gadījumā pārskata, lai nodrošinātu datu aktualitāti. Paredzētajam mērķim to vislabāk var izmantot tad, ja datus iekļauj datnē, ko uzglabā gaisa kuģī vai ielādē lidojuma pārbaudes sistēmā.

5. LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMU UN DATU GLABĀŠANA

Katra lidojuma pārbaudes organizācija ir atbildīga par to, lai tiktu saglabāti pietiekami vēsturiskie dati, kas ļautu pamatoti noteiktu iekārtas veikspējas tendences saprātīgi ilgā laika

posmā. Iekārtas datnē vismaz jā saglabā visi nodošanas ekspluatācijā pārbaudes ziņojumi un datu ieraksti kopā ar ziņojumiem un datu ierakstiem no pēdējām piecām regulārajām pārbaudēm. Datnē jā saglabā visas īpašās lidojuma pārbaudes, kas veiktas šajā laika posmā.

6. ZEMES TESTU ZIŅOJUMI

Navigācijas līdzekļa sākotnējo veikspēju ieteicams noteikt, pamatojoties uz veikspējas (*POP*) testu un ziņojumu kā formālu pierādījumu. Pēc tam, kad ir pabeigta ar nodošanu ekspluatācijā saistītā lidojuma pārbaude, iekārta parasti tiek nodota zemes tehniskās apkopes darbiniekiem. Tehniskās apkopes darbinieki parasti ir sertificēti veikt navigācijas līdzekļa tehnisko apkopi saskaņā ar konkrētiem priekšrakstiem un procedūrām. Šie priekšraksti un procedūras noteiks nepieciešamo zemes dokumentāciju un ziņojumus un to, cik ilgi šāda dokumentācija un ziņojumi jā saglabā. *POP* testēšanas ziņojumus un ziņojumus par iekārtu pārveidojumu veikšanu ieteicams glabāt visu iekārtas darbību. Ziņojumi par kārtējiem tehniskās apkopes pasākumiem jā saglabā vismaz vienu gadu.

7. ZEMES KALIBRĒŠANAS REZULTĀTI

Daudzi komponenti tipiskā navigācijas līdzekļa sistēmā, kā arī sekundārie vai pārraides standarti, piemēram, signāla ģeneratori, regulāri jā kalibrē, lai nodrošinātu, ka iekārta darbojas tā, kā paredzēts.

Kalibrēšanas rezultātu ieraksti (tostarp ieraksti par izmantotajām testēšanas iekārtām) ir jā saglabā, lai nodrošinātu mērījumu salīdzināmību ar valsts kalibrēšanas standartiem. Atbildīgā tehniskās apkopes organizācija nodrošina priekšrakstus un procedūras, kas ļauj noteikt iekārtu kalibrēšanas statusu un atgādināt par iekārtas kalibrēšanu noteiktos laika intervālos.

1. NODAĻAS 3. PIEVIENOJUMS

AR TRAUCĒJUMIEM SAISTĪTI JAUTĀJUMI

1. TRAUCĒJUMU IETEKME

Navigācijas līdzekļa traucējums var izpausties daudz veidos. VOR uztvērējs var saglabāt normālu darbību, taču uzrādīt stabilu peilējumu blakus esošajai kopīgā kanāla iekārtai. Kursa radiobākas novirzes signāls var kļūt neparasts tad, kad FM radioapraide ir dzirdama uztvērēja audio izejā. Glisādes signāls var pazust mirklī, kad gaisa kuģis lido pāri rūpniecības iekārtai. GNSS uztvērējs, ko izmanto atrašanās vietas noteikšanai, traucējumu dēļ var pazaudēt satelītus. Traucējumu cēlonis var būt vienā frekvencē darbojošos iekārtu nepietiekama atdalīšana. Cēlonis var būt uz zemes esoši dienesti, kas nav saistīti ar aviāciju, piemēram, FM radioapraides stacijas. Traucējumus var radīt nekvalitatīvas avionikas iekārtas gaisa kuģī vai gaisa kuģī ienestas iekārtas. Ir daudz iespējamo avotu, un traucējuma iespējamība palielinās, pieaugot frekvenču spektra noslogotībai.

2. TRAUCĒJUMU AVOTI

Piezīme. Turpmāk minētie avoti rada lielāko daļu problēmu, kas ietekmē radionavigācijas un radiosakaru uztvērējus.

Uz zemes esoši aeronavigācijas avoti

2.1 Aeronavigācijas iekārtas tiek būvētas, uzstādītas un uzturētas tā, lai būtu novērsti traucējumi citu aeronavigācijas iekārtu lietotājiem. Aeronavigācijas iekārtu apkalpošanas telpa tiek aizsargāta no kopīga kanāla un blakuskanāla traucējumiem, izmantojot frekvenču koordinācijas procedūras, pamatojoties uz minimālo un maksimālo lauka intensitāti un aizsardzības kritērijiem, kas noteikti galvenokārt 10. pielikumā. Iekšjoslas traucējumus galvenokārt rada bojāti raidītāji, frekvences koordinācijas problēmas un uztvērēja darbība ārpus aeronavigācijas iekārtas aizsargātā apkalpošanas rajona. Signālu ģeneratoru izmantošana aeronavigācijas darbības frekvencēs avionikas testēšanas laikā var radīt traucējumus.

Uz zemes esoši avoti, kas nav saistīti ar aeronavigāciju

2.2 Šādi avoti ir radioapraides raidītāji un starotāji, piemēram, rūpnieciskās, zinātniskās un medicīniskās (ISM) iekārtas un elektropārvades līnijas. RF starotāji parasti ir licencēti, un tiem ir jāatbilst ITU radionoteikumiem un valsts noteikumiem. Bojāti raidītāji un netīši starotāji izraisa daudzas traucējumu problēmas.

FM radioapraides raidītāji

2.3 FM radioapraides pakalpojumi, kas tiek sniegti 88–107,9 MHz joslā, var būt būtisks traucējumu avots blakus esošajā VHF 108–137 MHz joslā un ietekmēt ILS, VOR un VHF sakaru uztvērēju darbību. Iespējami divi galvenie traucējumu veidi. Pirmā veida traucējumus izraisa FM radioapraides emisija, kas ietilpst aeronavigācijas joslā, piemēram, intermodulācijas produkti, kas tiek ģenerēti, kad vairāki FM raidītāji baro vienu antenu, vai ārpusjoslas emisijas

no stacijām, kas darbojas uz *FM* joslas augšējās robežas. Otrā veida traucējumi tiek ģenerēti navigācijas uztvērējā kā reakcija uz *FM* radioapraides emisijām, kas atrodas ārpus aeronavigācijas joslas. Tie parasti ir intermodulācijas vai uztvērēja desensibilizēšanas efekti, ko izraisa augsta līmeņa signāli ārpus aeronavigācijas joslas.

2.4 *FM* noturības kritēriji *ILS* un *VOR* uztvērējiem ir sniegti 10. pielikuma I sējuma 3. nodaļas 3.1.4. un 3.3.8. punktā un saistītajos norādījumos C pievienojumā. Papildu *ITU-R* informācija ir sniegta šīs rokasgrāmatas 1. un 2. papildinājumā. *ICAO* Rokasgrāmatā par elektromagnētiskās saderības novērtēšanu starp *ILS* un *FM* radioapraides stacijām, izmantojot lidojuma testu* [*Hand- book for Evaluation of Electromagnetic Compatibility Between ILS and FM Broadcasting Stations Using Flight Test*] sniegti norādījumi par lidojuma testu veikšanu attiecībā uz šāda veida traucējumiem.

TV apraides raidītāji

2.5 TV, video un skaņas nesējfrevenču harmonika, intermodulācijas produkti un parazītiskais izstarojums var izraisīt traucējumus *DME*, *VHF* sakaros, *VOR* un *ILS* uztvērējiem un *GNSS*.

Sauszemes mobilie raidītāji

2.6 Iekšjoslas traucējumus var izraisīt parazītiskais izstarojums no viena raidītāja vai izstarotie intermodulācijas produkti, kas radīti tajā pašā vietā esošā iekārtā. *VHF* sakaru frekvences bieži vien tiek skartas, jo stacionārā/mobilā dienesta josla atrodas tieši virs 137 MHz. Mobilais satelītu dienests (*MSS*), kas darbojas joslā, kura atrodas blakus *GNSS* joslai, vai stacionārais dienests (*FS*), kas darbojas *GNSS* joslā, dažās dalībvalstīs var radīt *GNSS* uztvērēju darbības traucējumus.

Kabeļtelevīzijas izplatīšanas sistēmas

2.7 Šīs *CATV* sistēmas izplata TV apraides signālus *ILS* un *VHF* sakaru frekvencēs. Lielākajā *CATV* sistēmu daļā tiek izmantoti koaksiāli kabeļi, no kuriem *RF* signāli var noplūst un izraisīt iekšjoslas traucējumus.

Rūpnieciskās, zinātniskās un medicīniskās (ISM) sistēmas

2.8 *ISM* iekārtu ekspluatācijai tiek piešķirtas konkrētas radiofrekvenču joslas (piemēram, kas iecentrētas 13,56, 27,12 un 40,98 MHz). *VHF* sakaru, *VOR* un *ILS* kursa radiolokatoru uztvērēju iekšjoslas traucējumus var izraisīt no bojātas vai nepietiekami ekranētas *ISM* iekārtas izstarota *ISM* frekvenču harmonika. Traucējošais signāls atkārtoti plūst cauri *VHF* aeronavigācijas joslas daļai, skarot vairākas aeronavigācijas frekvences. Izplatītākie *ISM* traucējumu avoti ir rūpniecības iekārtas, piemēram, plastmasas metināšanas iekārtas.

Elektroapgādes līnijas sadales sistēmas

2.9 Elektroapgādes līnijas nesējsistēmas (*PLC*) ievada elektroapgādes līnijās signālus uzraudzības un kontroles nolūkā. *ADF* uztvērējiem var būt iekšjoslas traucējumi, jo dažas *PLC* sistēmas darbojas *NDB* joslā un no elektroapgādes līnijām var tikt izstaroti *PLC* signāli.

2.10 Koronas troksnis un spraugas izlādes no bojātām elektroiekārtām, piemēram, no

* Pēc pieprasījuma iespējams saņemt *ICAO* Aeronavigācijas birojā (vienīgi angļu valodā).

augstsprieguma kopnēm, sadales iekārtām un izolatoriem, var radīt platjoslas impulsveida troksni, kas var traucēt *ILS* kursa radiobākas, *VOR* un *VHF* sakaru uztvērēju darbībai zemā augstumā pāri lidojošā gaisa kuģī.

Citi uz zemes esoši avoti, kas nav saistīti ar aeronavigāciju

2.11 Zemas/vidējas/augstas frekvences (*LF/MF/HF*) raidītāji var izraisīt kopīgā kanāla un blakuskanāla traucējumus *ADF* un *HF* sakaru uztvērēju darbībā. Lieljaudas militārais radiolokators var ģenerēt vienlaidenus un parazītiskus izstarojuma līmeņus, kas ir pietiekami augsti, lai izraisītu iekšjoslas un ārpusjoslas traucējumus tādām gaisa kuģī esošām impulsu sistēmām kā, piemēram, *GNSS* uztvērēji. Emisijas, ko izstaro vairums informācijas tehnoloģijas iekārtu (*ITE*), tiek regulētas valsts līmenī. Bojātas *ITE* var izraisīt iekšjoslas traucējumus. *ITE* takts frekvences signālu starojums un šo signālu harmonika var traucēt *VHF* sakaru, *ILS* kursa radiobākas, *VOR* un citu uztvērēju darbībai.

Gaisa kuģa iekārtu avoti

2.12 Gaisa kuģī esošie aeronavigācijas raidītāji var izraisīt iekšjoslas traucējumus gaisa kuģu uztvērēju darbībā ar apzinātu izstarojumu harmoniku vai vietējā oscilatora frekvenču harmoniku, kas tiek izmantotas starp blokiem. Ar gaisa kuģī uzstādītām pārnēsājamām elektroniskām iekārtām saistītās potenciālās problēmas parasti jāidentificē un jāatrisina lidojumderīguma testēšanas laikā.

3. TRAUCĒJUMU PROBLĒMU KONSTATĒŠANAS UN RISINĀŠANAS VISPĀRĪGIE PAŅĒMIENI

3.1 Ir daudz iespējamo pieeju traucējumu problēmu konstatēšanai un risināšanai. Tās visas uzskatāmas par rīkiem, ko vajadzības gadījumā iespējams izmantot.

EMC notikuma paziņošanas sistēma

3.2 Bieži vien traucējuma problēmu vispirms novēro navigācijas līdzekļa lietotāji. Tādējādi pilota un *ATC* ziņojumu izstrāde ir pirmais veicamais pasākums, kas ļauj identificēt traucējuma veidu un aptuvenās vietas, kur tas pastāv. Jāizmanto paziņošanas sistēma, lai izveidotu kontaktpunktu starp lietotājiem, kuri novērojuši traucējumu, un aģentūru, kas atbildīga par šādu traucējumu novēršanu.

Uzraudzība uz zemes

3.3 Elektromagnētiskās vides piesārņojuma pieaugums lidostās vai to tuvumā ir būtiska problēma daudzās valstīs. Īpaši izteikta šī problēma var būt blakus lielajām lidostām, kurās atrodas liels skaits aeronavigācijas sistēmu. Vietējā elektromagnētiskā vide kļūst arvien pieblīvētāka ar daudziem uz zemes esošiem traucējumu avotiem, kas nav saistīti ar aeronavigāciju. Tiek izstrādātas zemes monitoringa sistēmas, ar kurām būs iespējams konstatēt traucējumu gadījumus.

3.4 Jāapsver telpā esošā signāla integritātes aizsardzība pret pavājināšanos, ko var izraisīt

svešas izcelsmes radiotraucējumi, kuri ietilpst *ILS* frekvenču joslā. Īpaši svarīgi tas ir gadījumā, kad *ILS* izmanto II un III kategorijas nolaišanās un nosēšanās operācijās. Tāpēc periodiski jāpārlicinās par to, ka radiovide uz katra II/III kategorijas skrejceļa nerada apdraudējumu.

Traucējuma tehniska apstiprināšana

3.5 Zemes un/vai gaisa kuģa testēšanas iekārtu izvietošana, lai veiktu tehniskus mērījumus, būs atkarīga no tā, kā traucējums izpaužas un kur tas notiek.

3.6 Vairums lidojuma pārbaudes gaisa kuģu spēj bez grūtībām reģistrēt traucējumu ietekmi uz uztvērēja *AGC*, novirzes no kursa indikatoru, karodziņu un skaņas signāliem, kā arī noteikt gaisa kuģa atrašanās vietu un absolūto augstumu traucējuma novērošanas brīdī. Traucējumu raksturojumu un atrašanās vietas apstiprināšana, ko veic lidojuma pārbaudes dienests, ir otrais problēmas atrisināšanas pasākums. Sīkāku informāciju par relatīvajiem signāla līmeņiem un gaisa kuģa antenas uztvertajām frekvencēm iespējams iegūt, ja lidojuma pārbaudes gaisa kuģis ir aprīkots ar spektrometru vai lauka intensitātes mērierīci. Reģistrējot ietekmēta uztvērēja, spektrometra vai lauka intensitātes mērierīces audiokanālu, iespējams identificēt traucējuma avotu, izmantojot tā unikālos demodulētās skaņas raksturojumus. Vienkāršs tests, piemēram, piemērota *RF* filtra ievietošana pirms uztvērēja, bieži vien palīdz noteikt to, vai traucējuma avots ir iekšjoslas avots vai ārpusjoslas avots.

3.7 Apstiprināt aizdomas par traucējuma avotu iespējams, vairākkārtīgi ieslēdzot un izslēdzot šo avotu un novērojot to, kā tas ietekmē konkrēto uztvērēju.

3.8 Jāņem vērā, ka būs gadījumi, kad zemes testēšanas iekārta vai lidojuma pārbaudes gaisa kuģis var nespēt konstatēt/apstiprināt paziņotās traucējumu problēmas, jo

- a) gaisā vai uz zemes izmantoto uztvērēja sistēmu (t. i., uztvērēja, antenas un kabeļu sistēmu) raksturlielumi var būtiski atšķirties no to uztvērēju sistēmu raksturlielumiem, attiecībā uz kurām tika paziņoti traucējumi;
- b) traucējums ir nepastāvīgs un var neparādīties lidojuma testā, kurš tiek rīkots ar nolūku izpētīt šo traucējumu, vai
- c) var būt sarežģīti atrast tādu novērošanas punktu uz zemes, kas atbilstu gaisā novērotajiem traucējuma apstākļiem.

Specializētie elektromagnētisko traucējumu (*EMI*) novēršanas paņēmieni

3.9 Ja traucējuma avotu nav iespējams viegli identificēt, visticamāk būs nepieciešamas specializētas iekārtas un datorsimulācija. Daudzas valstis ir ieguldījušas ļoti daudz laika un darba *EMI* problēmu risināšanai nepieciešamos aparātūras un programmatūras risinājumos. Šādi risinājumi ir

- a) iespējamo traucējumu avotu datubāzes;
- b) *EMC* analīzes programmatūra;
- c) traucējumu simulatori;

-
- d) īpašas zemes vai gaisa kuģu datu apkopošanas sistēmas;
 - e) traucējuma virziena meklēšanas sistēmas un
 - f) antenas kalibrēšanas paņēmieni.

Traucējumu izmeklēšana

3.10 Sarežģītāku traucējumu problēmu gadījumā var būt lietderīgi izveidot izpētes grupu, ko veido no lidojuma pārbaudes dienestu, valsts regulatīvo aģentūru, aeronavigācijas nozares pārvaldes un aeronavigācijas iekārtu tehniskās izstrādes/apkopes dienestu pārstāvji. Šī grupa var iesaistīt lietotājus, kas saskārušies ar traucējumu, un iespējamā traucējuma avota īpašnieku/ekspluatantu, izstrādāt un īstenot testēšanas plānus, analizēt rezultātus un sniegt ieteikumus traucējuma problēmu atrisināšanai.

2. nodaļa

ĻOTI AUGSTAS FREKVENCES VISVIRZIENU RADIOBĀKA (VOR)

2.1. IEVADS

Vispārīgi norādījumi

2.1.1 Šajā nodaļā sniegti norādījumi par zemes un lidojuma pārbaudes prasībām, kas jāpiemēro attiecībā uz parasto (CVOR) un Doplera (DVOR) VFH visvirzienu radiobāku (VOR), kā noteikts 10. pielikuma I sējuma 3.3. punktā.

Sistēmas apraksts

2.1.2 VOR ir tuvās darbības radionavigācijas līdzeklis, kas rada neierobežotu peilējumu skaitu, kurus iespējams vizualizēt kā no bākas izstarotus starus. Peilējumu skaitu var ierobežot līdz 360 peilējumiem, katram peilējumam no blakus esošā atšķiroties par vienu grādu (tos dēvē par radiālajām līnijām). Radiālo līniju nosaka tā magnētiskais peilējums no VOR.

2.1.3 Radiālās līnijas tiek ģenerētas telpā, salīdzinot divu vienādu no bākas izstarotu frekvenču fāzes leņķi. Viens signāls, ko dēvē par atskaites signālu, tiek izstarots visos virzienos tā, lai tā fāze būtu vienāda visos virzienos. Otrs signāls, ko dēvē par mainīgo signālu, tiek izstarots no virziena režģa. Mainīgā signāla fāze, kas tiek uztverta gaisa kuģī, ir atkarīga no radiālās līnijas, uz kuras uztvērējs izvietots attiecībā pret magnētiskajiem ziemeļiem.

2.1.4 Abi signāli sakrīt fāzē magnētiskajos ziemeļos. Mainīgā signāla fāze atpaliek no atskaites signāla fāzes par lielumu, kas vienāds ar azimuta leņķi ap bāku.

2.1.5 Rezervēts.

2.1.6 Rezervēts.

Testēšanas prasības

2.1.7 Testēšanas prasību kopsavilkums ir sniegts I-2-1. tabulā.

2.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

2.2.1 Turpmākajos punktos sniegta informācija un norādījumi par atbilstošas VOR iekārtu tehniskās apkopes programmas izveidi. Tehniskās apkopes programmā ietilpst standartizēti

a) periodiski veikspējas testi, lai noteiktu, vai iekārta darbojas saskaņā ar noteiktiem kritērijiem;

-
- b) iekārtu regulēšanas procedūras;
 - c) periodiskas oficiālās iekārtu pārbaudes;
 - d) loģistikas atbalsta procedūras un
 - e) iekārtu pārveidošana atbilstīgi vajadzībai.

Piezīme. Tā kā līdzekļi, ar kuriem VOR signāli tiek radīti, atšķiras atkarībā no ražotāja, šajā rokasgrāmatā nav lietderīgi iekļaut sīkāk izstrādātas procedūras attiecībā uz dažādās valstīs izmantotajām iekārtām. Šā iemesla dēļ rokasgrāmatā sniegti vispārīgi norādījumi, kas būs jāpielāgo konkrētām iekārtām.

Zemes veikspējas parametri

2.2.2 Zemes testēšanas prasības ir norādītas I-2-2. tabulā.

Zemes testēšanas procedūras

2.2.3 VOR jāpārbauda saskaņā ar ražotāja ieteiktajām procedūrām. Turpmāk izklāstītajos procedūru aprakstos sniegti norādījumi par konkrētu 10. pielikuma I sējumā minēto VOR parametru testēšanu. Ražotāja procedūrās jābūt iekļautiem vismaz šiem testiem.

Rotācija

2.2.4 Jāpārlicinās par pareizu rotāciju. To iespējams izdarīt zemes kļūdas līknes mērīšanas laikā, ko veic ar mērķi noskaidrot antenas virziendarbības diagrammas precizitāti.

Uzrādīšana

2.2.5 Par pareizu uzrādīšanu jāpārlicinās, pārbaudi veicot citā radiālajā līnijā, kas nav 0° vai 180°.

Frekvence

2.2.6 Izmantojot frekvences mērierīci, tiek noteikta raidītāja nesējfrekvence saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā noteiktajām procedūrām. Ja frekvence pārsniedz pielaides robežas, tā jākorrigē saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācību.

Diagrammas precizitāte

2.2.7 Pārbaudīšana uz zemes ir līdzeklis, ar ko var noteikt kursa iestatīšanas kļūdas. Faktiskie kursi, ko radījis VOR, tiek salīdzināti (izmantojot kontroles ķēdes) ar simulētajiem kursiem, ko radījis VOR testēšanas ģenerators. Datus, kas reģistrēti zemes pārbaudes laikā, izmanto, lai sagatavotu zemes pārbaudes kļūdas līkni. Nodrošinot zemes pārbaudes spēju, tehniskās apkopes personālam tiek sniegta iespēja atjaunot VOR normālu darbību pēc iekārtas remonta bez nepieciešamības veikt lidojuma pārbaudi. Zemes pārbaudes kļūdas līkni (no maksimālās pozitīvās kļūdas līdz maksimālajai negatīvajai kļūdai) vēlams uzturēt aptuveni 2,0° robežās. Ja iekārta nespēj nodrošināt šāda līmeņa darbību, jāapsver plašāka vērtība. Tiek uzskatīts, ka

kļūdas līknes izkliedes stabilitātei iekārtas darbības analīzē ir lielāka nozīme nekā kļūdas izkliedes lielumam.

- Turpmāk sniegts parastas VOR zemes pārbaudes veikšanas procedūras piemērs.
 - a) Lauka detektoru ievietojiet 0° manipulatora balstenī un padodiet monitoram signālus normālā režīmā.
 - b) Pagrieziet monitora azimuta selektoru pozīcijā "uz kursa" (atskaites un mainīgais signāls sakrīt fāzē).
 - c) Aizvietojiet signālus no testēšanas ģeneratora. To iespējams paveikt, īslaicīgi samainot lauka detektora un testēšanas ģeneratora kabeļus.
 - d) Nemainot monitora iestatījumus, pagrieziet testēšanas ģeneratora ciparnīcu līdz pozīcijai, kurā atkal tiek atjaunots "uz kursa" stāvoklis. Nolasiet un reģistrējiet testēšanas ģeneratora ciparnīcas rādījumu. Atšķirība starp testēšanas ģeneratora ciparnīcas rādījumu un lauka detektora atrašanās vietu ir kursa kļūdas lielums šajā vietā.
 - e) Atkārtojiet a)–d) apakšpunktā minētās darbības attiecībā uz visām balsteņa pozīcijām.
- Uzzīmējiet zemes pārbaudes kļūdas līkni (kļūdas lielums pret azimutu) uz taisnstūrveida koordinātu papīra loksnes.

1. piezīme. Manipulatora balstenis tiek ierīkots uz atsvara malas ik pēc $22,5 \pm 0,1^\circ$, sākot no 0° . Balsteņus var uzstādīt arī uz kārtīm, kas atbilstoši izkārtotas ap iekārtu.

2. piezīme. Kursa kļūda ir ar plusa vai mīnusa zīmi. Kļūda ar plusa zīmi nozīmē to, ka kurss ir pulksteņa rādītāja virzienā no pozīcijas, kur tam vajadzētu būt, savukārt kļūda ar mīnusa zīmi nozīmē, ka kurss ir pretēji pulksteņa rādītāja virzienam no pozīcijas, kur tam vajadzētu būt.

3. piezīme. Alternatīvs paņēmiens ir pagriezt antenu par 360° un zīmēt antenas raksturlīkni no viena lauka monitora pret rotācijas leņķi.

2.2.8 Atskaites līknes izveidošana, kad iekārtu nodod ekspluatācijā. Zemes pārbaudes atskaites kļūdas līkni vēlams sagatavot nekavējoties pēc lidojuma pārbaudes, kas tiek veikta saistībā ar nodošanu ekspluatācijā. Šī līkne no iepriekš aprakstītās līknes atšķiras vienīgi ar to, ka tā atspoguļo vidējos rezultātus no trim atsevišķām zemes pārbaudēm, kas veiktas vienā dienā, ja tas iespējams. Atskaites kļūdas līkni izmanto kā standarta līkni salīdzināšanai ar turpmākajās zemes pārbaudēs iegūtajiem rezultātiem. Atskaites kļūdas līkni atjaunina vienmēr, kad kursi ir pārkārtoti lidojuma pārbaudes laikā.

Aptvērums

2.2.9 Iekārtas aptvērums nosaka lidojuma pārbaudē, kas veikta saistībā ar nodošanu ekspluatācijā. Šajā brīdī jānosaka iekārtas standarta ekspluatācijas nosacījumi, tostarp nesējfrekvences jaudas līmenis. RF jaudu mēra, izmantojot vatmetru saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā noteikto procedūru. Periodiskajā testā izmērīto līmeni salīdzina ar noteiktajiem standarta ekspluatācijas apstākļiem.

Modulācija

2.2.10 Ieteicamā metode paredz izmantot modulācijas mērierīci. Ja modulācijas mērierīce nav pieejama, tās vietā var izmantot osciloskopu.

9960 Hz novirze

2.2.11 CVOR novirzi var mērīt, izmantojot FM modulācijas posma izvaddatus vai tieši mērot izstaroto signālu, šim nolūkam izmantojot modulācijas analizatoru. Novirzi nosaka, izmantojot osciloskopu, parādot 9960 Hz signālu un izmērot atšķirību Δt intervālos starp minimālo frekvenci (9960 Hz – 480 Hz) un maksimālo frekvenci (9960 Hz + 480 Hz). Modulācijas indeksu nosaka, izmantojot šādu vienādojumu:

$$\text{Modulācijas indekss} = \frac{\Delta t}{60T^2}$$

kur $T = 1/9960$

DVOR gadījumā 9960 Hz apakšnesējfrekvences novirzi nosaka pēc samainīto antenu rotācijas ātruma un režģa fiziskajiem raksturlielumiem.

Radio nesējfrekvences 9960 Hz modulācijas dziļums.

2.2.12 CVOR gadījumā radio nesējfrekvences 9960 Hz modulācijas dziļumu iespējams izmērīt tieši, izmantojot modulācijas mērierīci, modulācijas analizatoru un osciloskopu. Visa cita modulācija ir jāapslāpē, ja vien modulācijas analizators nenodrošina iespēju atdalīt atsevišķi modulācijas signālus.

2.2.13 Ja izmanto osciloskopu, tad daļa no RF nesējfrekvences (modulēta ar vienu frekvenci vienā reizē) tiek savienota ar osciloskopu, kas tiek sinhronizēts modulācijas frekvencē. Tiek radīta modulētas amplitūdas viļņa forma, no kuras tiek mērīti augstie (E_{max}) un zemie (E_{min}) punkti. Šīs vērtības ievietojot turpmāk sniegtajā formulā, iespējams noteikt modulācijas procentuālo attiecību.

$$M = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \times 100 \%$$

2.2.14. Nesējfrekvences modulāciju DVOR ierīcei nodrošina telpā, apvienojot atskaites signālu un komutēto 9960 Hz mainīgo signālu. Modulācijas dziļums jāpārbauda, izmantojot signālu, kas iegūts no lauka monitora. Noregulēts modulācijas analizators nepieciešams zemākā pieejamā signāla stipruma dēļ.

Radio nesējfrekvences 30 Hz modulācijas dziļums

2.2.15 CVOR mainīgā signāla modulācijas līmenis (telpas modulācija) ir atkarīgs no sāņjoslas enerģijas attiecības pret izstaroto nesējfrekvences enerģiju. Mainīgā signāla modulācijas līmenis jākorrigē saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā noteikto procedūru, jo rotējošās astotnieka starojuma diagrammas radīšanā tiek izmantoti dažādi līdzekļi (t. i., antenas sistēmas).

2.2.16 Turpmāk izklāstīta mainīgā signāla līmeņa koriģēšanas procedūra, ko iespējams pielāgot vairumam VOR iekārtu:

-
- a) pārtrauc astotnieka diagrammas rotāciju;
- b) mēra un reģistrē relatīvo lauka intensitāti (izmantojot monitora lauka intensitātes mērierīces rādījumus) divos maksimālajos lauka intensitātes punktos (nošķirtos par 180°) astotnieka starojuma diagrammā; viens no šiem punktiem būs fāzē (*Max*), bet otrs būs ārpus fāzes (*Min*) ar nesējfrekvences *RF* enerģiju;
- c) aprēķina modulācijas procentuālo attiecību, formulā, kas sniegta 2.2.13. punktā, ievietojot *Max* un *Min* vērtības, kas iegūtas, rīkojoties atbilstoši tam, kā noteikts iepriekš b) apakšpunktā;
- d) maina sāņjoslas jaudu līdz brīdim, kad tiek sasniegts nepieciešamais modulācijas līmenis.

2.2.17 Lai nodrošinātu precizitāti, būs nepieciešami koriģēti lauka intensitātes rādījumi, kas iegūti no kalibrēšanas līknes (raidītāja jauda pret lauka detektora mērierīces rādījumu), kura iegūta ar iekārtu vai kuru sagatavojis lauka tehniskās apkopes personāls. Galīgais 30 Hz mainīgā signāla līmeņa (kursa platums) iestatījums tiek veikts lidojuma pārbaudē.

2.2.18 *DVOR* radionesējfrekvences modulācijas dziļumu ar 30 Hz iespējams izmērīt tieši, izmantojot modulācijas analizatoru vai osciloskopu. Visa pārējā modulācija ir jāņem vērā, ja vien modulācijas analizatora raksturlielumi nenodrošina iespēju atsevišķi nošķirt modulācijas signālus.

30 Hz modulācijas frekvence

2.2.19 Mēriet 30 Hz modulācijas frekvenci, izmantojot frekvences mērierīci.

9960 Hz apakšnesējfrekvence

2.2.20 Mēriet 9960 Hz apakšnesējfrekvenci, izmantojot frekvences mērierīci.

CVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM modulācija

2.2.21 Novērojiet 9960 Hz apakšnesējfrekvenci, izmantojot osciloskopu pie FM modulatora izejas vai pēc noteikšanas no lauka monitora. Izmantojiet iepriekš izklāstīto paņēmieni, lai noteiktu apakšnesējfrekvences AM modulāciju, kad ir izslēgta jebkāda cita modulācija.

DVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM modulācija

2.2.22 Novērojiet salikto signālu ar osciloskopu, kas savienots ar testēšanas uztvērēju vai monitoru, kad ir izslēgta jebkāda cita modulācija. Nosakiet amplitūdas modulācijas procentuālo attiecību, izmantojot iepriekš izklāstīto paņēmieni.

Piezīme. AM robeža attiecībā uz apakšnesējfrekvenci tālajā laukā, tālāk par 300 m (1000 ft), ir mazāka par 40 procentiem. Šī robeža atbilst 55 procentu robežai, ja tiek izmantots signāls no monitora antenas 80 m (260 ft) attālumā. Papildu norādījumi par konkrētu iekārtu sniegti ražotāja izstrādātajā iekārtas lietošanas pamācībā.

9960 Hz komponenta harmonikas sāņjoslas līmenis.

2.2.23 9960 Hz līmeni iespējams noteikt, izmantojot spektrometru un novērojot izstaroto VOR signālu no lauka pārraudzības iekārtas zondes. CVOR mērījumus iespējams arī veikt punktā, kur antenai tiek padots atskaite signāls.

Balss kanāls

2.2.24 *Balss kanāla maksimālā modulācija.* Pievienojiet skaņas ģeneratoru, kas iestatīts nominālajā līnijas līmenī, VOR audio ieejai. Izmēriet maksimālo modulāciju, izmantojot modulācijas mērierīci vai iepriekš izklāstīto osciloskopa paņēmieni.

2.2.25 *Skaņas frekvences raksturojumi.* Izvēlieties 1000 Hz frekvenci, izmantojot skaņas ģeneratoru, un nosakiet atskaite modulācijas līmeni. Saglabāiet to pašu izejas līmeni no skaņas ģeneratora un mainiet skaņas frekvenci no 30 Hz līdz 3000 Hz, atzīmējot modulācijas raksturojumus šajā diapazonā.

2.2.26 *Runas ietekme uz normālu navigācijas funkciju.* Darbiniet VOR normālā režīmā ar visu pastāvošo navigācijas modulāciju. Piemērojiet parasto skaņas programmu un novērojiet stacijas monitorā ietekmi uz navigācijas funkciju.

Identifikācija

2.2.27 *Ātrums.* Novērojiet identifikācijas signāla diapazonu, izmantojot osciloskopu. Koda pārraides ātrumu iespējams noteikt, mērot "punkta" periodu.

2.2.28 *Atkārtošana.* Atkārtošanas biežumu iespējams noteikt, skaitot koda cikla atkārtojumus noteiktā periodā vai mērot laiku, kas nepieciešams vairāku ciklu pabeigšanai.

2.2.29 *Skaņas signāls.* Identifikācijas skaņas signālu var mērīt tieši, izmantojot frekvences mērierīci.

2.2.30 *Modulācijas dziļums.* Modulācijas dziļumu mēra, izmantojot modulācijas mērierīci vai osciloskopa metodi, kad identifikācijas skaņas signāls ir nepārtraukti ieslēgts un nav nekādas citas modulācijas.

Uzraudzība

2.2.31 Monitora darbību iespējams pārbaudīt, izmantojot divas metodes. Pirmā metode ir monitora ieejas signāla simulācija, izmantojot testēšanas iekārtu; otrā metode ir raidītāja regulēšana, lai nodrošinātu nepieciešamos testēšanas signālus. Ieteicamā metode ir atsevišķu testēšanas iekārtu izmantošana. Papildu monitori var būt nodrošināti dažādu veidu iekārtās. Šādos gadījumos jāievēro ražotāja testēšanas procedūras.

2.2.32 *Peilējums.* Ģenerējiet VOR signālu, kas atbilst novērotajai radiālajai līnijai. Mainiet mainīgā signāla fāzi attiecībā pret atskaite signālu, lai ģenerētu pozitīva un negatīva peilējuma trauksmes signālu. Reģistrējiet fāžu nobīdi.

2.2.33 *Modulācija.* Piemērojiet standarta monitora ieejas signālu un mainiet 9960 Hz un 30 Hz signālu modulāciju, lai radītu trauksmes signāla apstākļus vienam vai abiem navigācijas skaņas signāliem.

Polarizācija

2.2.34 Šo parametru parasti mēra lidojuma pārbaudē, taču to var mērīt arī uz zemes, ja ir pieejamas piemērotas iekārtas.

Parazītiska modulācija

2.2.35 Lai novērstu iespējamās kursa kļūdas, parazitiskai (nevēlamai) modulācijai ir jābūt iespējami zemai (ne lielākai par 0,5 procentiem). Šo modulācijas līmeni var noteikt, salīdzinot maiņstrāvas sprieguma indikācijas, kas nepieciešamas, lai radītu zināmu modulācijas līmeni (piemērota tikai viena modulācijas frekvence), ar maiņstrāvas sprieguma indikācijām, kad skaņas ievades līmeņa vadības ierīces (1020 Hz, 10 kHz un balss) ir noregulētas uz nulli. Šiem rādījumiem var izmantot modulācijas izvades mērierīci. Reģistrējiet iegūto modulācijas vērtību.

Vietas robežu pārkāpumi

2.2.36 Katrā tehniskās apkopes apmeklējuma reizē ir jāpārbauda, vai nav pārkāptas ap VOR ierīci esošās teritorijas robežas.

Tehniskās apkopes pasākumi, kam nepieciešama lidojuma pārbaude

2.2.37 Lidojuma pārbaude nav obligāta visu tehniskās apkopes procedūru vai raidītāja un uzraudzības iekārtu pārveidojumu gadījumā, ja lauka mērījumus un monitora indikācijas iespējams atjaunot atbilstoši apstākļiem, kādi bija laikā, kad iekārta tika nodota ekspluatācijā, vai pēdējā sekmīgajā lidojuma testā.

2.2.38 Turpmāk izklāstītas situācijas, kurās ir nepieciešams lidojuma tests pirms VOR nodošanas atpakaļ ekspluatācijā:

- a) magnētisko ziemeļu atskaites pārkārtošana;
- b) antenas nomaiņa;
- c) lauka monitora antenas stāvokļa maiņa;
- d) kritiska garuma pārraides līniju nomaiņa;
- e) darba frekvences maiņa un
- f) vides izmaiņas.

Kursa kļūdas analīze

2.2.39 Iekārtas nepareizas regulēšanas vai bojātas iekārtas dēļ zemes pārbaudes kļūdas līknē var rasties periodiskas novirzes. Šīs novirzes aptuveni atbilst sinusoidāla viļņu formai, un atkarībā no pozitīvo un negatīvo maksimumu kopējā skaita virs nulles kursa kļūdas līnijas un zem tās šīs novirzes dēvē par duantālu, kvadrantālu vai oktantālu kļūdu. Šīs kļūdas var parādīties atsevišķi vai vienlaikus jebkurā kombinācijā. Vajadzības gadījumā kļūdas veidu un lielumu kļūdas līknē var noteikt, izmantojot Furjē [Fourier] analīzes paņēmieni. Turpmāk sniegtie piemēri attiecas vienīgi uz CVOR.

2.2.40 Duantālu kļūdu (divi maksimumi – viens pozitīvs, otrs negatīvs) izraisa nevēlama *RF* nesējfrekvences 30 Hz amplitūdas modulācija un/vai nepareiza *RF* fāzes attiecība starp sāņjoslas antenas strāvām pārī. Duantālu kļūdu iespējamie cēloņi četru cilpu režģī ir šādi:

- a) atšķirīgi elektrolīniju garumi sapārotās pārraides līnijās;
- b) astotnieka starojuma diagrammas *Min* punktu neatbilstošs novietojums;
- c) 10 kHz signāla amplitūdas modulācija ar 30 Hz frekvenci un/vai
- d) nav vienādu antenu vai antenu elementu.

2.2.41 Kvadrantālu kļūdu (četri maksimumi – divi pozitīvi un divi negatīvi) izraisa nevēlama *RF* nesējfrekvences 60 Hz modulācija un/vai antenas sistēmas kļūmes. Kvadrantālu kļūdu iespējamie cēloņi četru cilpu režģī ir šādi:

- a) antenas pāra strāvu neatbilstība;
- b) *RF* strāvu fāžu nobīde starp antenas pāriem;
- c) nevienāda sāņjoslas antenas padeves līniju vājināšana un/vai
- d) nepareiza raidītāja jaudas pastiprinātāja kaskādes regulēšana.

2.2.42 Oktantāla kļūda (astoņi maksimumi – četri pozitīvi maksimumi un četri negatīvi maksimumi) sastopama galvenokārt saistībā ar *VOR* iekārtām, kurās tiek izmantotas četras (cilpu) antenas. Šāda kļūda rodas gadījumā, ja netiek radīta patiesa astotnieka starojuma diagramma. Lai samazinātu oktantālo kļūdu, jākorrigē gala plāksnes uz cilpām.

2.2.43 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

2.2.44 Turpmāk sniegtajā sarakstā norādītas testēšanas iekārtas, ko ieteicams izmantot *VOR* iekārtu tehniskajā apkopē:

- a) osciloskops – ieteicams izmantot osciloskopu ar 400 MHz joslas platumu;
- b) skaņas ģenerators;
- c) *VOR* testēšanas ģenerators;
- d) frekvenču mērītājs;
- e) modulācijas analizators vai modulācijas mērierīce;
- f) vatmetrs, sprieguma stāvviļņu attiecības rādītājs vai tranzītlīnijas vatmetrs;
- g) zondes detektors, *VHF*;

h) spektrometrs.

2.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ.

Vispārīga informācija

2.3.1 Lai VOR varētu klasificēt kā neierobežotas lietošanas iekārtu, tai jāatbilst visām prasībām. Lietotāja aģentūra var pēc pienācīgas saskaņošanas noteikt iekārtai ierobežotu lietojumu un izdot paziņojumu lidotājiem (*NOTAM*), ja kādi konkrēti iekārtas rādītāji neatbilst noteiktajām ekspluatācijas pielaidēm.

Lidojuma testa veikspējas parametri

2.3.2 Lidojuma testēšanas prasības ir noteiktas I-2-3. tabulā.

Lidojuma testēšanas procedūras

Uzrādīšana

2.3.3 Šī pārbaude ir nepieciešama lidojuma pārbaudes sākumā, un tā nav jāatkārto. Jābūt zināmam gaisa kuģa peilējumam no stacijas. Izvēlieties atbilstošu radiālo līniju, un pēc tam, kad iecentrēts novirzes no kursa indikators, indikatoram ir jārāda "*FROM*".

Rotācija

2.3.4 Sāciet orbītu. Norādītajam radiālās līnijas peilējumam ir nepārtraukti jāsamazinās, ja orbīta vērsta pretēji pulksteņa rādītāja virzienam, un jāpalielinās, ja orbīta vērsta pulksteņa rādītāja virzienā. Uzrādīšana jāpārbauda pirms rotācijas. Nepareiza uzrādīšana var būt par cēloni tam, ka stacijas rotācija parādās pretējā virzienā.

Polarizācijas efekts

2.3.5 Polarizācijas efekts rodas no vertikāli polarizētas *RF* enerģijas, kas tiek izstarota no antenas sistēmas. Nevēlamas "vertikālās polarizācijas" pastāvēšana jāpārbauda, izmantojot "telpiskā stāvokļa efektu", un to var sīkāk izpētīt, izmantojot "360° pagriezienu metodi" vai "kursa efekta" metodi.

Telpiskā stāvokļa efekta metode.

2.3.6 Vertikālās polarizācijas efekts jāpārbauda, lidojot taisni uz iekārtu vai prom no tās, 18,5–37 km (10–20 NM) attālumā. Gaisa kuģis ir jāsasver uz sāniem par 30° (vispirms uz vienu sānu, pēc tam uz otru) un pēc tam jāatgriež taisnā horizontālā lidojumā. Iespējami jāsamazina novirze no ceļa līnijas un kursa. Novirze no kursa, kas tiek mērīta reģistrācijas laikā, liecina par vertikālās polarizācijas efektu.

30° sānsvere, 360° pagriezienu metode

2.3.7 Vertikālo polarizāciju var pārbaudīt, veicot 30° sānsveri, 360° pagriezienu 18,5–37 km

(10–20 NM) attālumā no antenas. Pagrieziens jāsāk no "uz kursa" (virzienā uz staciju) pozīcijas virs mērītā zemes pārbaudes punkta.

2.3.8 Reģistrācija jāatzīmē pagrieziena sākumā un pie katriem kursa maiņas 90° līdz pagrieziena pabeigšanai. Pagrieziens jāpabeidz virs sākuma punkta un atzīmētās reģistrācijas. Reģistrētajos datos jābūt uzrādītai vienmērīgai iziešanai no "uz kursa" pozīcijas un atgriešanās tajā, novirzoties vienīgi tādā apmērā, kā gaisa kuģis ir novirzījies no sākotnējā sākuma punkta, kad vertikālās polarizācijas efekta nav. Citas novirzes no kursa indikatora novirzes var piedēvēt vertikālās polarizācijas efektam. Vērtējot reģistrētos datus, jāņem vērā ietekme, ko rada gaisa kuģa spārni, aizēnodami antenu.

Diagrammas precizitāte

Iestatīšana.

2.3.9 Iestatījumu var noteikt, lidojot pa orbītu vai lidojot pa radiālo līniju sēriju. Izraudzītajam lidojuma augstumam jābūt tādā, lai gaisa kuģis atrastos VOR galvenajā starā.

2.3.10 Pa orbītu jālido tādā augstumā un rādiusā, kas ļauj atrašanās vietas noteikšanas sistēmai precīzi noteikt gaisa kuģa atrašanās vietu. Lai to nodrošinātu, teodolīta atrašanās vietas noteikšanas sistēmām būs nepieciešamas zemas, tuvas orbītas. Citām automatizētām sistēmām būs nepieciešamas orbītas, kas veiktas lielākā rādiusā, lai nodrošinātu nepieciešamo precizitāti. Orbītai pietiekami jāpārklājas, lai nodrošinātu, ka mērījums sedz visus 360° . VOR iestatījumu nosaka, pamatojoties uz vidējo kļūdu visā orbītā. Ja sekošanā orbītai ir pārrāvumi, zaudētās informācijas ietekmi uz vidējo iestatījumu var noteikt saskaņā ar vērtējumu.

2.3.11 Iestatījumu var noteikt, veicot arī nolaišanās sēriju pa radiālajām līnijām. Šādas nolaišanās jāveic ar vienādu leņķisko novirzi visapkārt iekārtai. Tiek uzskatīts, ka VOR iestatījuma noteikšanai nepieciešamas vismaz astoņas radiālās līnijas.

Izliekumi.

2.3.12 Izliekumu nosaka, lidojot pa radiālo līniju un salīdzinot norādīto kursu ar atrašanās vietās noteikšanas sistēmu. Kļūdu mēra pret radiālās līnijas pareizo magnētisko azimutu. Izliekumu radītās novirzes no kursa nedrīkst pārsniegt $3,5^\circ$ no aprēķinātā vidējā kursa iestatījuma, un tām jāpaliek $3,5^\circ$ robežās no pareizā magnētiskā azimuta.

Neprecizitātes un nestabilitātes kļūda

2.3.13 Nestabilitāte ir cikliska novirze no kursa līnijas. Frekvence ir pietiekami augsta, lai noteiktu vidējo novirzi, un tā neizraisīs gaisa kuģa novirzīšanos. Neprecizitāte ir neregulāra noviržu sērija. Īslaicīgās novirzes no kursa, kas rodas neprecizitātes, nestabilitātes vai to apvienojuma dēļ, nedrīkst pārsniegt $3,0^\circ$ no vidējā kursa.

Lidojamība.

2.3.14 Lidojamība ir lidojuma pārbaudes gaisa kuģi pilotējošā pilota subjektīvs novērtējums. Lidojamība jānovērtē attiecībā uz ekspluatācijas radiālajām līnijām un procedūru laikā, pamatojoties uz VOR.

Aptvērums

2.3.15 VOR aptvērums ir izmantojamā zona ekspluatācijas apkalpošanas rajonā, un to nosaka dažādās VOR pārbaudēs. Lai noteiktu attālumu no iekārtas, kurā aptvērums tiek apmierinoši nodrošināts noteiktos augstumos, nepieciešamas papildu lidojuma pārbaudes.

2.3.16 VOR aptvērumu var ietekmēt ne tikai signāla stiprums, bet arī citi faktori. Ja ārpus pielaides robežām esoša neprecizitāte, nestabilitāte, izliekumi, iestatījumi un/vai traucējumi padara iekārtu neizmantojamu noteiktās zonās, jānosaka ierobežojums, kas jāapstrādā tāpat kā aptvēruma ierobežojums, kurš noteikts nepietiekama signāla stipruma dēļ.

Modulācija

2.3.17 Lidojuma pārbaudes laikā jāmēra 30 Hz atskaites modulācija, 30 Hz mainīgā modulācija un 9960 Hz apakšnesējfrekvences modulācija. Jāņem vērā, ka FM un AM signālu funkcijas CVOR gadījumā ir pretējas šo signālu funkcijām DVOR gadījumā.

Balss kanāls

2.3.18 Attiecībā uz balss sakariem VOR frekvencē jāpārbauda skaidrība, signāla stiprums un ietekme uz kursa struktūru tādā pašā veidā, kā aprakstīts identifikācijas pārbaudēs. Balss sakaru skaņas līmenis ir tāds pats kā balss identifikācijas funkcijas līmenis. Lidojuma pārbaudes personālam ir jānodrošina ierakstīto balss pārraižu (lidlauka rajona informācijas automātiskās pārraides dienesta (ATIS) vai cita pārrakstītās balss pakalpojuma) kvalitāte un aptvērums un jānodrošina, ka nav nelabvēlīgas ietekmes uz VOR darbību. Komentāri un trūkumi ir jāiekļauj atbilstošajos lidojuma pārbaudes ziņojumos.

2.3.19 *Runas ietekme uz normālām navigācijas funkcijām.* Novērojiet norādīto peilējuma informāciju stabilā nolaišanās lidojumā un nosakiet, vai balss pārraide ietekmē peilējuma informāciju.

Identifikācija

2.3.20 Jāpārbauda identifikācijas signāla pareizība, skaidrība un iespējamā nelabvēlīgā ietekme uz kursa struktūru. Šī pārbaude jāveic, lidojot noteiktajā kursā stacijas radioiekārtu tiešās redzamības attālumā. Novēro reģistrēto kursu, lai noteiktu, vai kods vai balss identifikācija ietekmē kursa struktūru. Ja pastāv aizdomas par kursa neprecizitāti, pa identisku ceļa līniju jālido vēlreiz ar izslēgtu identifikāciju. Tehniskās apkopes personāls nekavējoties jāinformē par gadījumu, kad ir konstatēts, ka identifikācijas signāls ietekmē kursa raksturojumus.

2.3.21 Balss/koda identifikācijas signālu skaņas pārraidei lietotājam jābūt vienādā skaļumā. Balss identifikāciju neizmanto "zeme – gaiss" apraidē VOR frekvencē, bet kodētajai identifikācijai jābūt dzirdamai fonā.

Peilējuma monitors

2.3.22 Monitora pārbaudes prasības ir šādas:

- a) to veic ar nodošanu ekspluatācijā saistītajās pārbaudēs un

b) turpmākajās pārbaudēs, ja iestatījums atskaites pārbaudes punktā ir mainījies vairāk par vienu grādu no iestatījuma, kas tika noteikts iepriekšējā reizē, un monitors par to nav signalizējis.

2.3.23 Šī pārbaude jāveic virs atskaites kontrolpunkta tādā pašā absolūtajā augstumā, kādu parasti izmanto, lai noteiktu atskaites kontrolpunktu. Novietojiet ielidojošu vai izlidojošu gaisa kuģi noteiktā pozīcijā un aktivizējiet notikuma atzīmi tieši virs pārbaudes punkta šādos kursa apstākļos:

- a) ar kursu normālos ekspluatācijas apstākļos;
- b) ar kursu, kas mainīts uz signālpunktu;
- c) ar kursu, kas mainīts uz signālpunktu pretējā virzienā no iepriekšējā b) apakšpunkta, vai
- d) ar kursu, kas mainīts atpakaļ uz normāliem darbības apstākļiem.

2.3.24 Katros no šiem apstākļiem kursa iestatījums ir jāsalīdzina ar reģistrētajiem datiem, lai noteiktu kursa maiņas un signālpunktu amplitūdu un pārbaudītu atgriešanos pie normāliem apstākļiem.

2.3.25 Pārbaudiet abus raidītājus tādā pašā veidā, kad ir ierīkoti dubultie monitori. Abi ir sistemātiski jāpārbauda. Piemērojiet iepriekš minēto viena monitora pārbaudes procedūru, vienīgi b) un c) apakšpunktā minētajā posmā kursu mainiet katrā virzienā līdz brīdim, kad abi monitori dod signālu. Nosakiet kursa maiņas amplitūdu, kas nepieciešama, lai abi monitori dotu signālu.

Atskaites kontrolpunkts

2.3.26 Kontrolpunkts jāizraugās pārbaudē, kas veikta saistībā ar nodošanu ekspluatācijā, uz monitora radiālās līnijas vai tuvu tai (parasti 90 vai 270 grādi) 18,5–37 km (10–20 NM) attālumā no antenas. Šis kontrolpunkts jāizmanto kursa iestatīšanas noteikšanā un kā atsaucē punkts turpmākās iestatījuma, monitoru, kursa jutības un modulācijas mērījumu pārbaudēs. Kursu iestatīšana un jutība normālos apstākļos ir jākorrigē, pamatojoties uz šo kontrolpunktu. Veicot korekcijas citviet, šie parametri būs atkārtoti jāpārbauda šajā atskaites kontrolpunktā.

2.3.27 Lidojuma pārbaudes inspektoram jāreģistrē atskaites kontrolpunkta apraksts, kurā ietilpst azimuts ar precizitāti līdz grāda desmitdaļai, attālums no iekārtas un vidējā jūras līmeņa (MSL) absolūtais augstums, kas parasti ir 460 m (1500 pēdas) virs antenas. Šie dati ir jāpārskata vienmēr, kad tiek atkārtoti noteikts atskaites kontrolpunkts. Galīgā kursa iestatīšanas kļūda, ko mēra atskaites kontrolpunktā, jāreģistrē iekārtas datu lapā, un to turpmāk var izmantot kā atsaucē informāciju, lai noteiktu, vai ir vajadzība veikt 2.3.3.9. punktā minēto monitora pārbaudi.

Rezerves barošanas avots

2.3.28 Ja nodrošināts rezerves barošanas avots, tas jāpārbauda nodošanas ekspluatācijā pārbaudē. Tas nav nepieciešams attiecībā uz dažām rezerves barošanas iekārtām un ar mainīgu spriegumu lādētām baterijām, ja nepastāv iespēja, ka, izmantojot rezerves barošanas avotu, mainīsies veiktspēja. Turpmākas pārbaudes nav nepieciešamas, ja vien nav pierādījumu, kas

apliecina iekārtas darbības pasliktinājumu laikā, kad tiek lietots šis rezerves barošanas avots. Turpmāk minētie posteņi ir jānovērtē laikā, kad tiek izmantots rezerves barošanas avots:

- a) kursa iestatīšana (viena radiālā līnija);
- b) kursa struktūra un
- c) modulācijas.

2.3.29 Pārbaudes jāveic, lidojot pa radiālās līnijas posmu un staciju darbinot ar normālu barošanu, bet pēc tam atkārtojot pārbaudi tādā pašā augstumā pa to pašu trajektorijas zemes līniju, staciju darbinot ar rezerves barošanas avotu.

Rezerves iekārtas

2.3.30 Abi raidītāji jāpārbauda katrā nepieciešamajā I-2-3. tabulas postenī. Šīs pārbaudes var veikt, izmantojot lidojumus pa radiālo līniju un viena iestatījuma orbītu.

Papildu iekārtas

2.3.31 Ar VOR saistītas iekārtas, kas palielina ekspluatācijas iespējas (piemēram, marķiera radiobākas, DME, gaismas signālu līdzekļi, kas nodrošina nolaišanās procedūras redzamības minimumu, sakari u. c.), jāpārbauda pārbaudē vienlaikus ar VOR un saskaņā ar piemērojamām procedūrām.

Ekspluatācijas procedūru novērtēšana

Radiālās līnijas

2.3.32 Radiālās līnijas, ko izmanto vai ko ierosināts izmantot IFR vajadzībām, jāpārbauda, lai noteiktu to spēju atbalstīt procedūras īstenošanu. Pārbaudēs, kas saistītas ar nodošanu ekspluatācijā, jāpārbauda tās atlasītās radiālās līnijas, ko piedāvāts izmantot IFR. Šāda atlase jāveic, pamatojoties uz turpmāk minētajiem kritērijiem.

- a) Jāatlasa visas radiālās līnijas, kas atbalsta instrumentālās nolaišanās procedūru izpildi.
- b) Radiālās līnijas jāatlasa no orbītas pārbaudē konstatētajiem pasliktinātās veikspējas apgabaliem.
- c) Jāatlasa visas radiālās līnijas, kur apvidus var nelabvēlīgi ietekmēt aptvērumu.
- d) Attiecīgā gadījumā no katra kvadranta jāizvēlas vismaz viena radiālā līnija, tostarp jāatlasa arī garākās un zemākās radiālās līnijas.

Regulārās pārbaudes prasības ir izklāstītas turpmākajos punktos.

Maršruta radiālās līnijas (gaisa trases, maršruti ārpus gaisa trases, aizvietojošie maršruti)

2.3.33 Pa maršruta radiālajām līnijām ir jālido ielidošanas vai izlidošanas virzienā visā to garumā no iekārtas līdz to paredzētās izmantošanas galam, minimālajā absolūtajā augstumā, kas publicēts attiecībā uz saistīto gaisa trasi vai maršrutu. Minimālais absolūtais augstums

lidošanai pa maršruta radiālajām līnijām, kas noteikts attiecībā uz galiekārtām, ir 300 m (1000 ft) virs augstākā apvidus punkta vai šķēršļa uz radiālās līnijas 46,3 km (25 NM) posmā. Ar gaisa kuģi jālido pa elektronisko radiālo līniju, un gaisa kuģa atrašanās vieta jāreģistrē, izmantojot atrašanās vietas noteikšanas sistēmu.

2.3.34 Atskaites, mainīgā un 9960 Hz modulācija un vertikālās polarizācijas efekts jāpārbauda vismaz vienu reizi uz katras gaisa trases un tiešā maršruta radiālās līnijas. Signāla stiprums, kursa novirze un gaisa kuģa atrašanās vieta jāreģistrē visā lidojumā pa radiālo līniju.

2.3.35 Kursa struktūra un iestatījums jānosaka, analizējot reģistrētos datus. Reģistrēto datu analīzē jāpārbauda arī iespējamie nevēlamie tuvuma vai "virsstacijas" raksturojumi, lai noteiktu, vai netiek nelabvēlīgi ietekmēta iekārtas izmantošana nolaišanās, gaidīšanas un citām vajadzībām.

Termināla radiālās līnijas (nolaišanās, izešana uz otro riņķi, instrumentālā standartizlidošana (SID))

2.3.36 Nolaišanās radiālās līnijas jānovērtē attālumā, kurā ietverts standarta apgrieziena, gaidīšanas lidojuma shēma un izešana uz otro riņķi, pārbaudēs, ko veic saistībā ar nodošanu ekspluatācijā. Pa nolaišanās radiālajām līnijām jālido 30 m (100 pēdas) zem noteiktajām absolūtā augstuma atzīmēm. Iekārtas atrašanās vietas pārbaudēm un pārbaudēm, ko veic saistībā ar nodošanu ekspluatācijā, nepieciešamas divas papildu radiālās līnijas 5° uz jebkuru pusi no lidojamās nolaišanās radiālās līnijas, ko analizē saskaņā ar tiem pašiem kritērijiem, kurus piemēro attiecībā uz nolaišanās radiālo līniju. Radiālās līnijas, ko izmanto SID procedūru atbalstam, jāvērtē tiktāl, cik tās tiek izmantotas.

Krustojumi

2.3.37 Blakus esošas iekārtas, kas nodrošina krustojumus, ir jāpārbauda, lai noteiktu to spēju nodrošināt atbalstu šādam krustojumam. Jābūt nodrošinātai uzticamai iekārtas veikspējai un kursa vadībai apstiprinātā minimālajā gaidīšanas absolūtajā augstumā (MHA). Minimālajam signāla stiprumam jāpastāv attiecībā uz radiālajām līnijām, kas veido krustojumu, 7,4 km (4 NM) posmā vai 4,5° leņķī, piemērojot lielāko no šiem lielumiem, katrā krustojuma kontrolpunkta ģeogrāfiskās atrašanās vietas pusē.

2.3.38 Identifikācijai no katras krustojumu veidojošās iekārtas jābūt skaidrai un atšķiramai. Balss sakariem jābūt pietiekamiem minimālajā gaidīšanas absolūtajā augstumā. Signālam no katras iekārtas jābūt bez traucējumiem visos absolūtajos augstumos, kas ir zemāki par maksimālo atļauto gaidīšanas absolūto augstumu. Attiecība uz krustojumu jānosaka minimālais uztveršanas absolūtais augstums, un to parasti nosaka pēc iekārtas, kura sniedz vājāko signālu.

Piezīme. Visi minimālie maršruta absolūtie augstumi ir jākorrigē un jāpaziņo kā patiesie augstumi virs vidējā jūras līmeņa. Pirms krustojumu publicēšanas un izmantošanas atļaujas izsniegšanas visiem krustojumiem lidojuma pārbaudē jāpārbauda to atbilstība iepriekš minētajām prasībām. Krustojumu regulārās pārbaudes var pienācīgi veikt, reģistrējot vienas iekārtas gaisa trases radiālo līniju un pāreju no citām iekārtām, kas veido kontrolpunktu. Tādējādi periodiskās pārbaudes var veikt vienlaikus ar gaisa trases radiālo līniju pārbaudi. Novirze no gaisa trases radiālās līnijas, kas tiek pārbaudīta, lai novērtētu citu radiālo līniju, kura ir daļa no kontrolpunkta, nav nepieciešama, ja vien nav nepieciešama sīka izpēte.

2.3.39 Ar nodošanu ekspluatācijā saistītās un periodiskās kontrolpārbaudes radiālo līniju lidojuma pārbaudes var neveikt, ja ir pieejami pietiekami lidojuma pārbaudes dati, kas pamato šo radiālo līniju sertifikāciju. Pirms tiek atļauts izmantot radiālo(-ās) līniju(-as), tā/tās jāpārbauda, ja kontrolpārbaudes radiālās līnijas ir pieprasītas izmantošanai zonās ārpus iekārtas(-u) apkalpošanas rajona, par kuru nav pieejami apstiprinoši lidojuma pārbaudes dati. Pēc tam turpmākas lidojuma pārbaudes nav nepieciešamas.

2.3.40 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

2.3.41 Gaisa kuģim jābūt aprīkotam ar parastu VOR uztvērēju un antenas sistēmu. Jaudas līmenis uztvērējā tiek izmantots kā normālais atskaites parametrs lauka intensitātes noteikšanai. Jaudas līmeni uztvērējā var konvertēt absolūtajā lauka intensitātē, ja ir zināms antenas koeficients un kabeļa zudumi. Norādījumus par antenas veikspējas noteikšanu sk. 1. nodaļas 1. pievienojumā.

2.3.42 Rezervēts.

Analīze

Kursa struktūra

2.3.43 Neprecizitāte, nestabilitāte un izliekumi tiek parādīti ar novirzes no kursa indikatora novirzēm. Neprecizitāte tiks uzrādīta kā neregulāru noviržu sērija; nestabilitāte – kā regulāru, ritmisku noviržu sērija. To frekvence padara tās nelidojamas, un, lai iegūtu kursu, ir jānosaka to vidējā vērtība. Modernās lidojuma pārbaudes sistēmas var automātiski veikt kursa struktūras analīzi.

2.3.44 Neprecizitātes un nestabilitātes vai to kombināciju amplitūdas mērīšanas manuālā metode ir šāda – reģistrētajos datos divas līnijas tiek novilkas tangenciāli katram kursa novirzes pozitīvajam un negatīvajam maksimumam. Leņķu skaits vai mikroampēri starp šīm līnijām būs kursa noviržu kopējais lielums; viena puse no šā lieluma būs pozitīvā un negatīvā novirze. Trešo līniju zīmē vienādā attālumā no šīm divām līnijām, lai iegūtu vidējo "kursu", no kura tiek mērīts iestatījums. Iestatījuma kļūdu var aprēķināt no reģistrētajiem kursa datiem jebkurā punktā, kur reģistrētajos datos atzīmēts precīzs pārbaudes punkts. Iestatījuma kļūda jānosaka ar grāda desmitdaļas precizitāti. Novirzi pulksteņa rādītāja kustības virzienā uzskata par pozitīvu novirzi. Kļūda ir pozitīva, ja mērītā (zemes) pārbaudes punkta magnētiskais azimuts ir lielāks par elektronisko radiālo līniju.

2.3.45 Izliekums līdzinās nestabilitātei, izņemot to, ka tā frekvence ļauj gaisa kuģi manevrēt cauri izliekumam, lai nodrošinātu, ka novirzes no kursa indikators paliek iecentrēts. Izliekumu var raksturot kā īslaicīgu novirzi no kursa. Tāpēc saistībā ar izliekuma analīzi ir svarīgi ņemt vērā gaisa kuģa kursa un radiālā iestatījuma novirzes. Izliekumus dažkārt ir grūti saskatīt (jo īpaši zonās, kur nav pieejami labi zemes pārbaudes punkti vai citi gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanas līdzekļi). Vienmērīga novirze no kursa 3,7 km (2 NM) divu jūdžu posmā tiktu uzrādīta kā izliekums lidojuma pārbaudes gaisa kuģim ar 140 mezglus lielu ātrumu attiecībā

pret zemi. Lielākā ātrumā lidojošs gaisa kuģis nefiksētu šādas vienmērīgas novirzes no kursa kā izliekumu, ja vien tas nenotiktu ievērojami garākā posmā. Izliekumu analīzē papildus jāapsver lidojuma līmeņi un potenciālo lietotāju ātrumi.

2.3.46 Šādām dažādām novirzēm no kursa cēlonis parasti ir *RF* signāla atstarošanās no zemes, kokiem, elektropārvades līnijām, angāriem, žogiem u. c. Novirzes veids var norādīt uz atstarojošo objektu veidu, t. i., nelīdzeniem objektiem, piemēram, koki, var izraisīt neprecizitāti, savukārt gludi objekti, piemēram, elektropārvades līnijas un angāri, var izraisīt nestabilitāti un izliekumus. Izpētot lidojuma pārbaudē reģistrētos datus un apkārtējo apvidu, bieži vien tiks atklāts kursa noviržu avots. Šie apstākļi (neprecizitāte, nestabilitāte, izliekumi) var pastāvēt katrs par sevi atsevišķi vai arī būt apvienoti jebkurā kombinācijā.

Pielaižu piemērošana

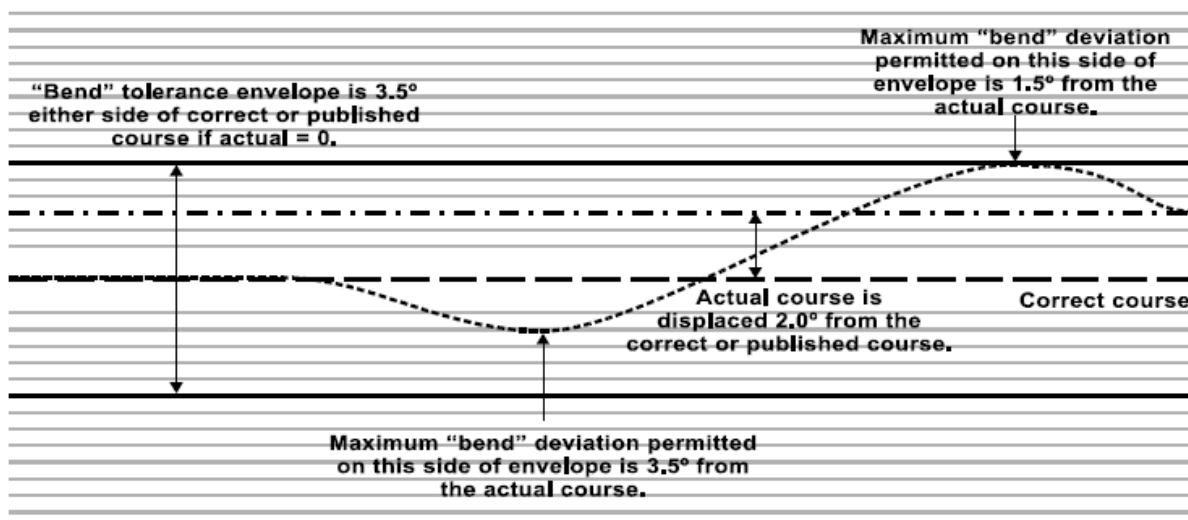
2.3.47 Izliekuma kritēriju piemērošanā jāņem vērā navigācijas sistēmas precizitāte, kuru pamatā daļēji ir maksimālā kursa novirze $3,5^\circ$ apmērā (izliekuma pielaiide) un maksimālais attālums, kādā paredzama gaisa kuģa novirze no noteiktā kursa. Lai atbilstu šiem koeficientiem, izliekuma radītā novirze no kursa nedrīkst pārsniegt $3,5^\circ$ no pareizā magnētiskā azimuta vai no vidējā kursa, ko nodrošina iekārta. Turpmākie divi piemēri ir sniegti kā skaidrojums.

a) Radiālā līnija, kuras iestatījuma kļūda vienāda ar nulli – maksimālā izliekuma pielaiide $3,5^\circ$ apmērā ir pieļaujama uz abām pusēm no "uz kursa" līnijas neatkarīgi no tā, vai izliekums parādās atsevišķi vai sērijā.

b) Radiālā līnija, kuras iestatījuma kļūda vienāda ar $+2,0^\circ$ – pieļaujama papildu novirze no kursa ar izliekumu $+1,5^\circ$. Rezultātā rodas $+3,5^\circ$ novirze no pareizā magnētiskā azimuta. Tā kā ir pieļaujama kursa izliekuma novirze $-3,5^\circ$ apmērā no vidējā "uz kursa", rezultātā rodas $-1,5^\circ$ novirze no pareizā magnētiskā azimuta.

2.3.48 Ja izliekumu papildina neprecizitāte, nestabilitāte vai to kombinācija, "uz kursa" vidējā vērtība jānosaka, nosakot šādas novirzes kopējās amplitūdas vidējo vērtību. Rezultātā var notikti momentāna novirze no kursa $6,5^\circ$ apmērā, kur neprecizitātes $\pm 3,0^\circ$ tiek uzklāti uz $3,5^\circ$ izliekuma. Šāda stāvokļa iespējamība ir ļoti zema; tomēr jāapsver iekārtas piemērotība zonās, kur tas tiek novērots.

2.3.49 Neprecizitātes un nestabilitātes kritērijus nepiemēro precīzi kā palielinājuma vai samazinājuma koeficientu, bet gan kā maksimālo novirzi no kursa. Neprecizitāte un nestabilitāte parasti notiek sērijā. Ja ir acīmredzams, ka strauja novirze notiek tikai vienā kursa pusē, nevis sērijā, tad kritēriji jāpiemēro kā palielinājuma koeficients vai samazinājuma koeficients atbilstīgi attiecīgajam gadījumam. (Sk. I-2-1. un I-2-2. attēlu.)



"Bend" tolerance envelope is 3.5° either side of correct or published course if actual = 0.

Maximum "bend" deviation permitted on this side of envelope is 1.5° from the actual course.

Actual course is displaced 2.0° from the correct or published course.

Correct course.

Maximum "bend" deviation permitted on this side of envelope is 3.5° from the actual course.

"Izliekuma" pielaides diapazons ir 3,5° uz jebkuru pusi no pareizā vai publicētā kursa, ja faktiskais = 0.

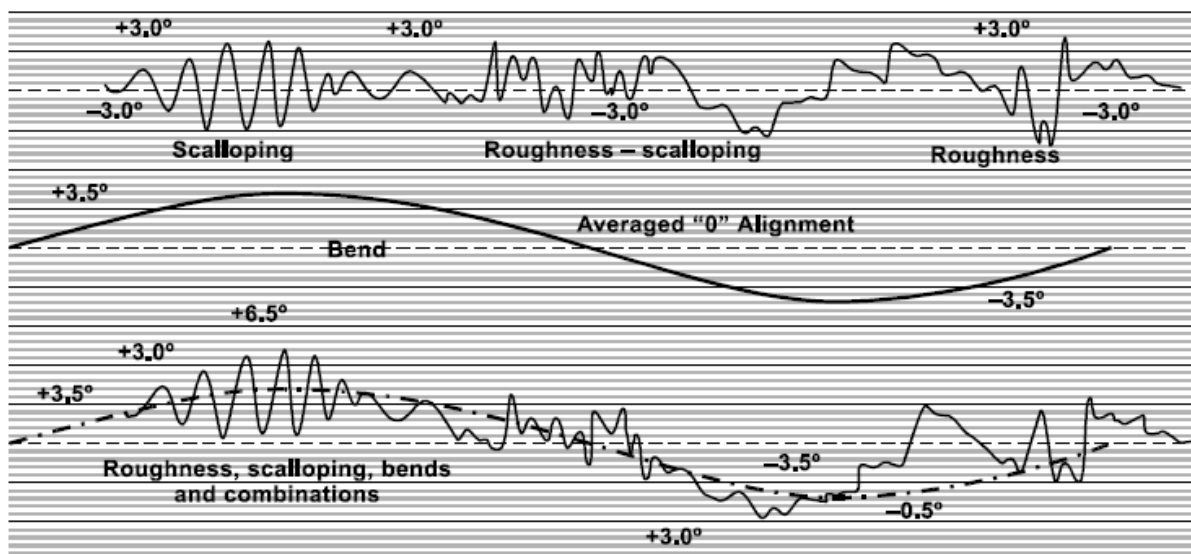
Maksimālā pieļaujamā "izliekuma" novirze uz šo diapazona pusi ir 1,5° no faktiskā kursa.

Faktiskais kurss ir novirzīts par 2,0° no pareizā vai publicētā kursa.

Pareizais kurss.

Maksimālā pieļaujamā "izliekuma" novirze uz šo diapazona pusi ir 3,5° no faktiskā kursa.

I-2-1. attēls. Neprecizitāte, nestabilitāte, izliekumi un kombinācijas



Scalloping

Roughness - scalloping

Roughness

Nestabilitāte

Neprecizitāte - nestabilitāte

Neprecizitāte

Bend
Averaged “0” Alignment
Roughness, scalloping, bends and
combinations

Izliekumi
Vidējais „0” iestatījums
Neprecizitāte, nestabilitāte, izliekumi un
kombinācijas

I-2-2. attēls. Izliekuma pielāides diapazons

I-2-1. tabula. Testēšanas prasību kopsavilkums – VOR

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Rotācija	3.3.1.1. punkts	F/G
Uzrādīšana	3.3.1.3. punkts	F/G
Frekvence	3.3.2. punkts	G
Polarizācija	3.3.3.1. punkts	F/G
Diagrammas precizitāte	3.3.3.2. punkts	F/G
Aptvērums	3.3.4. punkts	F/G
9960 Hz novirze	3.3.5.1. punkts	F/G
9960 Hz modulācijas dziļums	3.3.5.2. punkts	F/G
30 Hz modulācijas dziļums	3.3.5.3. punkts	F/G
30 Hz modulācijas frekvence	3.3.5.4. punkts	F/G
9960 Hz apakšnesējfrekvence	3.3.5.5. punkts	F/G
CVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM	3.3.5.6. punkts	F/G
DVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM	3.3.5.6. punkts	F/G
9960 Hz harmonikas sāņjoslas līmenis	3.3.5.7. punkts	G
Balss kanāla maksimālā modulācija	3.3.6.2. punkts	G
Skaņas frekvences raksturojumi	3.3.6.3. punkts	G
Identifikācijas ātrums	3.3.6.5. punkts	G
Identifikācijas atkārtošana	3.3.6.5. punkts	G
Identifikācijas skaņas signāls	3.3.6.5. punkts	G
Identifikācijas modulācijas dziļums	3.3.6.6. punkts	F/G
Runas ietekme uz normālu navigācijas darbību	3.3.6.7. punkts	F/G
Peilējuma monitors	3.3.7.1. punkts	F/G
Modulācijas monitors	3.3.7.1. punkts	G

*Paskaidrojums: F = lidojuma tests/pārbaude
G = zemes tests*

I-2-2. tabula. Zemes testēšanas prasību kopsavilkums C VOR

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Rotācija	3.3.1.1. punkts	2.2.4. punkts	Pulksteņrādītāja kustības virzienā	Pareiza		12 mēneši
Uzrādīšana	3.3.1.3. punkts	2.2.5. punkts	Pareizība	Pareiza		12 mēneši
Nesējfrekvence	3.3.2. punkts	2.2.6. punkts	Frekvence	$\pm 0,002 \%$	0,0004 %;	12 mēneši
Polarizācija	3.3.3.1. punkts	2.2.34. punkts	Novirze	$\pm 2,0^\circ$	0,3°	
Diagrammas precizitāte	3.3.3.2. punkts	2.2.7. punkts 2.2.8. punkts	Iestatījums	$\pm 2,0^\circ$	0,4°	12 mēneši
Aptvērums	3.3.4. punkts	2.2.9. punkts	Lauka intensitāte	90 $\mu\text{V/m}$	3 dB	12 mēneši
9960 Hz novirze	3.3.5.1. punkts	2.2.11. punkts	Attiecība	16 ± 1		12 mēneši
9960 Hz modulācijas dziļums	3.3.5.2. punkts	2.2.12. punkts	Modulācijas dziļums	28–32 %	1 %	12 mēneši
30 Hz modulācijas dziļums	3.3.5.3. punkts	2.2.15.–2.2.18. punkts	Modulācijas dziļums	28–32 %	1 %	12 mēneši
30 Hz modulācijas frekvence	3.3.5.4. punkts	2.2.19. punkts	Frekvence	30 Hz $\pm 1\%$	0,06 Hz	12 mēneši
9960 Hz apakšnesējfrekvence	3.3.5.5. punkts	2.2.20. punkts	Frekvence	9960 Hz $\pm 1 \%$	20 Hz	12 mēneši
CVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM modulācija	3.3.5.6. punkts	2.2.21. punkts	Modulācijas dziļums	$\leq 5 \%$	1 %	12 mēneši
DVOR 9960 Hz apakšnesējfrekvences AM modulācija	3.3.5.6. punkts	2.2.22. punkts	Modulācijas dziļums	$\leq 40\%$	1 %	12 mēneši
9960 Hz harmonikas sāņjoslas līmenis	3.3.5.7. punkts	2.2.23. punkts	Modulācijas dziļums 2. harmonika 3. harmonika 4. utt.	9960 Hz = 0 dB <i>ref.</i> $\leq -30 \text{ dB}$ $\leq -50 \text{ dB}$ $\leq -60 \text{ dB}$	1 dB	12 mēneši
Balss kanāla maksimālā modulācija	3.3.6.2. punkts	2.2.24. punkts	Modulācijas dziļums	$\leq 30\%$	1 %	12 mēneši
Skaņas frekvences raksturojumi	3.3.6.3. punkts	2.2.25. punkts	Jauda	$\pm 3 \text{ dB}$	1 dB	12 mēneši
Identifikācijas ātrums	3.3.6.5. punkts	2.2.27. punkts	Laiks	7 vārdi/minūte		12 mēneši
Identifikācijas atkārtošana	3.3.6.5. punkts	2.2.28. punkts	Laiks	$\geq 2 \text{ reizes/min}$		12 mēneši
Identifikācijas skaņas signāla frekvence	3.3.6.5. punkts	2.2.29. punkts	Frekvence	1020 $\pm 50 \text{ Hz}$	10 Hz	12 mēneši
Identifikācijas modulācijas dziļums Ar sakaru kanālu Bez sakaru kanāla	3.3.6.6. punkts	2.2.30. punkts	Modulācijas dziļums		1 %	12 mēneši

				$\leq 10 \%$ $\leq 20\%$		
Runas ietekme uz navigācijas darbību Novirze Modulācija	3.3.6.7. punkts	2.2.26. punkts	Novirze Modulācija		0,3 % 1 %	12 mēneši
Peilējuma monitors	3.3.7.1. punkts	2.2.32. punkts	Novirze	$\pm 1,0^\circ$	0,3°	12 mēneši
Modulācijas monitors	3.3.7.1. punkts	2.2.33. punkts	Volti	15 %	1 %	12 mēneši
Parazītiska modulācija	Nav	2.2.35. punkts	Modulācijas dziļums	$\leq 0,5 \%$	0,1 %	12 mēneši
Vietas robežu pārkāpumi	Nav	2.2.36. punkts				12 mēneši

I-2-3. tabula. Lidojuma pārbaudes prasību kopsavilkums C VOR

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes veids</i>
Rotācija	3.3.1.1. punkts	2.3.4. punkts	Pulksteņrādītāja kustības virzienā	Pareiza		C, P, S
Uzrādīšana	3.3.1.3. punkts	2.3.3. punkts	Pareizība	Pareiza		C, P, S
Polarizācija	3.3.3.1. punkts	2.5.3. punkts	Novirze	±2,0°	0,3°	C, P, S
Diagrammas precizitāte	3.3.3. punkts	2.3.9.–2.3.11. punkts	Novirze	±2,0°	0,6°	C, P, S
Iestatījums		2.3.12. punkts		±3,5°	0,6°	
Izliekumi		2.3.13. punkts		±3,0°	0,3°	
Neprecizitāte un nestabilitāte		2.3.14. punkts		Lidojams	Subjektīvs	
Lidojamība						
Aptvērums	4.3.3. punkts	2.3.15. punkts 2.3.16. punkts	Lauka intensitāte	90 μV/m	3 dB	C
Modulācija	5.3.3. punkts	2.3.17. punkts	Modulācijas dziļums	28–32 %	1 %	C, P, S
9960 Hz modulācija						
30 Hz modulācija						
Balss kanāls	3.3.6.2. punkts	2.3.18. punkts	Skaidrība	Skaidrs		C, P
Identifikācija	3.3.6.5. punkts	2.3.20. punkts 2.3.21. punkts	Skaidrība	Skaidrs		C, P
Runas ietekme uz navigāciju	3.3.6.7. punkts	2.3.19. punkts	Novirze	Nav ietekmes	0,3°	C, P
Peilējums			Modulācija		1 %	
Modulācija						
Peilējuma monitors	3.3.7.1. punkts	2.3.22.–2.3.25. punkts	Novirze	±1,0°	0,3°	C
Atskaites pārbaudes punkts		2.3.26.–2.3.27. punkts	Atbilstīgi vajadzībai			C, P
Rezerves barošanas avots		2.3.28.–2.3.29. punkts	Normāla darbība			C, P
Rezerves iekārtas		2.3.30. punkts	Atbilstīgi vajadzībai			C, P
Papildu iekārtas		2.3.31. punkts	Atbilstīgi vajadzībai			C, P

Paskaidrojums: C = Nodošana ekspluatācijā

P = Periodiski Nominālais periodiskums ir 12 mēneši. Dažas valstis ir pagarinājušas šo laika posmu (jo īpaši attiecībā uz DVOR), pamatojoties uz Doplera iekārtu uzlaboto noturību pret atstarošanās traucējumiem. Dažas valstis piemēro līdz pat 5 gadiem ilgus laika posmus.

S = Vietas piemērotības pārbaude

3. nodaļa

ATTĀLUMA MĒRĪŠANAS IEKĀRTA (DME)

3.1. IEVADS

Vispārīga informācija

3.1.1 Šajā nodaļā sniegti norādījumi par lidojuma un zemes testa prasībām, kas piemērojamas attiecībā uz 10. pielikuma I sējuma 3.5. punktā noteikto standarta attāluma mērīšanas iekārtu (DME). DME darbības pamatā esošie radiolokatora darbības principi nosaka, ka attāluma rādījumu precizitāte galvenokārt ir neatkarīga no zemes iekārtu starojuma lauka diagrammas. Tāpēc zemes iekārtu veikspējas atbilstību var noteikt, veicot novērošanu uz zemes un izmantojot tehniskās apkopes iekārtas saskaņā ar procedūrām, kas izklāstītas konkrēto DME transponderu ražotāju lietošanas pamācībās. Lai gan zemes pārbaudes ir būtiskas, lai nodrošinātu DME sistēmas kvalitāti, labā prakse ir apstiprināt šos rezultātus lidojuma pārbaudē. Daudzus 10. pielikuma parametrus iespējams testēt gaisa kuģī ar atbilstošu gaisa kuģa sistēmu.

*Piezīme. Norādījumi par precīzijas DME (DME/P) testēšanas prasībām ir sniegti šā sējuma 2. daļā (Mikroviļņu nosēšanās sistēma).**

Sistēmas apraksts

3.1.2 DME sistēma sniedz gaisa kuģim nepārtrauktu informāciju par attālumu nolaišanās, izlidošanas vai maršruta procedūru izpildes laikā atbilstīgi DME atrašanās vietai. Uztvertos signālus var interpretēt pilots, nolasot tos no displeja, vai tie var būt tieši ievadīti lidojuma pārvaldības sistēmā (FMS).

3.1.3 Rezervēts.

3.1.4 Rezervēts.

Testēšanas prasības

3.1.5 Testēšanas prasību kopsavilkums ir sniegts I-3-1. tabulā.

3.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

3.2.1 I-3-2. tabulā ir norādīti zemes iekārtu parametri, kas ir regulāri jāpārbauda. Šādu testu veikšanas biežums jānosaka, pamatojoties uz pieredzi ar katru iekārtu veidu un tehniskās apkopes kvalitāti. Ieteicamais periodiskums ir noteikts vienīgi kā vispārīgs norādījums, un to

* Pēc pieprasījuma iespējams saņemt no ICAO Aeronavigācijas biroja (vienīgi angļu valodā).

var koriģēt, pamatojoties uz ražotāja ieteikumiem vai praktisko pieredzi. Tas, kādas procedūras un testēšanas iekārtas ir jāizmanto *DME* transpondera testēšanā uz zemes, ir atkarīgs no tā, kāds komerciālais produkts tiek izmantots. Jāievēro atbilstīgajās ražotāja tehniskajās rokasgrāmatās sniegtie norādījumi.

Zemes veikspējas parametri

3.2.2 Zemes testa prasības ir norādītas I-3-2. tabulā.

Zemes testa procedūras

3.2.3 Turpmākajos punktos ir izklāstīti ieteicamie vispārīgie norādījumi attiecībā uz konkrētu *DME* parametru testēšanu. *DME* ir jāpārbauda saskaņā ar testa procedūrām, kas ierosinātas ražotāja izstrādātajā iekārtas lietošanas pamācībā.

3.2.4 *Raidītāja frekvences stabilitāte.* Izmantojiet frekvences mērierīci, lai izmērītu raidītāja frekvenci saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Koriģējiet frekvenci atbilstīgi nepieciešamībai.

3.2.5 *Impulsa spektrs.* Izmantojiet spektrometru, lai izmērītu izvades impulsa spektru saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Pārbaudiet un koriģējiet modulācijas līmeni (atbalsta un Gausa impulsu) un koriģējiet raidītāja fāzes, ja tādas ir nodrošinātas. Atzīmējiet izejas jaudu un impulsa formu korekcijas laikā.

3.2.6 *Impulsa forma.* Izmantojiet osciloskopu, lai izmērītu izvades impulsa spektru saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Ja nepieciešama iestatīšana, sk. izejas impulsa spektra korekcijas iepriekšējā punktā. Pēc impulsa formas korekcijas ir ļoti svarīgi atkārtoti pārbaudīt laika kritumu. Pārbaudiet impulsa maksimumu (sk. 10. pielikuma I sējumā 3.5.4.1.3. punkta d) apakšpunktu).

3.2.7 *Impulsa intervāls.* Izmantojiet osciloskopu, lai izmērītu izvades impulsa intervālu saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Korekcijas parasti netiek veiktas.

3.2.8 *Jaudas maksimums.* Izmantojiet maksimālās jaudas mērierīci un kalibrētu slodzi vai arī maināmu vājinātāju, ja tāds pieejams, lai izmērītu raidītāja jaudas maksimumu saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Ja nepieciešama korekcija, sk. Gausa modulācijas impulsa formas un raidītāja fāžu korekcijas iepriekšējos punktus. Pēc korekcijas jāpārbauda laika aizture un impulsa forma. Pieļaujamās pielāides līdz pat ± 1 dB no jaudas, jo šādas izmaiņas mainīs darbības diapazonu vien par 10 procentiem. Svarīgāk ir noteikt izejas impulsa spektru un impulsa formu prasību noteiktajās robežās. Pārbaudiet iekārtas atstaroto jaudu, izmantojot virziena savienotāju.

3.2.9 *Maksimuma maiņa.* Izejas impulsa jaudas kritumu mēriet, izmantojot osciloskopu. Jaudas līmeņa izmaiņas katra pāra maksimumā drīkst atšķirties no vidējās maksimālās jaudas ne vairāk kā ± 1 dB.

3.2.10 *Raidītāja impulsu frekvence (PRF).* Nodod ekspluatācijā *DME*, to iestata mainīgā darbības ciklā vai nemainīgā darbības ciklā, ja tāds ir nodrošināts. Transpondera atbildes impulsa frekvenci mēra, izmantojot frekvences mērītāju, saskaņā ar iekārtas lietošanas

pamācībā noteikto procedūru. Ja sistēma ir iestatīta mainīgā darbības ciklā, tad mērītā atbildes impulsa frekvence ir atkarīga no ražotāja izstrādātā modeļa, kas tiks sīki aprakstīts iekārtas tehniskajos raksturojumos. Jebkurā gadījumā tā nedrīkst būt mazāka par 700 impulsu pāriem sekundē (pps) vai lielāka par 1350 ± 90 pps, ja nav pieprasījumu.

3.2.11 *Uztvērēja frekvences stabilitāte.* Izmanto frekvences mērierīci, lai izmērītu raidītāja frekvenci saskaņā ar iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru. Uztvērēja frekvences precizitāte ir atkarīga no raidītāja frekvences precizitātes un kvarca rezonatoru pielaidēm, ja tādi nodrošināti. Jāņem vērā, ka raidītāja frekvence vienmēr ir atdalīta no uztvērēja frekvences ar ± 63 MHz. Zīme ir atkarīga no darbības kanāla režīma.

3.2.12 *Uztvērēja jutība.* Izmantojiet kalibrētas iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas, lai izmērītu jutību kanālā līdz 70 procentu atbildes efektivitātei, ja pieprasījuma frekvence ir 30–40 impulsa pāri sekundē. Kad uztvērējs tiek nodots ekspluatācijā, var iestatīt citas jutības vērtības atkarībā no nepieciešamās izejas jaudas. Izmantojiet lietošanas pamācībā izklāstītās procedūras un testēšanas iekārtas iestatījumus.

3.2.13 *Uztvērēja jutības izmaiņas slodzes apstākļos.* Izmantojiet kalibrētas iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas, lai izmērītu jutību kanālā līdz 70 procentu atbildes efektivitātei, ja pieprasījuma frekvence atbilst 0–90 procentiem no maksimālā transpondera pārraides ātruma (atkarīgs no prasībām).

3.2.14 *Uztvērēja joslas platums.* Izmantojiet kalibrētas iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas, lai mērītu uztvērēja jutību atbilstīgi tam, kā izklāstīts uztvērēja jutībai veltītajā punktā, vienīgi ar

a) ienākošās frekvences nobīdi ± 100 kHz diapazonā no vidus frekvences; pārbaudiet jutības zudumu un/vai

b) ar ienākošās frekvences nobīdi ± 900 kHz diapazonā no vidus frekvences un ar 80 dB virs uztvērēja sliekšņa; pārbaudiet pieprasījuma impulsa slāpēšanu.

3.2.15 *Dekoders.* Izmantojiet kalibrētas iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas, lai mērītu uztvērēja jutību atbilstīgi tam, kā izklāstīts iepriekš, vienīgi:

a) ar 0,4 μ s pārbīdi pieprasījuma signāla impulsa atstatumos; pārbaudiet, vai nav notikušas jutības izmaiņas;

b) ar pārbīdi pieprasījuma signāla impulsa intervālos no 0,5 μ s līdz 2 μ s; pārbaudiet, vai jutības zudums ir mazāks par 1 dB un

c) ar vairāk nekā 2 μ s pārbīdi pieprasījuma signāla impulsa intervālos; pārbaudiet pieprasījuma impulsa slāpēšanu.

3.2.16 *Laika aizture.* Izmantojiet kalibrētās iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas un osciloskopu, lai izmērītu laiku starp pirmo pieprasījuma impulsu un pirmo atbildes impulsu, izmantojot priekšējās malas 50 procentu punktu. Ievērojiet ražotāja lietošanas pamācībā noteiktos testēšanas iekārtas iestatījumus un procedūras, lai nodrošinātu mērījuma precizitāti. Nominālā transpondera laika aizture ir:

X režīmā: 50 μ s

Y režīmā: 56 μ s

Nododot ekspluatācijā, var iestatīt citu laika aiztures vērtību, ja nepieciešams, ņemot vērā ekspluatācijas prasības. Laika aiztures izmaiņas ieteicams pārbaudīt dažādos pieprasījuma līmeņos (no uztvērēja jutības sliekšņa līdz 80 dB virs šā sliekšņa), lai pārbaudītu, vai slīpā attāluma precizitāte nav atkarīga no līmeņa. Piemērojiet lietošanas pamācībā izklāstīto procedūru.

Piezīme. Iepriekš minētie skaitļi attiecas uz pirmā impulsa laiku. Ja transponders ir iestatīts uz otrā impulsa laiku, tad nominālā laika aizture ir 50 μ s gan X režīmā, gan Y režīmā.

3.2.17 *Identifikācija.* Identifikācijas signāls ir veidots no sapārotu impulsu sērijas, kas tiek pārraidīta ar 1350 pps lielu atkārtotās biežumu. Identifikācijas manipulācija ir iepriekš iestatāma gan saistītām iekārtām, gan autonomām iekārtām. Izmantojiet frekvences mērierīci un hronometru, lai izmērītu punktu, svītru un intervālu starp punktiem un/vai svītrām laiku un intervālu starp secīgiem burtiem vai cipariem laiku. Pārbaudiet viena identifikācijas koda grupas pārraides kopējo laiku. Pārbaudiet atkārtojuma laiku starp koda grupām.

3.2.18 *Automātiska monitora kontrole.* Izmantojot milivatu mērierīci, osciloskopu un frekvences mērierīci, pārbaudiet un verificējiet, vai monitora RF impulsa maksimālais izejas signāls ir pareizs (atskaites kalibrētais līmenis: 0 dBm). Piemērojiet lietošanas pamācībā izklāstītās testēšanas procedūras. Izmantojiet kalibrētas iebūvētās vai ārējās DME testēšanas iekārtas un osciloskopu un piemērojiet iekārtas lietošanas pamācībā izklāstīto testēšanas procedūru, lai pārliecinātos par to, vai parametra avārijsignalizācijas ķēde darbojas noteikto pielaižu robežās. Pārbaudiet norādes un automātiskās funkcijas pārejai uz rezerves transponderu vai transpondera izslēgšanai, ja tiek dots brīdinājuma signāls.

3.2.19 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

3.2.20 Turpmāk sniegtajā sarakstā norādītas testēšanas iekārtas, ko ieteicams izmantot DME iekārtu tehniskajā apkopē:

- a) osciloskops ar atbilstošu laika bāzi;
- b) UHF maksimālās jaudas mērierīce;
- c) UHF milivatu mērierīce;
- d) UHF slodze, kas piemērota vismaz 1,3 GHz un 1,3 kWp;
- e) UHF frekvences mērierīce;
- f) UHF virziena savienotājs ar kalibrētām izejām;
- g) kalibrēts slāpētājs, 20 Wp, 10 dB;

-
- h) kalibrēts slāpētājs, 20 Wp, 20 dB;
 - i) *UHF* spektrometrs;
 - j) iebūvētas vai ārējās *DME* testēšanas iekārtas (ko nodrošina ražotājs);
 - k) ieteicams: maināms *UHF* slāpētājs ar kalibrācijas shēmu.

3.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ

Vispārīga informācija

3.3.1 Lidojuma pārbaudes gaisa kuģis ir jāaprīko ar precīzijas trīsdimensiju atskaites sistēmu, augstas kvalitātes *DME* pieprasītāju, osciloskopu ar labu laika noteikšanas spēju un signāla apstrādes funkciju. *DME* lidojuma pārbaudi var veikt atsevišķi vai paralēli sīkāk izstrādātai saistītās *ILS*, *MLS* vai *VOR* iekārtas pārbaudei.

3.3.2 Svarīgie *DME* parametri parasti tiks pārbaudīti uz zemes. Tomēr, ņemot vērā, ka *DME* parasti ir kopā ar *ILS*, *MLS* vai *VOR* iekārtu, labā prakse ir pārbaudīt *DME* apmierinošu darbību laikā, kad tiek veikta blakus izvietotā līdzekļa lidojuma pārbaude. Nav obligāti jānosaka *DME* lidojuma testa grafiki; pietiekami noteikt, ka *DME* pārbaude jāveic saskaņā ar 3.3. punktā minētajiem norādījumiem vienmēr, kad tiek veikta saistītā līdzekļa pārbaude.

3.3.3 Daudzos gadījumos *DME* ir uzstādīts vietā, kur atrodas jau ekspluatācijā nodota *VOR* vai *ILS* iekārta. *DME* neierobežotu ekspluatāciju nedrīkst sākt, kamēr nav veikta ar nodošanu ekspluatācijā saistītā lidojuma pārbaude.

Lidojuma testa izpildes parametri

3.3.4 Lidojuma testa prasības ir norādītas I-3-3. tabulā.

Lidojuma testa procedūras

Aptvērum

3.3.5 Aptvērumu mēra, reģistrējot gaisa kuģa *DME* uztvērēja automātiskās pastiprinājuma regulēšanas (*AGC*) līmeni. Ja to apvieno ar atskaites sistēmu, iespējams konstruēt horizontālo un vertikālo diagrammu. Pamatojoties uz *DME* izmantošanu, visās lidojuma procedūrās nepārtrauktam aptvērumam jābūt noteiktam ar augstu ticamību.

Horizontālais aptvērum

3.3.6 Gaisa kuģis lido pa aplveida ceļa līniju, kuras rādiuss atkarīgs no saistītās iekārtas apkalpošanas rajona ap zemes stacijas antenu absolūtajā augstumā, kas atbilst vertikālajam leņķim aptuveni 0,5° virs antenas vietas vai 300 m (1000 ft) virs traucējošā apvidus pacēluma atkarībā no tā, kurš no šiem augstumiem ir lielāks. Ja saistītās iekārtas nav, var izvēlēties jebkādu orbītas rādiusu, kas lielāks par 18,5 km (10 NM). Tā kā šis lidojums tiek veikts tuvu radiohorizontam, lauka intensitātes izmaiņas iespējams novērtēt, reģistrējot *ACG* spriegumu.

Aptvēruma lidojuma pārbaude ar maksimālo rādiusu un minimālo augstumu atbilstīgi tam, kā noteikts konkrētā transpondera ekspluatācijas prasībās, parasti ir nepieciešama vienīgi ar nodošanu ekspluatācijā saistītajās pārbaudēs, kad būtiski pārveidojumi tiek veikti zemes iekārtā vai ja antenas tuvumā tiek būvētas lielas konstrukcijas. Signāla stiprums gaisa kuģī parasti ir pietiekams, lai uzturētu pieprasītāju sekošanas režīmā. Tādējādi pilots var izmantot pašu iekārtu vēlamajai orbītas virziena vadībai.

Piezīme. Tajā pašā lidojumā var pārbaudīt arī saistīto VOR. Termināļa klases VOR pārbaudes gadījumā var lidot pa 46,3 km (25 NM) orbītu.

Vertikālais aptvērums.

3.3.7 Turpmāk izklāstīto lidojuma pārbaudi var veikt, lai novērtētu *DME* transpondera stara izplatības diagrammu. Lidojuma testa gaisa kuģi izmanto, lai veiktu horizontālu lidojumu aptuveni 1500 m (5000 ft) augstumā pa atbilstošu azimutu. Lidojuma pārbaudi veicošais inspektors reģistrē RF līmeni vai *AGC* no gaisa kuģa uztvērēja. Gaisa telpas procedūras, kuru pamatā ir *DME* izmantošana, tiek novērtētas lidojuma minimālajā augstumā. Lidojuma pārbaudes inspektors pārbauda, vai lidojuma maršruta *ATC* ziņošanas punktos gaisa kuģī ir pienācīgi pieejama informācija par attālumu.

3.3.8 To, vai pieprasītāja – transpondera sistēma darbojas pareizi katrā aplūkotās gaisa telpas punktā, iespējams pārbaudīt, reģistrējot *AGC* spriegumu. Lidojuma laikā veiktie mērījumi sniedz datus, ko var izmantot grafika konstruēšanā, kurā tiek atspoguļots diapazons attiecībā pret absolūto augstumu. Šis grafiks ļauj

- a) gūt skaidru priekšstatu par dažādiem starojuma diagrammas stariem un tādējādi novērtēt antenas raksturlielumus un tās vidi;
- b) parādīt konusus tieši no augšas un
- c) prognozēt transpondera aptvēruma ierobežojumus un to ietekmi uz ekspluatāciju.

Precizitāte

3.3.9 Sistēmas precizitāti iespējams novērtēt, salīdzinot mērīto *DME* attālumu ar trīsdimensionālu atskaites sistēmu. Laba prakse ir veikt aprēķinus trīsdimensionālā telpā, lai novērstu kļūdas, kas rodas atšķirību dēļ starp slīpu attālumu un attālumu uz zemes. Precizitāti iespējams pārbaudīt gan lidojumos pa orbītu, gan lidojumos pa taisni. *DME* transpondera devums kopējam kļūdas budžetam principā ir galvenā aizture. Visprecīzākā šā parametra kalibrēšana iespējama, veicot zemes mērījumu.

Impulsa forma

3.3.10 *DME* transpondera signāla impulsa formu ir sarežģīti mērīt lidojumā pa orbītu vai taisni atstarošanās efekta dēļ. Ja lido pa lidojuma trajektoriju, *RF* signāla amplitūda mainīsies. Ieteicamais paņēmieni ir saglabāt impulsa pāra viļņa formu digitālā osciloskopā un izmantot instrumenta laika noteikšanas funkcijas, lai attiecībā uz paraugu sēriju noteiktu aprēķināto parametru vidējo vērtību.

Impulsa intervāls

3.3.11 Impulsa intervāla mērīšanai izmanto to pašu paņēmieni, ko impulsa formas noteikšanai.

Impulsu frekvence (PRF).

3.3.12 *PRF* iekļautas atbildes no pieprasījumiem, identifikācijas impulsi un pašģenerējošs signāls. *PRF* uzskaiti var veikt, izmantojot osciloskopu, lai pārbaudītu, vai vērtības atbilst tām, kas tika iestatītas, kad iekārta tika nodota ekspluatācijā. Ar gaisa kuģi var veikt lidojumu pa orbītu vai lidojumu pa taisni.

Identifikācija

3.3.13 Jāpārbauda identifikācijas signāla pareizība un skaidrība, gaisa kuģim lidojot pa orbītu vai pa taisni. Jāpārbauda, vai ar *ILS* kursa radiobāku vai *VOR* iekārtu saistītais *DME* pareizi sinhronizē abus identifikācijas signālus.

Atbildes efektivitāte

3.3.14 Visā lidojuma pārbaudes laikā jāuzrauga un jāreģistrē atbildes efektivitāte. Tādējādi tiek iegūti dati par pakalpojumu, ko zemes transponders sniedz gaisa kuģim apkalpošanas zonā. To var izmantot, lai norādītu problēmu zonas, kas pastāv atstarošanās un traucējumu dēļ.

Atslēgšanās

3.3.15 Zonas, kurās pastāvīgi notiek atslēgšanās, jāizmeklē papildu lidojuma pārbaudē, lai noteiktu, vai ir nepieciešams inženiertehniskais pasākums vai izsludināšana.

Rezerves iekārtas

3.3.16 Attiecībā uz rezerves *DME* transponderi jāveic izlases veida pārbaude, lai noskaidrotu, vai tas atbilst tām pašām pielaidēm, kādām atbilst galvenā iekārta. Tas jāveic visbūtiskākajos punktos iekārtas pārbaudes laikā, lai iegūtu salīdzināmus datus. Šie punkti parasti ir izvietoti maksimālajā attālumā uz orbītas vai taisnes. Starp galveno iekārtu un rezerves iekārtu nedrīkst būt vērā ņemamu transpondera raksturlielumu (impulsa spektra, izstarotās enerģijas u. c.) atšķirību.

Rezerves barošanas avots

3.3.17 Rezerves barošanas avotu parasti var apmierinoši pārbaudīt uz zemes. Ar nodošanu ekspluatācijā saistītajā pārbaudē un periodiskajās pārbaudēs to var pārbaudīt, novērojot darbību un atzīmējot tās būtiskās izmaiņas izstarotā signāla raksturojumos, kas notiek, kad veic pāreju uz rezerves barošanas avotu. Kad notiek pārslēgšanās uz rezerves barošanas avotu, nedrīkst pasliktināties transpondera raksturlielumi (impulsu spektrs, izstarotā enerģija u. c.).

Kartes un ziņojumi

3.3.18 *DME* pārbaudē reģistrētie parametri jāatspoguļo grafikā atbilstīgi attālumam vai azimutam no testējamās *DME*. Ja *DME* ir saistīta ar *ILS*, *MLS* vai *VOR* iekārtu, *DME* datus var

pievienot ziņojumam par šo iekārtu. Citos gadījumos var izdot atsevišķu ziņojumu.

Testēšanas iekārtas

3.3.19 *Iekārtas.* Papildus testēšanas iekārtām, kas nepieciešamas, lai veiktu VOR un ILS lidojuma pārbaudi, DME pārbaudei ir nepieciešamas turpmāk minētās iekārtas.

a) *Viens vai, ja iespējams, divi DME pieprasītāji* Otrs pieprasītājs gaisa kuģī ir kā rezerves iekārta, un sarežģītumu gadījumā to var izmantot, lai salīdzinātu abu pieprasītāju sniegto informāciju. Vēlams, lai pieprasītājiem būtu noteikts izeju skaits, lai

i) mērītu un reģistrētu digitālo izvadi ar attālumu un AGC spriegumu, no kura var secināt par signāla stiprumu uztvērēja ieejā. (no pieprasītāja paredzamas aptuveni 3 dB lielas signāla līmeņa kļūdas, un tas jāņem vērā, kad tiek novērtēti no šā avota iegūtie dati);

ii) novērotu osciloskopā video signālu pirms un pēc dekodēšanas, slāpēšanas impulsus, kas liecina par to, ka raidītājs darbojas, un pieprasītāja kodēšanas signālus, kas ir īpaši vērtīgs novērojums gadījumos, kad lidojuma pārbaudē rodas anomālijas.

b) *Atbilstošā antena, kuras raksturojumiem, jo īpaši starojuma diagrammai, jābūt zināmiem.* Var būt sarežģīti precīzi kalibrēt antenas starojuma diagrammu un noteikt antenas pastiprinājumu ar precizitāti, kas augstāka par 3–5 dB.

c) *Osciloskops ar labu laika mērīšanas veiktspēju.* Digitāli osciloskopi spēj saglabāt viļņa formas, un tiem ir iebūvēta funkcija aprēķināt impulsa formas parametrus. Parametri un grafiki ir jāreģistrē un jādokumentē.

d) *Spektrometrs.* Ja ir vēlams mērīt impulsa spektru ar lidojuma pārbaudes gaisa kuģi, tad gaisa kuģī jānodrošina UHF spektrometrs. Elektromagnētiskās vides paaugstinātais piesārņojums lidostās vai blakus tām ir labs iemesls tam, lai gaisa kuģī nodrošinātu spektrometru. Papildu informāciju par šo jautājumu sk. šā dokumenta 1. nodaļā.

3.3.20 *Kalibrēšana.* Gaisa kuģa DME iekārtas tehniskā apkope jāveic saskaņā ar ražotāja norādījumiem, un tai jāatbilst 10. pielikumā minētajiem standartiem un ieteicamajai praksei. Var noderēt turpmāk izklāstītie kalibrēšanas norādījumi.

a) *Pieprasītāja impulsa atkārtosšanās biežums.* Impulsa pārraides atkārtosšanās biežumam jāatbilst 30 pāriem sekundē, 5 procentus no laika pavadot MEKLĒŠANA[SEARCH] režīmā, bet 95 procentus – SEKOŠANA [TRACK] režīmā. Laika atšķirībai starp secīgiem pāriem jābūt pietiekamai, lai novērstu nepareizu mērķa fiksēšanu.

b) *Frekvenču stabilitāte.* Izstarota signāla vidus frekvence nedrīkst atšķīries vairāk kā par ± 100 kHz no noteiktās frekvences.

c) *Maksimālā jauda.* Maksimālajai jaudai, kas mērīta pieprasītājā, jābūt vismaz 100 vatus lielai. Impulsa pāri veidojošajiem impulsiem jābūt vienānai amplitūdai 1 dB robežās. Īpaša piesardzība nepieciešama, ja izmanto GPS atskaites sistēmas ar fāzes mērījumiem, jo īpaši tad, ja izmanto GPS L2 frekvenci. Šī frekvence ir tuva DME joslai, un jāņem vērā pieprasītāja maksimālā izejas jauda un antenu atdalīšana.

d) *Parazītiskais izstarojums.* Parazītiskajam izstarojumam starp impulsiem jebkurā DME pieprasījuma vai atbildes frekvencē, kas mērīta uztvērējā, kura raksturlielumi pilnīgi atbilst DME transpondera raksturlielumiem, jābūt vairāk nekā par 50 dB zemākam par vēlamo impulsu maksimālo izstaroto jaudu. Parazītiskā nepārtrauktā viļņa (CW) jauda, kas izstarota no pieprasītāja jebkurā DME pieprasījuma vai atbildes frekvencē, nedrīkst pārsniegt 20 mikrovatus (−47 dBW).

e) *Jutība.* Signāla līmenis, kas nepieciešams ieejas spailēs, lai sekmīgi pabeigtu meklēšanu deviņos no desmit cikliem, nedrīkst pārsniegt −82 dBm, ja ieejas signāls ir DME testēšanas signāls ar 70 procentu atbildes efektivitāti. Nepieciešamais signāla līmenis nedrīkst pārsniegt −79 dBm, ja testēšanas signāls ietver 6000 gadījuma impulsus 10 dB virs testēšanas signāla līmeņa. Minimālie signāla līmeņi ir attiecīgi −85 un −82 dBm, lai uzturētu sekošanu atbilstīgi iepriekš izklāstītajiem nosacījumiem.

f) *Selektivitāte.* Ieejas signāla līmenis, kas nepieciešams, lai sekmīgi pabeigtu meklēšanu deviņos no desmit cikliem, nedrīkst mainīties vairāk kā par 6 dB joslā 120 kHz virs noteiktās atbildes frekvences un zem tās. Tas ietver arī uztvērēja stabilitātes prasības. Ieejas signāla līmenim, kas nepieciešams, lai nodrošinātu vidēji ne vairāk kā vienu sekmīgu meklēšanas pabeigšanu desmit ciklos (un šajā vienā ciklā veicot sekošanu ne ilgāk kā piecas sekundes), jābūt vismaz par 30 dB augstākam nekā iepriekš minētajam frekvences signālam, un deviņus no desmit sekmīgiem meklēšanas beigšanas cikliem, ja signāls nobīdīts par 940 kHz uz vienu vai otru pusi no noteiktās kanāla frekvences. Frekvenču diapazonā no 960 MHz līdz 1215 MHz, izņemot frekvences, kas ietilpst 1 MHz robežās ap vēlamo kanālu, iekārta nedrīkst reaģēt uz nevēlamu frekvenci, un šāda nevēlama frekvence to nedrīkst nelabvēlīgi ietekmēt.

DME signāls, kura līmenis ir par 50 dB augstāks par signāla līmeni vēlamajā kanālā.

1. *piezīme.* Eksploatācijas apstākļos blakuskanāla transponders nodrošinātu vismaz 80 dB slāpēšanu blakuskanāla pieprasījumiem. Tā kā transponders faktiski nepieļauj atbildes uz blakuskanāla pieprasījumiem, mērķa fiksēšana nevar notikt.

2. *piezīme.* Parazītiski izejas signāli. Frekvenču diapazonā no 90 kHz līdz 10000 MHz, izņemot frekvences 3 MHz robežās ap vēlamo kanālu, CW signāls, kura līmenis ir −30 dBm, nedrīkst nelabvēlīgi ietekmēt uztvērēja jutību.

g) *Dekodera selektivitāte.* Iekārta jākalibrē, lai nodrošinātu apmierinošas attāluma indikācijas, kad intervāls starp uztvertajiem impulsiem mainās no 11,5 līdz 12,5 mikrosekundēm X kanālam vai no 29,5 līdz 30,5 mikrosekundēm Y kanālam ieejas signāla līmeņa diapazonā no −48 dBm līdz minimālajam sekošanas līmenim. Ja intervāls starp impulsiem ir īsāks par 10 mikrosekundēm vai garāks par 14 mikrosekundēm X kanālam, vai īsāks par 28 mikrosekundēm vai garāks par 32 mikrosekundēm Y kanālam un signāla līmenis ir zemāks par −48 dBm, šāds signāls nav jādekodē.

h) *Meklēšanas ātrums.* Meklēšanas ātrumam jābūt vismaz 10 NM sekundē.

i) *Atmiņa.* Lai varētu konstatēt atslēgšanās gadījumus, iekārtas atmiņas laikam jāatbilst aptuveni 5 sekundēm pēc signāla zuduma. Šajā laika posmā jāatspoguļo informācija, kas tika atspoguļota signāla zaudēšanas brīdī $\pm 1,85$ km (1 NM).

j) *Kalibrēšana.* Rādījumam "Attālums = 0 NM" jāatbilst laika aizturei, ar kādu tiek sniegta atbilde uz pieprasījumu, $50 \mu s \pm 1 \mu s$.

k) *Mērījumu precizitāte.* Mērījumu precizitātei jābūt 20 m (65 ft).

l) *Identifikācijas signāls.* Iekārtai jāspēj sniegt saprotams un nepārprotams skaņas identifikācijas signāls visos izmantojamajos uztvērēja ieejas līmeņos.

m) *Gaisa kuģa antena.* Starojuma diagrammai jābūt vērstai visos virzienos, ciktāl tas iespējams, horizontālā plaknē. Tai jābūt izvietotai tā, lai gaisa kuģa konstrukcija neietekmētu tās darbību. Labs risinājums var būt divu antenu izmantošana. Kad tiek interpretēti mērījumu rezultāti, jāņem vērā antenas un saistītās augstfrekvences kabeļa līnijas raksturlielumi.

Izvietojums

3.3.21 Tā kā *DME* sistēmai ir paaugstināta precizitātes prasība, ir nepieciešama atskaites sistēma ar precizitāti, kas būtu augstāka par 20 m (65 ft). *DME* kalibrēšanai būs piemērota trīsdimensionāla atskaites sistēma, kas piemērota *ILS* kalibrēšanai.

3.4. DME/DME RNAV PROCEDŪRAS

3.4.1 Zonālās navigācijas (*RNAV*) procedūru atbalstam arvien biežāk izmanto maršruta *DME*, izmantojot *DME/DME* pozicionēšanu atsevišķi vai kā ievadi multisensoru *RNAV* gaisa kuģa iekārtā. *DME*, kas nodrošina atbalstu *RNAV* lidojuma maršruta fāzē, parasti tiek pārbaudītas lidojuma pārbaudē saskaņā ar 10. pielikuma I sējuma 3. nodaļas 3.5. punktu līdz minimālajam maršruta līmenim; ar šādām pārbaudēm ir pietiekami, lai pārbaudītu *DME* izmantošanu šādās *RNAV* operācijās. Problemātiskāka joma ir maršruta *DME* izmantošana *DME/DME* pozicionēšanai nolaišanās un izlidošanas procedūru atbalsta nolūkā. Šādas *DME* parasti nav pārbaudītas lidojuma pārbaudē tādā augstumā, kādā tiek īstenotas minētās procedūras, bet paredzams, ka, gaisa kuģim atrodoties tuvāk zemei, *DME* veikspēja pasliktināsies atstarošanās un apvidus objektu un ēku radītā maskēšanas efekta dēļ.

3.4.2 Tādējādi atšķirībā no ierastā *DME* lietojuma kopā ar *VOR* ir nepieciešami daži papildu pasākumi, lai nodrošinātu, ka *DME* infrastruktūra ir piemērota *RNAV* procedūras atbalstam, t. i., ka ir pieejami pietiekami *DME*, lai nodrošinātu atbalstu procedūrai, un ka to atrašanās vietas nodrošina atbilstīgu izvietojumu, lai varētu izpildīt precizitātes prasības. Saistībā ar nolaišanās un izlidošanas procedūrām ir svarīgi pārliecināties arī par to, ka ir pienācīgs signāla stiprums un ka atstarošanās dēļ nav kļūdainas pieslēgšanās un atslēgšanās. Turklāt ir svarīgi identificēt ikvienu *DME*, kam jābūt ekspluatācijas kārtībā izmantošanai paredzētajā procedūrā.

3.4.3 Var izmantot datormodeļus, lai noteiktu, vai ir pieejams pietiekami daudz *DME* ar piemērotu izvietojumu *RNAV* procedūras atbalstam. Šādos modeļos var būt izmantota apvidus datubāze, lai ņemtu vērā apvidus maskēšanas efekta ietekmi. Šādi modeļi sniedz labu priekšstatu par to, vai ierosinātā *RNAV* procedūra ir realizējama un kuras *DME* iekārtas ir būtiskas šīs procedūras īstenošanai. Tomēr tie negarantē pietiekamu signāla aptvērumu vai to, ka nepastāvēs nelabvēlīga atstarošanās ietekme. Tāpēc *RNAV* procedūru ir ļoti ieteicams pārbaudīt lidojuma pārbaudē.

3.4.4 Šādā lidojuma pārbaudē var izmantot vairākus *DME* pieprasītājus vai skenējošu *DME* pieprasītāju, lai samazinātu nepieciešamo lidojuma laiku. Ja izmanto skenējošu *DME* pieprasītāju, jābūt pieejamai pietiekamai informācijai, lai tiktu uzrādīts pietiekams signāla aptvērums un neviena atslēgšanās vai cits atstarošanās efekts. Ja procedūras lidojuma pārbaudē tiek konstatētas problēmas, var būt nepieciešama papildu lidojuma pārbaude, lai izmeklētu atsevišķu *DME* darbību.

I-3-1. tabula. Testēšanas prasību kopsavilkums – DME

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Aptvērums	3.5.3.1.2. punkts	<i>F</i>
Precizitāte	3.5.3.1.3. punkts	<i>F</i>
Raidītājs		
Frekvences stabilitāte	3.5.4.1.2. punkts	<i>G</i>
Impulsa spektrs	3.5.4.1.3. punkts	<i>G</i>
Impulsa forma	3.5.4.1.3. punkts	<i>F/G</i>
Impulsa intervāls	3.5.4.1.4. punkts	<i>F/G</i>
Maksimālā jauda	3.5.4.1.5. punkts	<i>G</i>
Maksimālās jaudas izmaiņas impulsu pāri	3.5.4.1.5.4. punkts	<i>G</i>
Impulsu frekvence (PRF).	3.5.4.1.5. punkts	<i>G</i>
Uztvērējs		
Frekvences stabilitāte	3.5.4.2.2. punkts	<i>G</i>
Jutība (atbildes efektivitāte)	3.5.4.2.3. punkts	<i>G</i>
Joslas platums	3.5.4.2.6. punkts	<i>G</i>
Dekoders		
Dekodera slāpēšana	3.5.4.3.3. punkts	<i>G</i>
Laika aizture	3.5.4.4. punkts, 3.5.4.5. punkts	<i>G</i>
Identifikācija	3.5.3.6. punkts	<i>F/G</i>
Monitors	3.5.4.7.2. punkts	<i>G</i>

Paskaidrojums: F = lidojuma tests/pārbaude

G = zemes tests

I-3-2. tabula. Zemes testu prasību kopsavilkums – DME

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsaucē</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Raidītājs						
– Frekvences stabilitāte	3.5.4.1.2. punkts	3.2.4. punkts	Frekvence	Piešķirtā kanāla frekvence, $\pm 0,002\%$	0,001%	12 mēneši
– Impulsa spektrs	3.5.4.1.3. punkts	3.2.5. punkts	Jauda	Jauda, kas izstarota katrā 0,5 MHz joslā, kura centrēta $\pm 0,8$ MHz no nominālās frekvences, nav lielāka par 200 mW; jauda, kas izstarota katrā 0,5 MHz joslā, kura centrēta ± 2 MHz no nominālās frekvences, nav lielāka par 2 mW. Secīgu staru amplitūda samazinās proporcionāli atstarpei starp tās frekvenci un nominālo frekvenci.	1 dB	6 mēneši
– Impulsa forma	3.5.4.1.3. punkts	3.2.6. punkts	Laiks, amplitūda	Kāpumlaiks $\leq 3\ \mu\text{s}$ Ilgums $3,5\ \mu\text{s}$, $\pm 0,5\ \mu\text{s}$ Krituma laiks $\leq 3,5\ \mu\text{s}$ Amplitūda, starp 95 % kāpuma/krituma amplitūdām, $\geq 95\%$	0,1 μs 1 %	6 mēneši
– Impulsa intervāls	3.5.4.1.4. punkts	3.2.7. punkts	Laiks	X- kanāls: $12 \pm 0,25\ \mu\text{s}$ Y- kanāls: $30 \pm 0,25\ \mu\text{s}$	0.1 s	6 mēneši
– Maksimālā jauda (sk. 1. piezīmi)	3.5.4.1.5. punkts	3.2.8. punkts	Jauda	Maksimālais <i>EIRP</i> , lai lauka blīvums $\geq -89\ \text{dBW/m}^2$ apkalpošanas rajona robežās	1 dB	6 mēneši
– Maksimuma maiņa	3.5.4.1.5.4. punkts	3.2.9. punkts	Jauda	Jaudas atšķirība starp impulsiem pārī $\leq 1\ \text{dB}$	0.2 dB	6 mēneši
– Impulsu frekvence	3.5.4.1.5.6. punkts	3.2.10. punkts	Atkārtības biežums	$\geq 700\ \text{pps}$	10 impulsu pāri	6 mēneši
Uztvērējs						
– Frekvences stabilitāte	3.5.4.2.2. punkts	3.2.11. punkts	Frekvence	Noteiktā kanāla frekvence, $\pm 0,002\%$	0,001%	6 mēneši
– Jūtība (sk. 2. piezīmi)	3.5.4.2.3.1. punkts	3.2.12. punkts	Jauda	Lai jaudas blīvums antenā būtu $\geq -103\ \text{dBW/m}^2$	1 dB	6 mēneši

– Jutības mainīgums, ja ir slodze	3.5.4.2.3.5. punkts	3.2.13. punkts	Jauda	<1 dB slodzēm diapazonā no 0 % līdz 90 % no maksimālā pārbaides ātruma	0,2 dB	6 mēneši
– Joslas platums	3.5.4.2.6. punkts	3.2.14. punkts		Lai jutīgums samazinātos par ≤ 3 dB pie pieprasītāja frekvences dreifa ± 100 kHz apmērā.	0,5 dB	6 mēneši
Dekoders	3.5.4.3. punkts	3.2.15. punkts	Skaitis	Nav atbildes uz pieprasījumiem ar impulsa atstatumu, kas ir par 2 μ s lielāks par nominālu	10 impulsu pāri	6 mēneši
Laika aizture	3.5.4.4. punkts	3.2.16. punkts	Laiks	X - kanāls: 50 μ s Y - kanāls: 56 μ s	1 μ s	6 mēneši
Identifikācija	3.5.3.6. punkts	3.2.17. punkts	Identifikācija	1350 impulsa pāri galvenajos atteices periodos atbilstoša Morzes koda sekvence punkta garums = 0,1–0,16 s; svītras garums = 0,3–0,48 s; atstatums starp punktu un svītru = punkta garums ± 10 %; atstatums starp burtiem ≥ 3 punkti vienas koda sekvences kopējais garums ≤ 10 sekundes	10 impulsu pāri 10 μ s 0,5 s	12 mēneši
Monitora darbība	3.5.4.7.2.2. punkts	3.2.18. punkts	Laiks	Monitors signalizē, ja: Atbildes aizture atšķiras vairāk nekā par 1 μ s (0,5 μ s ar nosēšanās palīgīdzekļiem saistītajai DME)	0,2 μ s	12 mēneši
Monitora darbības aizture	3.5.4.7.2.5. punkts		Laiks	Aizture ≤ 10 sekundes	0,5 s	12 mēneši

Piezīmes:

1. Maksimālajai jaudai jāatbilst tai, kas iestatīta pie nodošanas ekspluatācijā.
2. Uztvērēja jutībai jāatbilst maksimālajai jaudai, kas iestatīta pie nodošanas ekspluatācijā.

I-3-3. tabula. Lidojuma testu prasību kopsavilkums C DME

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Novirze</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes veids (sk. 1.– 3. piezīmi)</i>
Aptvērums (sk. 4. piezīmi)	3.5.3.1.2. punkts	3.3.5.–3.3.8. punkts	AGC līmenis	Tāds signāla stiprums, lai lauka blīvums ≥ -89 dBW/m ² ekspluatācijas prasību noteiktajās robežās (sk. 4. piezīmi).	1 dB	S, C
Precizitāte	3.5.4.5. punkts	9.3.3. punkts	Attālums	≤ 150 m ≤ 75 m ar nosēšanās palīglīdzekļiem saistītajam DME	20 m	S, C, P
Impulsa forma	3.5.4.1.3. punkts	3.3.10. punkts	Laiks, amplitūda	Kāpumlaiks ≤ 3 μ s Ilgums 3,5 μ s, $\pm 0,5$ μ s Krituma laiks $\leq 3,5$ μ s Amplitūda, starp 95% kāpuma/krituma amplitūdām, $\geq 95\%$ no maksimālās amplitūdas	0,1 μ s 1 %	S, C, P
Impulsa intervāls	3.5.4.1.4. punkts	3.3.11. punkts	Laiks, amplitūda	X kanāls: $12 \pm 0,25$ μ s Y kanāls: $30 \pm 0,25$ μ s	0,05 μ s	S, C, P
Identifikācija	3.5.3.6. punkts	3.3.13. punkts	Identifikācija	Pareizs, skaidrs, atbilstoši sinhronizēts	N/A	S, C, P
Atbildes efektivitāte		3.3.14. punkts	Efektivitātes maiņa, pozīcija	Atzīmējiet zonas, kur novērotas ievērojamas izmaiņas	N/A	S, C, P
Atslēgšanās		3.3.15. punkts	Atslēgšanās, pozīcija	Atzīmējiet zonas, kur novērotas būtiskas izmaiņas	N/A	S, C, P
Rezerves iekārtas		3.3.16. punkts	Piemērotība	Tāda pati kā galvenajam raidītājam	N/A	S, C, P
Rezerves barošanas avots		3.3.17. punkts	Piemērotība	Nedrīkst ietekmēt transpondera parametrus	N/A	S, C, P

Piezīmes.

1. Vietas piemērotības testus (S) parasti veic, lai pārliecinātos par iekārtas veiktspēju pirms galīgo būvniecības darbu veikšanas vietā.
2. Ar nodošanu ekspluatācijā saistītās pārbaudes (C) veic pirms DME ekspluatācijas sākšanas. Turklāt vienmēr, kad tiek veiktas izmaiņas, kas var ietekmēt tās veiktspēju (piemēram, antenas sistēmas izmaiņas vai remonts), var būt nepieciešama atkārtota nodošana ekspluatācijā.
3. Periodiskās pārbaudes (P) parasti veic vienu reizi gadā.
4. Aptvēruma nenoteiktība 1 dB apmērā attiecas uz iekārtas kalibrēšanas atkārtotāmību, nevis uz absolūto precizitāti.

4. nodaļa

INSTRUMENTĀLĀ NOSĒŠANĀS SISTĒMA (ILS)

4.1. IEVADS

Vispārīga informācija

4.1.1 Šajā nodaļā sniegti norādījumi par prasībām, kas lidojumā un uz zemes veiktās pārbaudēs piemērojamas attiecībā uz standarta instrumentālo nolaišanās sistēmu (ILS), kura noteikta 10. pielikuma I sējuma 2.7. un 3.1. punktā.

Sistēmas apraksts

4.1.2 ILS nodrošina gaisa kuģa precīzu vadību nolaišanās pēdējos posmos. Signālus var interpretēt pilots no instrumentiem, vai tie var būt tieši ievadīti autopilota un lidojuma vadības sistēmā. ILS veikspēja ir iedalīta trīs kategorijās atkarībā no vadības uzticamības, integritātes un kvalitātes, un stingrākās prasības ir noteiktas III kategorijai. ILS ietilpst šādi elementi:

- a) kursa radiobāka, kas darbojas frekvenču joslā no 108 MHz līdz 112 MHz un nodrošina azimutālo vadību parasti ne vairāk kā 46,3 km (25 NM) attālumā no skrejceļa sliekšņa;
- b) glisāde, kas darbojas frekvenču joslā no 328 MHz līdz 336 MHz un nodrošina augstuma vadību parasti ne tālāk kā 18,5 km (10 NM) no skrejceļa sliekšņa;
- c) marķiera radiobākas, kas darbojas 75 MHz frekvencē un nodrošina informāciju par atrašanās vietu noteiktos attālumos no skrejceļa sliekšņa.

Piezīme. Uz atsevišķiem skrejceļiem informāciju par attālumu marķiera radiobāku vietā nodrošina DME.

Testēšana uz zemes un lidojumā

4.1.3 Pienācīgai uzraudzībai, testēšanai uz zemes un regulārai tehniskai apkopei parasti vajadzētu nodrošināt, ka ILS ētera signāls darbojas noteiktajās pielaides robežās un ka tiek uzturēta ILS iekārtas darbības integritāte un darbaspējīgums. Testēšana lidojumā ir nepieciešama, lai pārliecinātos par būtisko ētera signāla parametru iestatīšanu, noteiktu ILS iekārtas darbības drošību un atbilstību un periodiski korelētu lidojumā un no zemes novērotās signāla diagrammas. Abi testēšanas veidi sniedz izpratni par ilgtermiņa izmaiņām ekspluatācijas vidē, ko rada tādi efekti kā atstarošanās, kuru rada lidostā veiktie būvniecības darbi. Praksē ir secināts, ka atsevišķus ILS parametrus iespējams noteikt precīzāk un ar augstāku ticamību, ja veic zemes mērījumus, nevis lidojuma pārbaudi. Ja zemes mērījumos un lidojuma mērījumos iegūst atšķirīgus rezultātus, jāizmeklē šādas atšķirības iemesli.

4.1.4 Rezervēts.

Testēšanas prasības

4.1.5 *ILS* kursa radiobākas, glisādes un marķieru testēšanas prasību kopsavilkums ir sniegts I-4-1., I-4-2. un I-4-3. tabulā. Ja ir dota mērījumu nenoteiktība, tā atbilst divkārtas standartnovirzes vai 95 procentu ticamības pakāpes vērtībām.

Īpaši pasākumi, ar kuriem novērš testēšanas signālu izmantošanu ekspluatācijā

4.1.6 Dažās zemes vai lidojuma testa procedūrās, kas izklāstītas šajā nodaļā, ar *ILS* tiek izstaroti kļūdaini vadības signāli vai tiek nomākta iekārtas izpildes uzraudzības funkcija. Šādi signāli (jo īpaši tie, ko izstaro fāzēšanas un modulācijas līdzsvara testēšanai) gaisa kuģi var būt uztverti kā "uz kursa" un/vai "uz glisādes" indikācijas neatkarīgi no gaisa kuģa faktiskās atrašanās vietas *ILS* aptvērumā un bez karodziņa vai brīdinājuma indikācijas pilotu kabīnē. Tādējādi, ja šie signāli tiek izmantoti nolaišanās vadībā, gaisa kuģa apkalpe var tikt maldināta un pastāv risks, ka notiks kontrolējamas lidmašīnas sadursme ar zemi (*CFIT*).

4.1.7 Tāpēc atbildīgajai valsts iestādei (vai valsts pilnvarotai organizācijai) ir jāizstrādā pasākumi, ar kuriem nodrošina, ka *ILS* testēšanas signāli netiks izmantoti parastajos lidojumos, kad šādi signāli tiek izstaroti vai tiek nomākta iekārtas izpildes uzraudzības funkcija ar testēšanu/tehnisko apkopi saistītām vajadzībām. Būtiski ir saskaņot testēšanas procedūras ar *ATC* un izsludināt un izplatīt būtisko informāciju, izmantojot *NOTAM*, pienācīgā laikā pirms procedūru sākšanas.

4.1.8 Ļoti ieteicams nepieļaut ne mazāko iespēju, ka testēšanas laikā sniegti *ILS* norādījumi var tikt izmantoti lidojumiem, administratīvi (piemēram, izdodot *NOTAM*) vienlaikus apturot kursa radiobākas un glisādes darbību. Ja tas nav iespējams ar ekspluatāciju saistītu apsvērumu dēļ, jāapsver testēšanas atlikšana. Tomēr gadījumā, ja kursa radiobāka jāturpina izmantot ekspluatācijā glisādes testēšanas laikā un testēšanu nevar atlikt, jāveic pietiekami pasākumi, lai nodrošinātu, ka lietotāji ir informēti par iespējami nepatiesām indikācijām no glisādes iekārtas.

4.1.9 Visos gadījumos jāpiemēro vismaz šādi galvenie aizsardzības pasākumi:

a) *NOTAM* frazeoloģija, konkrēti informējot gaisa kuģa apkalpi par nepatiesu norāžu iespējamību no izstarotajiem testēšanas signāliem un skaidri aizliedzot to izmantošanu (ieteicamais *NOTAM* paziņojums:

"RUNWAY XYZ ILS NOT AVBL DUE MAINTENANCE (or TESTING); DO NOT USE; FALSE INDICATIONS POSSIBLE [SKREJCEĻA XYZ *ILS* NAV PIEEJAMS, JO TIEK VEIKTA TEHNISKĀ APKOPE (vai TESTĒŠANA); NEIZMANTOT; IESPĒJAMAS NEPATIESAS INDIKĀCIJAS];

b) tehniskās apkopes personāla apstiprinājums, ka aeronavigācijas informācijas dienests izdevis šādu *NOTAM* pirms testēšanas procedūru sākšanas;

c) pirms testu sākšanas neparasta unikālās Morzes koda iekārtas identifikācijas pārraides skaņas signāla/sekvences apturēšana vai mainīšana kursa radiobākā, ja kursa radiobākai jāizstaro signāli vienīgi testēšanas nolūkā;

d) prasība, ko izvirza *ATC*, izmantojot automātisko lidostas izziņu dienestu (*ATIS*) un/vai balss ziņojumu, katram pilotam, kurš nolaižas uz attiecīgā skrejceļa, uzsverot, ka iespējamās

nepareizas indikācijas.

4.1.10 Var piemērot papildu aizsardzības pasākumus (jo īpaši fāzēšanas un modulācijas līdzsvara apstākļos) attiecībā uz kursa radiobāku un glisādi (sk. 4.2.15., 4.2.37., 4.3.14., 4.3.39., 4.3.62. un 4.3.63. punktu). Attiecīgi, kad tiek veikti fāzēšanas un modulācijas līdzsvara testi, var īstenot šādas iespējas:

- a) kad testi tiek veikti attiecībā uz kursa radiobāku, aptur glisādes ekspluatāciju, izslēdzot signālus (lai sniegtu pilotam karodziņa indikāciju);
- b) kad testi tiek veikti attiecībā uz glisādi, aptur kursa radiobākas ekspluatāciju, izslēdzot signālus (lai sniegtu pilotam kursa radiobākas karodziņa indikāciju), un/vai

Piezīme. Ja piemēro b) punktu, ATC ziņojumi, kas minēti 4.1.9. punkta d) apakšpunktā, nav nepieciešami.

- c) samazina laiku, kurā signāli tiek izstaroti zemes fāzēšanas apstākļos, testēšanu veicot ar diviem vai vairākiem tehniķiem un radiosakariem.

4.1.11 Turklāt ir būtiski nodrošināt, ka tiek īstenoti aizsardzības pasākumi (papildus koordinēšanas un izsludināšanas procesiem), lai nodrošinātu aizsardzību pret atsevišķiem atteikumiem. Viens ļoti ieteicams pasākums ir attālā *ILS* statusa indikācijas iekārtas uzstādīšana tā, lai tā būtu redzama gaisa satiksmes vadības dispečeram, kurš izdod nolaišanās atļaujas.

4.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

4.2.1 Testēšanā uz zemes galvenie mērķi ir nodrošināt, ka *ILS* izstaro signālu, kas atbilst 10. pielikuma prasībām, un pārliecināties par pareizu monitora darbību. Tā kā *ILS* iekārtas var būt ļoti dažādas, nav iespējams precīzi izstrādāt testus, ko varētu piemērot attiecībā uz visiem veidiem. Tāpēc turpmāk ir sniegta vienīgi vispārīga informācija par testiem, un papildu testi un sīkākas procedūras attiecībā uz konkrēto iekārtu jāveic saskaņā ar ražotāja ieteikumiem. Zemes testu veikšanas biežumu var samazināt, pamatojoties uz atbilstošiem apsvērumiem, kas apspriesti 1. nodaļā, piemēram, ja tiek izmantoti nepārtrauktas uzraudzības paņēmieni vai ir laba korelācija starp vienu un to pašu parametru mērījumiem uz zemes un no gaisa kuģa.

Zemes veikspējas parametri

4.2.2 Zemes testa prasības attiecībā uz kursa radiobākām, glisādēm un *ILS* marķieru radiobākām ir noteiktas I-4-4., I-4-5. un I-4-6. tabulā.

Zemes testēšanas procedūras

Vispārīga informācija

4.2.3 Procedūras, ko izmanto I-4-4., I-4-5. un I-4-6. tabulā norādīto parametru testēšanai uz

zemes, galvenokārt paredzētas tam, lai nodrošinātu galvenos norādījumus par dažādu parametru mērīšanas paņēmieniem. Tomēr nevar uzskatīt, ka šīs procedūras ir vienīgais veids, kā sasniegt iecerēto mērķi; administrācijas var piemērot pielāgotus vai jaunus paņēmienus, kas labāk atbilst to prasībām vai vietējai situācijai.

Zemes mērījumu un monitoru neatkarība

4.2.4 Parasti šie mērījumi tiks veikti, izmantojot citas iekārtas, nevis parastajā iekārtā iekļautos monitorus. Zemes testos galvenais uzdevums ir pārliecināties par monitoru vispārējo darbību, tāpēc apstiprinošas pārbaudes attiecībā uz monitoru rādījumiem vēlams veikt, izmantojot autonomas iekārtas. Tomēr, jo īpaši tad, ja izmanto lielas apertūrās antenas, monitora devējus bieži vien nav iespējams izvietot tā, lai tālajā laukā novēroto fāzes attiecību būtu iespējams novērot monitora uzrādīšanas punktā. Tāpēc šādu pārbaudu mērījumus ieteicams veikt vietās, kur tas praktiski iespējams. Vienmēr jāizpēta un jāatrisina būtiskās atšķirības korelācijā starp pārbaudes mērījumiem un monitora rādījumiem.

Korelācija starp lauka un monitora indikācijām

4.2.5 Ja monitora indikācijas tiek pārbaudītas, izmantojot pārnēsājamas testēšanas iekārtas, jāņem vērā turpmāk minēto efektu ietekme.

a) *Apertūras efekts.* Tuvā lauka apmērs ir atkarīgs no raidošās antenas sistēmas apertūras.

i) *Kursa radiobāka.* Tādu apertūru gadījumā, kas nav lielākas par 30 m (100 pēdām), tuvā lauka efekta dēļ radīsies niecīga kļūda, ja mērījumi tiks veikti punktos vairāk nekā desmit apertūru (ieteicams, divdesmit apertūru) attālumā no kursa radiobākas. Lielāku apertūru antenu gadījumā minimālais ieteicamais attālums, lai iegūtu precīzākus rādījumus, ir divdesmit apertūras.

ii) *Glisāde.* Iekārta parasti tiek koriģēta tā, lai nodrošinātu pareizas signāla fāzes attiecības, kas pastāv skrejceļa ass līnijas un sliekšņa krustošanās vietā vai aiz tās. Šā iemesla dēļ *ILS* atskaites punkts ir laba vieta glisādes mērījuma veikšanai. Ja iespējams, jāizmanto vietas uz skrejceļa ass līnijas turpinājuma. Tomēr jebkura vieta ir piemērota, ja tiek iegūta laba korelācija starp mērītajiem un tālā lauka apstākļiem.

b) *Zemes konstantes.* Tuvā lauka reģionā mērījuma precizitāti var nelabvēlīgi ietekmēt izmaiņas zemes konstantēs. Stabilitāti var nodrošināt, veicot pienācīgu drenāžu un stabilizējot augsni.

c) *Liektā un atstarotā enerģija.* Kursa radiobākas un glisādes iestatījumu un novietojumu var ietekmēt liektas un atstarotas enerģijas klātbūtne. Tas jāņem vērā tad, kad šādi raksturlielumi tiek noteikti pirmo reizi.

Korelācija starp zemes un lidojuma testiem

4.2.6 Vienmēr, kad tas ir iespējams, jāanalizē korelācija starp mērījumu rezultātiem, kas vienlaikus vai gandrīz vienlaikus iegūti no zemes vai gaisa kuģa attiecībā uz vieniem un tiem pašiem parametriem vai saistītiem parametriem. Laba korelācija parasti palielinās abu mērījumu ticamību, un, precīzi piemēroti, tie var būt pamats tehniskās apkopes vai testa intervālu pagarināšanai atbilstīgi tam, kā noteikts 1. nodaļā.

4.2.7 Parasti nosacījumi, kas nepieciešami, lai pastāvētu mērījumu rezultātu korelācija, ir atbilstoša zemes tehniskās apkopes iekārtu pieejamība, izsekojamas zemes un gaisa kuģa testēšanas iekārtu kalibrēšanas programmas, ar nodošanu ekspluatācijā saistīto un jaunāko testa ziņojumu pieejamība un zemes un gaisa kuģa personāla līdzīga apmācība par mērījumu korelācijas nozīmi un vērtību. Ja iespējams, pirms mērījumu veikšanas vēlams organizēt zemes tehniskās apkopes personāla un gaisa kuģu testēšanas personāla tikšanos, jo īpaši gadījumos, ja netiek izmantoti līdzīgi testēšanas ģeneratori un uztvērēji. Ja mērījumi neatbilst pamatotām pielaidēm un problēmu nav iespējams atrisināt, jāapsver tādi pasākumi kā monitoru signalizācijas punktu ierobežošana, iekārtas slepenības pakāpes atcelšana vai tās ekspluatācijas pārtraukšana.

Kursa radiobāka

Kursa radiobākas kursa iestatīšana

4.2.8 Kursa radiobākas kursa iestatīšanas mērījumu var veikt kursa radiobākas tālā lauka reģionā. Var izmantot vairākus alternatīvus paņēmienus. Viens izplatīts paņēmiens ir pārnēsājamo lauka testēšanas iekārtu izmantošana, novietojot tās iepriekš izpētītos punktos uz skrejceļa ass līnijas vai uz tās turpinājuma. Izraudzītajās mērījumu veikšanas pozīcijās kursa struktūrai jābūt stabilai. Izmantojot šīs testēšanas iekārtas, var noteikt kursa līnijas novietojumu attiecībā pret skrejceļa ass līniju. Ar šo metodi iespējams iegūt kursa līnijas viena punkta mērījumu, un uzskata, ka ar to ir pietiekami I un II kategorijas iekārtu gadījumā.

4.2.9 III kategorijas iekārtu gadījumā var būt nepieciešama mērījumu procedūra, kas ļauj atspoguļot kursa līnijas vidējo vērtību attiecībā uz ievērojamu skrejceļa posmu. Kā testēšanas iekārtas var izmantot *ILS* precīzijas uztvērēju, antenu un transportlīdzeklī ierīkotu reģistrētāju. Jāizmanto antena, kuras garums aptuveni atbilst gaisa kuģa antenas garumam ātruma samazināšanas posmā pēc zemskares, piemēram, 3–8 m (10–26 ft) gara antena. Lai tuvinātu rezultātus tiem, kas iegūti ar gaisa kuģi, parasti ir jāfiltrē novirzes no kursa indikatora zemfrekvences signāls. Uztvērēja un reģistrētāja *DDM* shēmu kopējā laika konstante transportlīdzekļa mērījumiem jānosaka attiecībā pret gaisa kuģa ātrumu 195 km/h (105 kt), kam konstante ir aptuveni 0,5 sekundes (sk. 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.7. punktā konkrētus norādījumus attiecībā uz filtriem). Testēšanas transportlīdzeklis pārvietojas pa skrejceļa ass līniju un reģistrē kursa struktūru, kas iegūta reģionā no skrejceļa sliekšņa līdz *ILS* punktam E. No šiem reģistrētajiem datiem var noteikt iestatīšanu katrai zonai struktūras pielaižu piemērošanas nolūkā kā vidējo kursa pozīciju starp skrejceļa sliekšni un D punktu un atsevišķi starp D punktu un E punktu. Lai analizētu zemfrekvenču spektrālos komponentus pēc filtrēšanas, jāizmanto norādījumi, kas sniegti 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.4. un 2.1.6. punktā, struktūras pielaidēm esot noteiktām attiecībā pret vidējo kursa pozīciju katrā zonā.

Novirzes jutība

4.2.10 Kursa radiobākas novirzes jutību mēra ar pārnēsājamo testēšanas iekārtu, kas novietota uzmērījuma vietās tālajā laukā, kur kursa struktūra ir zināma un stabila. Šīs testēšanas vietas parasti atrodas pretējās skrejceļa ass līnijas pusēs, uz puskurša sektora malas. Reģistrē katrā vietā iegūto testēšanas iekārtas rādījumu un novirzes jutību aprēķina *DDM* vienībās/metros kā divu *DDM* vērtību absolūtās vērtības summu, dalītu ar lineāro attālumu starp diviem uzmērījuma punktiem,

Ārpuskursa attālums

4.2.11 Procedūras, saskaņā ar kurām veicams ārpuskursa attāluma mērījums uz zemes, dažādas stacijās atšķirsies atkarībā no lidlauka izkārtojuma. Parasti iepriekš uzmērīti punkti tiks nodrošināti noteiktos intervālos viscaur *ILS* kursa radiobākas ± 35 grādu priekšējai aptvēruma zonai. Gadījumā, ja kursa radiobākas darbojas atbilstīgi divu frekvenču principam, papildu punkti var būt nodrošināti azimutos, kur abām diagrammām ir vienāds signāla stiprums katrā ass līnijas pusē. Pārņēsājamu testēšanas iekārtu novieto iepriekš uzmērītos punktos un reģistrē ārpuskursa attāluma signāla apstākļus. Rezultāti tiks analizēti, lai noteiktu attāluma parametru stabilitāti un atkārtotamību. Attiecībā uz kursa radiobākām, kas nodrošina attālumu aiz ± 35 grādu aptvēruma sektora, jāveic papildu mērījumi. Šajā gadījumā intervāls starp punktiem var būt lielāks par aptvēruma sektorā izmantoto intervālu.

Nesējfrekvence

4.2.12 Nesējfrekvenci parasti mēra raidītāja izejā, izmantojot antenas ekvivalenta atzarojumu vai testpunktu, kas savienoti ar frekvences skaitītāju vai frekvences mērierīci. Divu frekvenču sistēmā nesējfrekvences ir izkārtotas simetriski ap noteikto frekvenci. Šīs sistēmas jāpārbauda saistībā ar katru frekvenci un saistībā ar atšķirību starp divām nesējfrekvencēm.

Izejas jauda

4.2.13 Jaudu antenas sistēmā var mērīt, izmantojot vatmetru (vēlams, līnijas vatmetru, kas spēj uzrādīt tiešo un atstaroto jaudu). Uztādīšanas brīdī šo jaudas mērījumu var būt parocīgi attiecināt uz lauka intensitāti uz skrejceļa sliekšņa. To iespējams paveikt, mērot lauka intensitāti uz kursa līnijas uz sliekšņa (4 m (13 pēdu) augstumā attiecībā uz II un III kategoriju) un vienlaikus veicot jaudas laika reģistrēšanu antenas sistēmā. Pēc tam jauda jāsamazina par 3 dB un vēlreiz jāreģistrē rezultātā iegūtā sliekšņa lauka intensitāte.

Skaņas signāla frekvence

4.2.14 Skaņas signāla frekvenci mēra, izmantojot frekvences mērierīci vai citu piemēroti testēšanas instrumentu. Norādījumi par izmantojamo metodi ir sniegti iekārtas lietošanas pamācībā. Gadījumos, kad skaņas signāli tiek ģenerēti, izmantojot ļoti stabilus avotus, šo skaņas signāla frekvences mērījumu var veikt retāk.

Modulācijas dziļums (90/150 Hz)

4.2.15 Iespējams, modulācijas dziļums ir viens no vissarežģītākajiem nepieciešamajā precizitātē mēramajiem skaitliskajiem lielumiem un šajā saistībā jāizmanto vienīgi augstas precizitātes instrumenti. Modulācijas dziļumu mērīšanai ieteicams izmantot tādu paņēmieni, kas analizē viļņa formu ar abiem modulējošajiem skaņas signāliem. Ja mērījumu iespējams veikt vienīgi ar vienu skaņas signālu, īpaša uzmanība jāpievērš tam, lai

- a) skaņas signāla amplitūdu neietekmētu otra skaņas signāla noņemšana vai pievienošana;
- b) modulators paliktu lineārs ar abiem skaņas signāliem un
- c) skaņas signāla harmoniku koeficients būtu iespējami zems.

Modulācijas dziļums (1020 Hz)

4.2.16 Identifikācijas skaņas signāla ar 1020 Hz frekvenci modulācijas dziļuma mērījumu var veikt, izmantojot viļņa analizatora salīdzinājumu starp 90 Hz skaņas signāla modulācijas dziļumu un 1020 Hz skaņas signāla modulācijas dziļumu vai izmantojot pārnēsājamu testa iekārtu, ar kuru to var izmērīt tieši. Viļņa analizators ir iestatīts uz 90 Hz, un tiek atzīmēta skalas amplitūda. Viļņa analizators tad tiek iestatīts uz 1020 Hz, un 1020 Hz modulācijas dziļums tiek pielāgots atbilstošajai 90 Hz rādījuma daļai.

90 un 150 Hz skaņas signālu harmoniku koeficients

4.2.17 To mēra raidītāja skapī, izmantojot detektoru, kas baro viļņa analizatoru, no kura tiek iegūta vērtība, pamatojoties uz vidējās kvadrātiskās (RMS) vērtības aprēķinu. Turpmākajās pārbaudēs var izmantot kropļojumu koeficienta mērierīci, tomēr tādējādi var iegūt izkropļojuma vērtību, kas augstāka par pašas harmonikas radīto.

90/150 Hz fāzēšana

4.2.18 Relatīvās fāzes starp 90 un 150 Hz skaņas signāliem mērījumu visērtāk veikt, izmantojot vienu no tirgū pieejamiem instrumentiem, kas speciāli paredzēts šim nolūkam. Ja izmanto divas frekvenču nesējsistēmas, tad 90/150 Hz skaņas signālu relatīvā fāze ir jāpārbauda atsevišķi katrai sistēmai. Pēc tam jāveic divu 90 Hz skaņas signālu un divu 150 Hz skaņas signālu relatīvās fāzes papildu pārbaude.

4.2.19 Ja šāda iekārta nav pieejama, tad to, vai 90/150 Hz fāze ietilpst noteiktajās pielaides robežās, attiecībā uz kombinēto viļņa formu var pārbaudīt, izmantojot turpmāk izklāstīto osciloskopa paņēmieni:

- a) modulācijas līdzsvaru iestata uz *DDM* skaņas signāla nulles stāvokli un osciloskopa laika bāzi noregulē, lai nodrošinātu kombinēto skaņas signālu fiksētu attēlojumu tā, lai četras blakus esošās viļņa formas pozitīvās virsotnes būtu vienlaikus redzamas – divas ar lielāko vienādo vai gandrīz vienādo amplitūdu un divas ar mazāko vienādo vai gandrīz vienādo amplitūdu;
- b) iespējami precīzi izmēra divu lielāko virsotņu amplitūdas un
- c) mazāko amplitūdu izdala ar lielāko amplitūdu (savstarpējai attiecībai, kas mazāka par viens vai vienāda ar to). Uzskata, ka 90/150 Hz fāzēšana ietilpst pielaides robežās, ja savstarpējā attiecība ir lielāka par 0,906 I un II kategorijas kursa radiobāku gadījumā vai lielāka par 0,930 III kategorijas kursa radiobāku gadījumā. (Jāņem vērā, ka jebkurš skaņas signālu izkropļojums samazinās rezultāta precizitāti.)

4.2.20 Lai izmērītu fāzi starp divu frekvenču sistēmas divu raidītāju 90 un 150 Hz skaņas signāliem, katra raidītāja modulācijas signāls jāsavieno ar atsevišķu osciloskopa kanālu. Osciloskops jākonfigurē tā, lai abi kanāli tiktu atspoguļoti vienlaikus un viļņa forma raidītājam, kas vada otru laikā, šķērsotu nulles amplitūdas līniju parocīgā atskaites punktā uz horizontālās ass. Izmēra laika atšķirību starp divām viļņa formām punktā, kurā tās šķērso nulles amplitūdas līniju, un konvertē šo laiku fāzes grādos salīdzināšanai ar pielaidi.

4.2.21 Papildus *ILS RF* nesējfrekvenču vēlamajai 90 un 150 Hz *AM* modulācijai var būt arī nevēlama frekvences modulācija (*FM*) un/vai fāzes modulācija (*PM*). Šī nevēlamā modulācija var radīt centrējuma kļūdas *ILS* uztvērējos slīpuma noteikšanas dēļ ar svārstībām starpfrekvences (*IF*) filtra caurlaides joslā.

4.2.22 Viens paņēmieni, kā izmērīt šo nevēlamo *FM* un/vai *PM*, ir izmantot tirgū pieejamu modulācijas mērierīci. *RF* ievade modulācijas mērierīcē var būt ņemta no jebkuras parocīgas *RF* nesējfrekvences paraugu ņemšanas vietas uz *ILS* raidītāja. Modulācijas mērierīcei un tā savienojuma kabeļiem jābūt pienācīgi aizsegtiem, jo jebkurš nevēlams sāņjoslas starojuma devējs var tikt interpretēts kā *FM* vai *PM*. Ieteicams izmantot iztveršanas vietu ar augstu signāla līmeni un slāpētāju novietot tieši uz modulācijas mērierīces ieejas kontaktligzdas.

4.2.23 Modulācijas mērierīcē izmantoto audiosignāla filtru joslas platumam jābūt vismaz tikpat platam kā *ILS* uztvērējos izmantotajiem skaņas signāla filtriem. Tas nepieciešams, lai nodrošinātu, ka ar modulācijas mērierīci tiks mērīta nevēlama *FM* un/vai *AM* attiecībā uz frekvencēm, kas nav 90 Hz un 150 Hz frekvences un spēj ietekmēt *ILS* uztvērēju. Lai šos mērījumus varētu standartizēt, turpmākajā tabulā ir sniegti ieteicamie filtra raksturojumi.

Ieteicamie filtra raksturojumi *FM/PM* mērījumiem

<i>Frekvence (Hz)</i>	<i>90 Hz joslas filtra vājinājuma dB</i>	<i>150 Hz joslas filtra vājinājuma dB</i>
45	-10	-16
85	-0.5	(nav not.)
90	0	-14
95	-0.5	(nav not.)
142	(nav not.)	-0.5
150	-14	0
158	(nav not.)	-0.5
300	-16	-10

Monitoringa sistēmas darbība

4.2.24 Šajā testā pārbauda monitora sistēmu kopējo darbību. Noteiktie kopējā laika posmi nosaka laika robežas, kuras nekādā gadījumā nedrīkst pārsniegt, un to mērķis ir aizsargāt gaisa kuģi pēdējos nolaišanās posmos pret ilgstošiem vai atkārtotiem periodiem, kuros kursa radiobākas norādījumi tiek sniegti ārpus monitora darbības robežām. Šā iemesla dēļ tajos ietilpst ne tikai sākotnējais darbībai ārpus pielaides robežām, bet arī jebkuru vai visu pielaides robežās neietilpstošu starojuma periodu summa, kas var pastāvēt darbības atjaunošanas pakalpojuma laikā, piemēram, secīgas monitora darbības laikā un attiecīgās pārejas laikā uz kursa radiobākas iekārtām vai to elementiem. Nolūks ir nodrošināt, lai pēc dotajiem periodiem netiktu izstarots neviens norādījums ārpus monitora darbības robežām un netiktu veikts neviens turpmāks mēģinājums atjaunot darbību līdz brīdim, kad ir aizritējis aptuveni 20 sekunžu periods.

Monitora kursa iestatīšanas signalizācija

4.2.25 Šīs pārbaudes mērķis ir nodrošināt, ka monitora izpildes darbība notiek I-4-4. tabulā noteiktajos kursa iestatīšanas maiņas attālumos. Var izmantot vienu no turpmāk izklāstītajiem paņēmieniem.

a) *ILS* kursa radiobākas kursa līnijas iestatījums var būt nobīdīts kontroles operācijā raidītāja skapī vai antenas sistēmā atkarībā no tā, kāda iekārta tiek pārbaudīta. Punktā, kur monitora sistēma norāda, ka ir sasniegts signalizācijas stāvoklis, ir jāveic rezultātā iegūtā tālā lauka kursa iestatīšanas mērījums. Vienmēr, kad tas iespējams, šis tests jāveic kursa iestatīšanas pārbaudes laikā.

b) Kursa iestatīšanas signalizācijas mērījumu var veikt, piemērojot precīzijas *ILS* signāla ģeneratoru attiecībā uz monitora ieeju. Periodiski var noteikt korelāciju starp iegūto signalizācijas indikāciju un kursa radiobākas kursa līnijas novietojumu tālajā laukā.

Monitora novirzes jutības signalizācija

4.2.26 Šīs pārbaudes mērķis ir nodrošināt, ka monitora novirzes jutības signalizācija notiek attiecībā uz I-4-4. tabulā noteiktajām novirzes jutības izmaiņām. Var izmantot vienu no turpmāk izklāstītajiem paņēmieniem.

a) *ILS* kursa radiobākas kursa platumu var koriģēt, darbinot atbilstošu vadības ierīci (platuma vadības ierīce) līdz brīdim, kad monitora sistēma uzrāda, ka ir sasniegts plašs signalizācijas stāvoklis. Kad tiek uzrādīta signalizācija, jāmēra novirzes jutība tālajā laukā. Pēc šā mērījuma tiek izraudzīts platuma kontroles iestatījums, kas nepieciešams šaurās signalizācijas ierosināšanai, un veikts novirzes jutības atkārtots mērījums, izmantojot iepriekš izklāstīto *ILS* testa metodi.

b) Novirzes jutības signalizācijas mērījumu var veikt, piemērojot precīzijas *ILS* signāla ģeneratoru attiecībā uz monitora ieeju. Periodiski jānosaka korelācija starp iegūto signalizācijas indikāciju un novirzes jutību tālajā laukā.

Monitora jaudas samazināšanās signalizācija

4.2.27 Šīs pārbaudes mērķis ir pārliecināties par to, ka monitora jaudas samazināšanās signalizācija reaģē uz I-4-4. tabulā noteiktajām jaudas izmaiņām. *ILS* kursa radiobākas izejas jaudu samazina ar atbilstošu vadības ierīci (raidītāja izejas jaudu) līdz brīdim, kad monitora sistēma sasniedz signalizācijas stāvokli. Šajā brīdī jāmēra izejas jauda. Šim mērījumam var izmantot arī kalibrētu signāla ģeneratora ievadi monitorā.

Tālā lauka monitors

4.2.28 Tālā lauka monitors parasti ir veidots no vairākām antenām un uztvērējiem, kas izvietoti reģionā no vidējā marķiera līdz robežvērtībai, lai sniegtu nepārtrauktus kursa radiobākas parametru mērījumus uz zemes veiktas pārbaudes vajadzībām. Tas var darboties arī kā kursa pozīcijas monitors un, ja nepieciešams, arī kā kursa jutības monitors. Tālā lauka monitora indikācijas parasti ir viegli pieejamas zemes tehniskās apkopes darbiniekiem, lai atvieglotu tiem kursa radiobākas darbības novērtēšanu. Vēlams nodrošināt nepārtrauktu kursa radiobākas parametru reģistrāciju vai rādīšanu. Interpretējot rezultātus, jāatceras, ka traucējumus indikācijās radīs gaisa kuģi, kas lidos pāri kursa radiobācai un tālā lauka

monitoram, kā arī citu transportlīdzekļu kustība lidostā. Periodiski jānosaka korelācija starp tālā lauka monitora un kursa radiobākas ētera signālu.

Glisāde

Trajektorijas leņķis

4.2.29 Glisādes leņķi (θ) ieteicams mērīt lidojuma testā. Tomēr to var mērīt arī uz zemes parastajā monitoringa vietā vai vismaz 400 m (1200 ft) attālumā no raidošās antenas, vēlams, uz skrejceļa ass līnijas pagarinājuma.

4.2.30 Mērījuma veikšanas vieta būs atkarīga no glisādes veida, tās uzraudzības sistēmas un vietējiem apstākļiem. Ja monitoringa sistēma ir pievienota glisādes antenas konstrukcijai vai ja signālu monitora atrašanās vietā var ietekmēt vietējie apstākļi, piemēram, sniega uzkrāšanās, zemes parametru maiņa u. c., tad leņķa mērījumi jāveic vismaz 300 m (1000 ft) pirms glisādes atbilstīgi tam, kā ierosināts iepriekš. Jebkurā gadījumā, iekārtu nododot ekspluatācijā, ir ieteicams izmērīt glisādes parametrus šajā vietā turpmākai izmantošanai.

4.2.31 Ja mērījumus veiks aiz parastās monitoringa vietas, jāizmanto pārnēsājama *ILS* zemes pārbaudes iekārta, kurā ietilpst glisādes signālu mērīšanai pienācīgi aprīkots transportlīdzeklis vai piekabe. Iekārtās jāiekļauj pacelšanas ierīces, lai testa uztvērēja antenu būtu iespējams pacelt vismaz 22 m (70 ft) augstumā. Jānodrošina līdzekļi testa antenas augstuma noteikšanai virs zemes līmeņa ar ± 5 cm (± 2 collu) precizitāti. Testā iegūtie skaitliskie rezultāti var atšķirties no rezultātiem, kas iegūti lidojuma mērījumā, par summu, kura būs atkarīga no testēšanas iekārtu novietojuma attiecībā pret raidītāja antenu un no izmantotās raidīšanas iekārtas.

Novirzes jutība

4.2.32 Novirzes jutību ieteicams mērīt lidojuma testā. Šā parametra mērījumi uz zemes jāveic, izmantojot metodi, kas izklāstīta attiecībā uz glisādes leņķi, vienīgi papildus jānosaka testēšanas antenas augstumi, kurā pastāv 0,0875 *DDM* zem glisādes un virs tās. Iegūtie augstumi ļaus noteikt skaitliskās vērtības raksturīgajai standarta augšējā un apakšējā pussektora novirzes jutībai vietās, kur tiek veiktas pārbaudes.

Attālums zem trajektorijas

4.2.33 Zem trajektorijas esošā attāluma zemes mērījumi parasti nav nepieciešami nulles atskaites sistēmām. Attiecībā uz citām sistēmām mērījumus var veikt atbilstīgi tam, kā izklāstīts attiecībā uz glisādes leņķi. Lai varētu konstruēt līkni, kas atspoguļo *DDM* starp $0,3 \theta$ un zemāko pussektoru, jānosaka testēšanas antenas augstumi un jāreģistrē *DDM* vērtības. No *DDM* līknes pret konstruēto leņķi var noteikt raksturīgo standarta attālumu zem trajektorijas. Vērtība "0,22 *DDM*" jāiegūst leņķī, kas nav mazāks par $0,3 \theta$ virs horizontāles. Tomēr gadījumā, ja tas tiek nodrošināts leņķī virs $0,45 \theta$, *DDM* vērtība nedrīkst būt mazāka par $0,22$ vismaz $0,45 \theta$ leņķī.

Nesējfrekvence

4.2.34 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.12. punktu).

Izejas jauda

4.2.35 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.13. punktu), vienīgi

sliekšņa jaudas mērījumi jāveic nulles *DDM* augstumā.

Skaņas signāla frekvence (90/150 Hz)

4.2.36 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.14. punktu).

Modulācijas dziļums (90/150 Hz)

4.2.37 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.15. punktu).

90 un 150 Hz skaņas signālu harmoniku koeficients

4.2.38 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.17. punktu).

90/150 Hz fāzēšana

4.2.39 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.18. punktu).

ILS nesējfrekvences un fāzes modulācija

4.2.40 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.21. punktu).

Monitora sistēmas darbība

4.2.41 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.24. punktu).

Monitora leņķa signalizācija

4.2.42 Šīs pārbaudes mērķis ir nodrošināt, ka monitora izpildes darbība notiek attiecībā uz I-4-5. tabulā noteikto glisādes leņķa maiņu. Dažām iekārtām saistībā ar ekspluatācijas prasībām var būt nepieciešama monitora izpildes darbības robežu sašaurināšana salīdzinājumā ar tabulā noteiktajām robežām. Var izmantot vienu no turpmāk izklāstītajām metodēm.

a) *ILS* glisādes iestatījums var būt nobīdīts, ja darbina vadības ierīci raidītāja skapī vai antenas sistēmā atkarībā no tā, kāda iekārta tiek pārbaudīta. Punktā, kur monitora sistēma norāda, ka ir sasniegts signalizācijas stāvoklis, ir jāveic rezultātā iegūtā tālā lauka trajektorijas iestatīšanas mērījums. Vienmēr, kad tas iespējams, šis tests jāveic trajektorijas iestatīšanas pārbaudes laikā.

b) Trajektorijas iestatīšanas signalizācijas mērījumu var veikt, piemērojot precīzijas *ILS* signāla ģeneratoru attiecībā uz monitora ieeju. Periodiski jānosaka korelācija starp iegūto signalizācijas indikāciju un glisādes novietojumu tālajā laukā.

Monitora novirzes jutības signalizācija

4.2.43 Šīs pārbaudes mērķis ir nodrošināt, ka monitora novirzes jutības signalizācija reaģē uz I-4-5. tabulā noteiktajām novirzes jutības izmaiņām. Var izmantot vienu no turpmāk izklāstītajām metodēm.

a) *ILS* glisādes platumu regulē ar piemērotu vadības ierīci (platuma vadības ierīci) līdz

brīdīm, kad monitora sistēma norāda, ka sasniegts plašs vai šaurs signalizācijas stāvoklis. Kad tiek uzrādīts signalizācijas stāvoklis, jāmēra novirzes jutība tālajā laukā. Pēc šā mērījuma izraugās platuma vadības ierīces iestatījumu, kas nepieciešams rezerves signalizācijas ierosināšanai, un veic novirzes jutības atkārtotu mērījumu, izmantojot iepriekš izklāstīto testēšanas metodi.

b) Novirzes jutības signalizācijas mērījumu var veikt, piemērojot precīzijas *ILS* signāla ģeneratoru attiecībā uz monitora ieeju. Periodiski jānosaka korelācija starp iegūto signalizācijas indikāciju un novirzes jutību tālajā laukā.

Monitora jaudas samazināšanās signalizācija

4.2.44 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.27. punktu).

Marķiera radiobākas

Nesējfrekvence

4.2.45 Nesējfrekvence jāpārbauda, izmantojot precīzu frekvences standartu, lai nodrošinātu, ka tā ietilpst pielaides robežās. Jāievēro norādes, kuras sniegtas attiecībā uz frekvences standartu un kurās sīki izklāstītas tā izmantošanas procedūras.

RF izejas jauda

4.2.46 Tā kā radiobākas raidītāja izejas jauda tieši ietekmē iegūto aptvērumu, svarīgi nodrošināt, lai izejas jauda iespējami tuvu atbilstu vērtībai, kas reģistrēta nodošanas ekspluatācijā brīdī. Lielākā daļa iekārtu ir aprīkotas ar mērierīci, no kuras var nolasīt raidītāja atskaite izejas spriegumu (vai citu izejas jaudas rādītāju). Šo rādījumu var pārbaudīt, izmantojot autonomu jaudas mērierīci. Arī sprieguma stāvviļņa radio (*VSWR*) jāpārbauda, izmantojot turpmāk sniegto formulu, pamatojoties uz tiešās un atstarotās jaudas mērījumiem. Jaudas līmeņa vai *VSWR* novirze no tās sākotnējās vērtības, kas pastāvējusi pie nodošanas ekspluatācijā, var būt notikusi tādēļ, ka notikušas izmaiņas jaudā, kas saņemta no raidītāja, un/vai izmaiņas antenas sistēmas raksturojumos. Tāpēc izmaiņas ir jāizmeklē, jo tiks ietekmēta radiobākas veikspēja.

$$SWR = \frac{1+p}{1-p} \quad \text{kur} \quad p = \sqrt{\frac{\text{Tiešā jauda}}{\text{Atstarotā jauda}}}$$

Modulācijas dziļums

4.2.47. Modulācijas dziļumu iespējams izmērīt, izmantojot modulācijas mērierīci (tā arī var būt iebūvēta iekārtā) vai osciloskopu. Izmantojot osciloskopu, tiek attēlots modulētais signāls no radiobākas (parasti ar tiešo savienojumu ar lieces plātnēm) un iegūta modulācijas procentuālā daļa, mērot modulācijas diapazona maksimumu un minimumu. Ja A_{max} un A_{min} ir attiecīgi diapazona maksimums un minimums, tad

$$\text{Modulācija \%} = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} \times 100 \%$$

Modulācijas skaņas signāla frekvence

4.2.48. Šis ir tas pats tests, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.14. punktu).

Modulācijas skaņas signāla harmoniku koeficients

4.2.49 Šis tests atbilst tam, ko veic attiecībā uz kursa radiobāku (sk. 4.2.17. punktu).

Manipulācija

4.2.50 Dzirdama indikācija par manipulāciju parasti būs pieejama no testpunkta uz iekārtas vai monitora. Tādējādi manipulāciju iespējams pārbaudīt ar dzirdi, klausoties skaidru, pareizu identifikāciju. Precīzāku pārbaudi iespējams veikt, izmantojot atbilstošu osciloskopu.

Monitora sistēma

4.2.51 Monitora sistēma jāpārbauda, lai pārliecinātos par to, ka ar to tiks atklātas kļūdainas pārraides no marķiera radiobākas. Dažos monitoros ir iekļautas komutācijas funkcijas, kuras ļauj simulēt pielaidēm neatbilstošus apstākļus. Sīka informācija par procedūrām sniegta ražotāja lietošanas pamācībā.

Kartes un ziņojumi

Vispārīga informācija

4.2.52 Dati par dažādiem ILS parametru mērījumiem tiek vākti un analizēti ar mērķi veidot iekārtu veikspējas reģistru, lai noteiktu, vai to veikspējas mērķi tiek izpildīti. Turklāt šādi dati var parādīt darbības tendences un ilgstošas nobīdes, un tas dažos gadījumos ļauj veikt profilaktisku tehnisko apkopi, pirms notiek negaidīts darbības pārtraukums. Lai gan atšķirsies dažādu iestāžu izmantotās metodes pārbaudēs uz zemes un rezultātu analizēšanā, jāievēro noteikti vispārīgie principi un piesardzības pasākumi.

Iekārtu atteices analīze

4.2.53. Svarīgi, ka tiek reģistrētas un analizētas iekārtu atteices un darbības pārtraukumi, lai noteiktu, vai tiek sasniegts darbības kategorijai atbilstošais uzticamības līmenis. Informācija par vācamo datu veidu un analīzes metodi ir sniegta 10. pielikuma I sējuma F pievienojumā.

Veikspējas analīze

Vispārīga informācija

4.2.54 Lai veikspēja, kas noteikta, pamatojoties uz ilgā laika posmā veiktiem mērījumiem, būtu statistiski derīga, jāsamazina nebūtiskā koriģēšana. Iekārtas iestatījumus nedrīkst mainīt, ja I-4-4.–I-4-6. tabulā minētie parametri ir noteiktās pielaides 50 procentu robežās.

Iestatīšanas un jutības mērījuma analīze

4.2.55 Kursa radiobākas un glisādes iestatīšanas un novirzes jutības mērījumi jāanalizē, lai noteiktu šo parametru vidējo vērtību un izkliedi. Dažas valstis uzstāda "tiešsaistes" datu

apstrādes sistēmas, kas automātiski apkopo un analizē šos parametrus un sagatavo veikspējas statistiku. Tad starojuma iekārtas ir jāregulē tā, lai ilgtermiņā parametra vidējā vērtība atbilstu pareizajai nominālvērtībai. Jāanalizē izkliede, lai noteiktu, vai 99,7 procenti mērījumu ietilpst "koriģēt un uzturēt" robežās, kas noteiktas 10. pielikuma I sējuma 3.1.3.6.1. un 3.1.3.7.3. punktā kursa radiobākām un 3.1.5.1.2.2. un 3.1.5.6.6.–3.1.5.6.8. punktā glisādēm. Ja tas netiek izpildīts, tad jāizmeklē iemesls.

Testēšanas iekārtas

4.2.56. Testa iekārtām piemītošajai kļūdai jābūt vismaz piecas reizes mazākai par pielaidēm, kas noteiktas I-4-4.–I-4-6. tabulā.

4.2.57 *Testa iekārtu saraksts.* Turpmāk sniegts to ieteicamo testa iekārtu vai līdzvērtīgu iekārtu saraksts, kas nepieciešamas, lai veiktu šajā nodaļā izklāstītos mērījumus:

- a) frekvences mērierīce, kura izmantojama 75, 108–112 un 328–336 MHz joslās un kuras precizitāte ir vismaz 0,001 procenti;
- b) skaņas frekvences mērierīce vai standarta frekvences avots ar vismaz 0,5 procentu precizitāti modulācijas frekvences mērīšanai;
- c) modulācijas mērierīce vai osciloskops modulācijas procentu mērījumiem;
- d) skaņas viļņa analizators vai spektrometrs harmoniskā kropļojuma mērīšanai;
- e) *RF* jaudas mērierīce (ieteicams, vērsta darbības mērierīce) un
- f) pārnēsājams *ILS* uztvērējs.

4.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ.

Vispārīga informācija

4.3.1 Testēšanu lidojumā veic, lai pārliecinātos par būtisko ētera signāla parametru iestatīšanas pareizību, noteiktu *ILS* iekārtas ekspluatācijas drošību un pieņemamību un periodiski korelētu lidojumā un no zemes novērotās signāla diagrammas. Tā kā lidojumos izmanto ļoti dažādas testēšanas iekārtas, turpmāk ir sniegta vienīgi vispārīga informācija par testēšanas metodiku.

4.3.2 Lidojuma testos veic izstaroto signālu novērtēšanu un iztveršanu statiskā ekspluatācijas vidē. Ētera signālus novērtē tādos pašos apstākļos, kādos tie tiek padoti gaisa kuģa uztveršanas sistēmai pēc tam, kad tos ietekmējuši ārēji apstākļi, piemēram, iekārtas atrašanās vietas apstākļi, zemes vadītspēja, zemes nelīdzenums, metāliskas konstrukcijas, izplatīšanās efekti u. c. Tā kā dinamiskie apstākļi, piemēram, manevrējoša vai pāri lidojoša gaisa kuģa vai kustībā esoša virszemes transportlīdzekļa izraisītā atstarošanās, nepārtraukti mainās, tos nav praktiski iespējams testēt lidojumā. Šāda ietekme uz ētera signālu tiek kontrolēta, veidojot kritiskās un jutīgās zonas un izmantojot lidojumu vadību.

Lidojuma testa veikspējas parametri

Vispārīga informācija

4.3.3 Lidojuma testa prasības attiecībā uz kursa radiobākām, glisādēm un *ILS* marķieru radiobākām ir noteiktas I-4-7., I-4-8. un I-4-9. tabulā.

Lidojuma pārbaudes grafiki

4.3.4 *Vietas piemērotības pārbaude.* Šo lidojuma pārbaudi veic pēc atbildīgās iestādes ieskatiem, un tās mērķis ir noteikt tās vietas piemērotību, kurā ierosināts pastāvīgi uzstādīt *ILS* iekārtu. To parasti veic, izmantojot pārnēsājamu kursa radiobāku vai glisādes iekārtu. Šī pārbaude ir pietiekami plaša, lai noteiktu zemes vides ietekmi uz iekārtas veikspēju. Vietas piemērotības pārbaude nav periodiski veicama pārbaude.

4.3.5 *Pārbaudes, ko veic saistībā ar nodošanu ekspluatācijā un kategorijas noteikšanu.* Galvenais pārbaudes veids, kuru var izmantot jebkuram šim nolūkam, ir vispusīga pārbaude, kas paredzēta pilnīgu detalizētu datu iegūšanai par iekārtas veikspēju un tam, lai noskaidrotu, vai uzstādītā iekārta atbildīs ekspluatācijas prasībām. Šāda veida pārbaudi veic turpmāk minētajos apstākļos.

a) *Nodošana ekspluatācijā:*

i) *sākotnējā pārbaude* – pirms *ILS* sākotnējās nodošanas ekspluatācijā;

ii) *atkārtota nodošana ekspluatācijā* – pēc antenas pārvietošanas vai cita veida antenas vai raidīšanas iekārtas uzstādīšanas;

b) *kategorijas noteikšana* – laikā, kad jānosaka *ILS* kategorija.

4.3.6 *Periodiskas pārbaudes.* Šīs ir regulāri plānotās lidojuma pārbaudes, ko veic, lai noteiktu, vai iekārtas veikspēja joprojām atbilst standartiem un tās ekspluatācijas prasībām. Parasti raidītājus lidojumā pārbauda gan normālos, gan traucsmes apstākļos un novērtē trajektorijas struktūru. Ja pieejamo lidojuma pārbaudes iekārtu dēļ struktūru nav iespējams izmērīt katrā periodiskajā pārbaudē (piemēram, tādēļ, ka nav pieejama teodolīta iekārta), tad struktūra ir jāmēra vismaz katrā otrajā periodiskajā pārbaudē.

4.3.7 *Īpašā lidojuma pārbaude.* Šī ir lidojuma pārbaude, kuras nepieciešamību nosaka īpaši apstākļi, piemēram, gadījumā, ja iekārtas tiek būtiski pārveidotas, ir paziņoti darbības traucējumi vai pastāv aizdomas par šādiem traucējumiem u. c. Īpašajās lidojuma pārbaudēs parasti ir jāpārbauda vienīgi tie parametri, kas ietekmē vai var ietekmēt veikspēju, tomēr dažos gadījumos var būt ekonomiski izdevīgi izpildīt kārtējās vai ikgadējās pārbaudes prasības. Nav lietderīgi mēģināt noteikt visus īpašo pārbaudžu veikšanas nolūkus vai katrā gadījumā nepieciešamās pārbaudes apmēru. Īpašās pārbaudes var tikt pieprasītas arī veikspējas zemes pārbaudžu vai lidojuma pārbaudes rezultātā, un šādā gadījumā pārbaudes prasības tiks noteiktas, pamatojoties uz iespējamā darbības traucējuma veidu.

4.3.8 *Lidojuma pārbaudes pēc tehniskās apkopes pasākumiem uz zemes.* Atsevišķi tehniskās apkopes pasākumi uz zemes, kā arī izmaiņas zemes vidē izstarojošās antenas sistēmu tuvumā nosaka apstiprinošas lidojuma pārbaudes nepieciešamību. Iemesls ir tas, ka zemes mērījumos nav iespējams atdarināt signālu izmantošanas dažus aspektus. Lai gan atsevišķos gadījumos ir

jāizmanto tehnisks novērtējums, lai novērstu nelietderīgu dārgu testēšanu no gaisa kuģa, apstiprinoša pārbaude parasti ir nepieciešama šādu izmaiņu gadījumā:

- a) darba frekvences maiņa;
- b) būtiskas izmaiņas atstarošanās vidē antenas diagrammas robežās;
- c) antenas režģu vai antenas elementu maiņa un
- d) radiofrekvences komponentu, piemēram, pārvienojumu, fāzētāju, pastiprinātāju un kabeļu, maiņa, ja pirms izmaiņu veikšanas un pēc tām nav pieejami zemes mērījumi vai iegūtie rezultāti neliecina par to, ka darbību drīkst atjaunot bez lidojuma pārbaudes.

Lidojuma testa procedūras

Vispārīga informācija

4.3.9 Procedūrās, kas izstrādātas, lai lidojuma apstākļos pārbaudītu I-4-7., I-4-8. un I-4-9. tabulā uzskaitītos parametrus, ir paredzēts sniegt pamatnorādes par gaisa kuģa atrašanās vietu pareizai mērījumu veikšanai, veikspējas datu analīzei un pielaižu piemērošanai. Tomēr šīs procedūras nav uzskatāmas par vienīgo līdzekli paredzētā mērķa sasniegšanai; administrācijas var piemērot pielāgotas vai jaunas metodes, kas ir piemērotākas to iekārtām vai vietējai situācijai.

4.3.10 Dažas procedūru prasības var izpildīt kopā ar citām prasībām, tādējādi vienkāršojot lidojuma pārbaudes izpildi. Šajās procedūrās tiek pieņemts, ka tiks reģistrēta novirzes indikatora strāva, karodziņa brīdinājuma strāva un AGC un ka reģistrētāja notikuma atzīmes tiks veiktas tā, kā tas nepieciešams analīzei.

4.3.11 Dažu parametru pārbaudei ir jāizmanto gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanas vai sekošanas iekārta, lai nodrošinātu precīzu gaisa kuģa atrašanās vietu attiecībā pret kursa radiobākas kursu vai glisādi veikspējas pienācīgai analizēšanai. Lai lidojuma pārbaudē iegūtu labus rezultātus, ļoti būtiska nozīme ir sekošanas iekārtas atrašanās vietai attiecībā pret pārbaudāmo iekārtu. Sīkāka informācija par sekotāja atrašanās vietas noteikšanu un izmantošanu ir sniegta 1. nodaļā.

Kursa radiobākas frontālais kurss

Identifikācija

4.3.12 Dažādo pārbaužu laikā kodētā identifikācija, kas tiek pārraidīta no iekārtas, ir jāuzrauga visā aptvēruma zonā. Identifikācija ir apmierinoša, ja kodētās rakstzīmes ir pareizas, saprotamas un ar pienācīgiem intervāliem. Identifikācijas signāla pārraide nedrīkst nekādā veidā traucēt kursa radiobākas pamatfunkcijai. Identifikācijas uzraudzība arī ļauj konstatēt frekvences traucējumus, ko galvenokārt parāda heterodīns, vai troksni, kas ietekmē identifikāciju.

Balss funkcija

4.3.13 Ja iekārta spēj nodrošināt "zeme – gaiss" balss pārraidi kursa radiobākas frekvencē,

tā tiks pārbaudīta visā aptvēruma zonā galvenokārt tādā pašā veidā, kā tiek pārbaudīta identifikācija. Jāpārbauda, vai to var pienācīgi izmantot paredzētajam mērķim kā "zeme – gaiss" sakaru kanālu un vai tā nelabvēlīgi neietekmē kursu.

Modulācija

4.3.14 *Modulācijas līdzsvars.* Lai gan modulācijas līdzsvaru visvieglāk izmērīt uz zemes, to var mērīt no gaisa, ja tiek izstarots vienīgi nesējsignāls. Novietojiet gaisa kuģi tuvu skrejceļa ass līnijai un atzīmējiet novirzes no kursa indikatora rādījumu.

4.3.15 *Modulācijas dziļums.* Modulācijas procenti jānosaka, lidojot ielidošanas virzienā un ievērojot kursu, punktā, kur uztvērēja signāla stiprums atbilst vērtībai, kurā tika veikta uztvērēja modulācijas dziļuma kalibrēšana; tāpēc šī prasība jāizpilda reizē ar iestatīšanas pārbaudi. Ja uztvērēja modulācijas dziļuma indikācijas būtiski ietekmē *RF* līmenis, modulācijas dziļumu mēra A punkta tuvumā. (Var veikt atbilstīgu iepriekšēju modulācijas pārbaudi, kad gaisa kuģis šķērso kursu novirzes jutības pārbaudes laikā.) Modulācijas procentus nosaka, izmantojot kalibrēšanas datus, kas iegūti ar atsevišķu uztvērēju.

Novirzes jutība

4.3.16 Ir divas galvenās novirzes jutības mērīšanas metodes – nolaišanās pa kursa sektora malām un kursa sektora šķērsošana vai riņķošana pa orbītu cauri tam perpendikulāri skrejceļa ass līnijas turpinājumam. Vietas testos un ar nodošanu ekspluatācijā saistītajās pārbaudēs ieteicams izmantot nolaišanās metodi. Nevienā lidojuma pārbaudē korelācija starp zemes un gaisa mērījumiem nedrīkst pārsniegt 10 procentus no izsludinātās novirzes jutības; ja šāda korelācijas pakāpe netiek sasniegta, jānovērš neatbilstības cēlonis. Kad sākotnēji nosaka kategoriju, novirzes jutība jāiestata šai iekārtai noteiktajā nominālvērtībā.

4.3.17 Lai noteiktu pussektora platumu grādos, izmantojot nolaišanās metodi, gaisa kuģim jālido jebkurā kursa līnijas pusē tā, lai novirzes no kursa indikatora vidējā novirze katrā gadījumā būtu 75 (vai 150) mikroampēri. Jāņem vērā, ka gaisa kuģa novirzīšanās skrejceļa ass līnijas turpinājuma virzienā samazinās mērījumu precizitāti – parasti novirzes no kursa indikatora vidējā novirze drīkst atšķirties no paredzētās vērtības ne vairāk kā 15 (vai 30) mikroampērus. Gaisa kuģa vidējais leņķiskais novietojums, mērīts ar sekošanas iekārtu katrā kursa līnijas pusē, noteiks katra pussektora platuma leņķisko vērtību. Ja novirzes jutība, kas atbilst mērītajam pussektora platumam, pārsniedz pielaides robežas, tad novirzes jutība ir jākoriģē.

4.3.18 Novirzes jutības mērīšanas šķērsošanas vai orbitālo metodi parasti izmanto periodiskajās pārbaudēs.

4.3.19 Mērījumu veic punktā, kurā ir zināms attālums no kursa radiobākas antenas; šim nolūkam parasti ir ērti izmantot 11 km (6 NM) lielu attālumu no kursa radiobākas vai ārējā marķiera. Novirzes jutību vislabāk aprēķināt, izmantojot vairākus paraugus no lineārās *DDM* zonas un atrast datiem atbilstošu taisnās līnijas slīpumu. Lai nodrošinātu precīzu atskaites informāciju turpmākai izmantošanai un korelāciju starp rezultātiem un pussektora platuma mērījumu, šī saīsinātā procedūra sākotnēji jāveic ar nodošanu ekspluatācijā saistītajā pārbaudē vai pamatpārbaudē. Pieredze liecina, ka turpmāko periodisko pārbaudi rezultāti, kas iegūti, izmantojot orbitālo metodi, uzrādīs labu korelāciju ar sākotnējos testos veiktajiem mērījumiem. Šo saīsināto procedūru var būt iespējams kombinēt ar orbītām, pa kurām tiek lidots ar mērķi veikt citus mērījumus.

4.3.20 Turpmāk sniegts piemērs šīs metodes izmantošanai kursa novirzes jutības mērīšanā. Veiciet lidojumu pa ceļa līniju perpendikulāri kursa radiobākas kursa līnijai tā, lai tieši pārlidotu ārējam marķierim vai izraudzītam pārbaudes punktam 460 m (1500 ft) augstumā virs kursa radiobākas antenas vietas pacēluma. Lidojums jā sāc pietiekamā attālumā no kursa, lai nodrošinātu stabilu gaisa ātrumu pirms ielidošanas kursa sektorā. Sekojiet gaisa kuģa atrašanās vietai ar sekošanas iekārtu un mēriet leņķus, kuros novērojami 150, 75, 0, 75 un 150 μ A. Lidojums jāveic pilnā sektorā no 150 μ A līdz 150 μ A, lai, izskatot reģistrētos datus, būtu iespējams novērtēt linearitāti.

Ārpuskursa attālums

4.3.21 Pārbauda kursa radiobākas attālumu, lai noteiktu, vai pārraidītie signāli nodrošinās lietotājam pienācīgu indikāciju par novirzi no kursa un to, vai nav nepareizu kursu. Veiciet lidojumu pa orbītu ar 9–15 km (5–8 NM) rādiusu no iekārtas un aptuveni 460 m (1500 ft) virs antenas. Ja apvidus ir ietekmējošs faktors, tad augstums tiks koriģēts tā, lai nodrošinātu tiešas redzamības trasi starp gaisa kuģi un antenu.

4.3.22 Attālums jāpārbauda tikai līdz aptvēruma zonas leņķiskajām robežām katrā frontālā kursa pusē (parasti ± 35 grādi), ja vien nolaišanās nenotiek pa pretējo kursu. Šādos gadījumos attālumi jāpārbauda arī pretējā kursa leņķiskā aptvēruma robežās. Vienu reizi gadā ieteicams veikt lidojumu pa 360 grādu orbītu, lai pārbaudītu iespējamās nepareizas kursus ārpus aptvēruma zonas. Šie nepareizie kursi var būt radušies antenas diagrammas raksturlielumu vai vides apstākļu dēļ, un tos var izmantot, lai noskaidrotu iekārtas iepriekšējās ekspluatācijas īpašības.

Stāva leņķa attālums

4.3.23 Vides apstākļi uz zemes apvienojumā ar antenas augstumu var izraisīt nulles vai nepareizus kursus, kas var nebūt pamanāmi visos parastajos instrumentālās nolaišanās augstumos. Tāpēc liela augstuma attālums ir jāizpēta:

- a) kad notiek sākotnējā nodošana ekspluatācijā;
- b) kad tiek mainīta antenas atrašanās vieta;
- c) kad tiek mainīts antenas augstums vai
- d) kad tiek uzstādīta cita tipa antena.

4.3.24 Parasti stāva leņķa attāluma izpēte notiek nodrošinātā aptvēruma leņķiskajās robežās, tāpat kā tiek pētīts ārpuskursa attālums, augstumā, kas atbilst 7 grādu leņķim virs horizontāles, uz kuras atrodas antena. Ja minimālais attālums šajā augstumā, kad tiek lidots pa 9–15 km (5–8 NM) orbītu, pārsniedz 150 mikroampērus un attālums ir apmierinošs 300 m (1000 ft) augstumā, tiks pieņemts, ka kursa radiobākas darbība ir apmierinoša visos augstuma starposmos. Ja attālums nav apmierinošs, papildu pārbaudes veiks zemākos augstumos, lai noteiktu augstāko līmeni, kurā un zem kura iekārtu var izmantot. Šādā gadījumā jāierobežo kursa radiobākas izmantošana procedūrās.

4.3.25 Ja vietējos apstākļos nepieciešami augstumi, kas pārsniedz 1800 m (6000 ft) virs antenas pacēluma, jāizpēta arī lielāki augstumi, lai noteiktu, vai ir pieejams pienācīgs attālums

un vai nav nepareizu kursu, kas būtiski ietekmē ekspluatāciju.

Kursa iestatīšanas precizitāte

4.3.26 Kursa radiobākas kursa iestatīšanas mērīšanā un analizē ir jāņem vērā kursa līnijas izliekumi. Vidējās kursa līnijas iestatīšana ir jānosaka turpmāk minētajā kritiskajā apgabalā pirms atbilstīgā lēmuma pieņemšanas augstuma:

I kategorija – *ILS* B punkta tuvumā;

II kategorija – no *ILS* B punkta līdz *ILS* atskaites punktam;

III kategorija – no *ILS* C punkta līdz *ILS* D punktam.

4.3.27 Parasta *ILS* nolaišanās jāveic, izmantojot glisādi, ja tāda ir pieejama. Gaisa kuģa atrašanās vieta jāreģistrē, izmantojot sekošanas vai atrašanās vietas noteikšanas sistēmu. Attiecinot gaisa kuģa vidējo atrašanās vietu uz vidējo izmērīto *DDM*, var noteikt kursa radiobākas iestatījumu.

4.3.28 Ja novērtējamajā zonā ir kursa līnijas izliekumi, tie ir jāanalizē, lai varētu aprēķināt vidējo kursa radiobākas iestatījumu.

Kursa struktūra

4.3.29 Šis ir precīzs kursa izliekumu mērījums, un to var veikt reizē ar iestatīšanas un novirzes jutības pārbaudēm. Reģistrētos datus par nolaišanos reizēm, kas veiktas kursa iestatīšanas pārbaudes un kursa jutības pārbaudi laikā, var izmantot kursa izliekumu aprēķināšanai. Izliekumu kopējās amplitūdas centrs jeb vidus norāda kursa līniju izliekuma novērtēšanas vajadzībām, un izliekumu pielaiide tiek piemērota attiecībā uz to kā atskaites informācija. Ja novērtēšanu veic, pamatojoties uz gaisā reģistrētajiem datiem, tad attiecībā uz novirzes no kursa indikatoru ar koriģētu atrašanās vietu jāfiltrē tā zemfrekvences signāls, lai izslēgtu augstas frekvences struktūras komponentus, kam nav praktiskas ietekmes. Uztvērēja un reģistrētāja *DDM* ķēžu kopējā laika konstante mērījumiem jānosaka attiecībā pret gaisa kuģa 105 mezglu ātrumu, kam konstante ir aptuveni 0,5 sekundes (sk. 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.7. punktā īpašus norādījumus attiecībā uz filtriem). No gaisā reģistrētajiem mērījumu datiem katrai zonai struktūras pielaižu piemērošanas nolūkā iestatījumu var noteikt kā vidējo kursa pozīciju starp skrejceļa sliekšni un D punktu un atsevišķi starp D punktu un E punktu. Lai analizētu zemfrekvenču spektrālos komponentus pēc filtrēšanas, jāizmanto norādījumi, kas sniegti 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.4. un 2.1.6. punktā, ar struktūras pielaidēm, kas noteiktas pret vidējo kursa pozīciju katrā zonā.

4.3.30 Lai novērtētu kursa ass līnijas struktūru, jāveic normāla nolaišanās, izmantojot glisādi, ja tāda ir pieejama. II un III kategorijas kursa radiobāku gadījumā gaisa kuģim ir jāšķērso sliekšnis aptuveni normālajā paredzētajā glisādes augstumā un jāturpina kustība lejup līdz normālajam zemskares punktam. Turpiniet zemskares izskrējienu vismaz līdz E punktam. Zemskares izskrējienu var veikt arī no zemskares līdz punktam D, kurā var izpildīt pacelšanos, augstumam nepārsniedzot 15 m (50 ft) līdz brīdim, kad tiek sasniegts E punkts. Šis procedūras jāizmanto, lai novērtētu kursa radiobākas vadību lietotāja vidē. Precīza sekošana vai atrašanās vietas noteikšana jānodrošina no *ILS* A punkta uz šādiem punktiem:

I kategorijai – *ILS* atskaites punkts;

II kategorijai – *ILS* atskaites punkts;

III kategorijai – *ILS* E punkts.

4.3.31 III kategorijas izliekuma starp *ILS* atskaites punktu un *ILS E* punktu novērtēšanai zemes mērījumus, kuros tiek izmantots pienācīgi aprīkots transportlīdzeklis, var aizstāt ar lidojuma pārbaudes mērījumiem, kas izklāstīti 4.2.8. un 4.2.9. punktā.

4.3.32 Ja pacelšanās vadībai izmanto kursa radiobākas pretējo kursu, tad visās *ILS* kategorijās izliekuma mērījumi jāveic skrejceļa garumā.

4.3.33 Norādījumi par kursa struktūru ir sniegti 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.4.–2.1.7. punktā.

Piezīme. Kursa struktūras mērījums jāveic, kamēr kursa sektors saglabā savu normālo ekspluatācijas platumu.

Aptvērums

4.3.34 Šo pārbaudi veic, lai noteiktu, vai iekārta sniedz lietotājam pareizu informāciju visā ekspluatācijas zonā. Zināmā mērā aptvērums ir noteikts, veicot dažādas citas pārbaudes; tomēr nepieciešamas papildu procedūras, lai veiktu aptvēruma pārbaudi 18,5, 31,5 un 46,3 km (10, 17 un 25 NM) attālumā no antenas.

4.3.35. Periodiskajās un ar nodošanu ekspluatācijā saistītajās pārbaudēs ir jāveic lidojumi piemērotā augstumā, lai nodrošinātu, ka tiek izpildītas turpmāk minētās aptvēruma prasības. Pienācīgu aptvērumu modernajām gaisa kuģa sistēmām var noteikt ar 5 mikrovoltus augstu signāla līmeni (no kalibrētas antenas iekārtas) uztvērēja ieejā kopā ar 240 mikroampērus stipru indikatora strāvu. Ja zemes iekārta ir nepieciešama tāda gaisa kuģa atbalstam, kas aprīkots ar uztvērējiem, kuru jutība ir vājāka par 5 mikrovoltiem, tad aptvēruma novērtēšanā attiecībā uz šādu gaisa kuģi jāizmanto augstāks ieejas signāls (līdz pat 15 mikrovoltiem). Kursa radiobākas aptvēruma sektors plešas no kursa radiobākas antenas šādā attālumā:

46,3 km (25 NM) $\pm 10^\circ$ sektorā no frontālā kursa līnijas;
31,5 km (17 NM) sektorā starp 10° un 35° no frontālā kursa līnijas;
18,5 km (10 NM) sektorā aiz $\pm 35^\circ$, ja aptvērums tiek nodrošināts.

Kur tas nepieciešams, ņemot vērā topogrāfiju, vai kur tas iespējams, ņemot vērā ekspluatācijas prasības, robežas var samazināt līdz 33,3 km (18 NM) ± 10 grādu sektorā un 18,5 km (10 NM) atlikušajā aptvēruma daļā, ja nolaišanās starpposma zonā apmierinošu aptvērumu nodrošina ar alternatīvām navigācijas iekārtām. Kursa radiobākas signāliem jābūt uztveramiem noteiktajos attālumos 600 m (2000 pēdu) augstumā virs sliekšņa pacēluma un virs šīs augstuma atzīmes vai 300 m (1000 pēdu) augstumā virs nolaišanās starpposma un pēdējā posma zonu augstākā punkta – jāizvēlas augstākais no šiem diviem pacēluma punktiem.

4.3.36 Periodiskajās pārbaudēs aptvērums ir jāpārbauda vienīgi 31,7 km (17 NM) attālumā un 35 grādu sektorā uz jebkuru pusi no kursa, ja vien kursa radiobāku nezmanto ārpus šīs zonas.

Polarizācija

4.3.37 Šo pārbaudi veic, lai noteiktu nevēlamu vertikāli polarizētu signālu komponentu ietekmi. Saglabājot vēlamo ceļa līniju (uz ass līnijas turpinājuma), sasveriet gaisa kuģi ap tā garenvirziena asi par 20 grādiem uz katru pusi no horizontālā lidojuma. Gaisa kuģa atrašanās vieta jāuzrauga, izmantojot precīzu sekošanas vai atrašanās vietas noteikšanas sistēmu.

Analizējiet novirzes no kursa indikatora reģistrētos datus, lai noteiktu, vai ir kādas novirzes no kursa, ko izraisa gaisa kuģa (antenas) orientācijas maiņa. Vertikāli polarizētu signāla komponentu ietekme ir pieņemama, ja tā ietilpst noteikto pielaižu robežās. Ja šī pārbaude tiek veikta ārējā marķiera zonā, tad atrašanās vietas maiņas izraisītu kļūdu iespējamība samazināsies. Mērītais polarizācijas efekta apmērs ir atkarīgs arī no gaisa kuģa antenas polarizācijas raksturojumiem, tāpēc gaisa kuģa antenas vertikālās polarizācijas efektam jābūt iespējami mazam.

Kursa radiobākas monitori

4.3.38 Kursa radiobākas kursa iestatīšanas un novirzes jutības monitorus var pārbaudīt gan uz zemes, gan lidojuma pārbaudē. Turpmāk ir izklāstīta ieteicamā lidojuma pārbaudes metode.

a) *Iestatīšanas monitors.* Novietojiet gaisa kuģi precīzi uz skrejceļa sliekšņa ass līnijas un nodrošiniet, ka gaisa kuģa spriegumi ir apmierinošā līmenī un ka tiek saņemti pienācīgi kursa radiobākas signāli. Lai nodrošinātu, ka pārmērīga kursa novirze iedarbinās signalizāciju, lūdziet zemes tehniķi noregulēt kursa radiobākas iekārtu tā, lai iedarbinātu iestatīšanas monitora signalizāciju. Precīzu novirzi mikroampēros var iegūt no datiem, kas reģistrēti katrā signalizācijas stāvoklī pa labi un pa kreisi no ass līnijas, un matemātiski konvertēt metros (pēdās). Aprēķinos, ko veic, lai mikroampēros izteikto novirzi uz sliekšņa pārvērstu attālumā, jāņem vērā faktiskā (izmērītā) novirzes jutība. Pēc tam, kad kurss ir noregulēts atbilstīgi normāliem ekspluatācijas apstākļiem, ir jāapstiprina tā iestatījums.

b) *Novirzes jutības monitors.* Lūdziet tehniskās apkopes tehniķim noregulēt novirzes jutību atbilstīgi plašām un šaurām signalizācijas robežām un pārbaudiet novirzes jutību katrā stāvoklī. Šai pārbaudei jāatbilst parastajai novirzes jutības pārbaudei, kas izklāstīta 4.3.16.–4.3.20. punktā. Šķērsošanas vai orbitālā lidojuma metode jāizmanto vien tad, ja konstatēta laba korelācija ar precīzāku nolaišanās metodi. Pēc tam, kad pārbaudītas vai noregulētas signalizācijas robežas, ir arī jāapstiprina novirzes jutības vērtība normālos ekspluatācijas apstākļos.

Piezīme. Ar nodošanu ekspluatācijā saistītajā pārbaudē vai pēc būtiskas pārveidošanas attālumu var pārbaudīt, ja novirzes jutība ir noregulēta uz tās plašajām signalizācijas robežām. Pielaižu 175 un 150 mikroampēru apmērā, kas noteiktas piemērošanai normālos novirzes jutības apstākļos, pēc tam tiks samazinātas attiecīgi līdz 160 un 135 mikroampēriem.

c) *Jaudas monitors (vienīgi nododot ekspluatācijā).* Kursa radiobākas signāla lauka intensitāte jāmēra uz kursa, lielākajā attālumā, kādā to paredzēts izmantot, taču vismaz 33,3 km (18 NM) attālumā, darbojoties normālās jaudas 50 procentu līmenī. Ja lauka intensitāte ir mazāka par 5 mikrovolti, jauda tiks palielināta, lai nodrošinātu vismaz 5 mikrovoltus, un monitora robežas tiks noregulētas tā, lai šajā līmenī tiktu iedarbināta signalizācija.

Piezīme. Var būt nepieciešami piecpadsmit mikrovolti (sk. 4.3.34. punktu).

Fāzēšana

4.3.39 Turpmāk izklāstītā fāzēšanas procedūra ir piemērojama attiecībā uz nulles atskaites kursa radiobākas sistēmām. Attiecībā uz cita veida kursa radiobākām jāpiemēro alternatīvas fāzēšanas procedūras saskaņā ar ražotāja ieteikumiem, Ciktāl iespējams, jāizmanto metodes, kas paredz zemes pārbaužu procedūru piemērošanu, un mērījumi no gaisa kuģa jāveic tikai pēc zemes tehniskās apkopes personāla pieprasījuma. Ja vēlams papildu apstiprinājums, kad tiek

veikta pārbaude no gaisa kuģa, turpmāk izklāstīts piemērotas procedūras piemērs.

Piezīme. Korekcijas, kas veiktas fāzēšanas procedūras laikā, var ietekmēt daudzus izstarotos parametrus. Tāpēc kursa radiobākas fāzēšanu ir ieteicams apstiprināt iespējami agri ar nodošanu ekspluatācijā saistīto testu laikā.

- a) Izmēriet kursa radiobākas novirzes jutību, ja tā vēl nav noteikta.
- b) Padodiet kursa radiobākas antenai tādu nesējfrekvenci, kas vienmērīgi modulēta ar 90 Hz un 150 Hz, un sānjoslas izeju noslogojiet ar antenas ekvivalentu. Atzīmējiet novirzes no kursa indikatora novirzi kā X(90) vai X(150) mikroampērus.
- c) Fāzēšanas regulēšanas laikā gaisa kuģim jālido piemērotā ārpuskursa leņķī (atkarībā no izmantotās kursa radiobākas antenas tipa) ne mazāk kā 5,6 km (3 NM) attālumā no antenas.
- d) Ievietojiet 90 grādu līniju rindā ar sānjoslas ieeju antenā un padodiet antenai sānjoslas enerģiju.
- e) Noregulējiet fāzētāju tā, lai novirzes indikatora rādījums atbilstu tam, kas minēts iepriekš b) apakšpunktā.
- f) Noņemiet 90 grādu līniju, kas minēta iepriekš d) apakšpunktā.

4.3.40 Tādējādi tiek pabeigts process, kurā nesējfrekvence tiek fāzēta ar saliktajām sānjoslām. Papildus atkārtoti jāpārbauda novirzes jutība un tā jāsalīdzina ar to, kas iegūta iepriekš a) apakšpunktā minētajā darbībā. Vērtība, kas iegūta pēc fāzēšanas regulēšanas, nekad nedrīkst būt lielāka par vērtību, kas iegūta pirms fāzēšanas regulēšanas.

Kursa radiobākas pretējais kurss

4.3.41 Pretējais kurss, ko veido dažu veidu kursa radiobākas, var būt ļoti noderīgs kā nolaišanās līdzeklis, ja tas atbilst konkrētām prasībām un ja ir pieejams saistītais līdzeklis nolaišanās pēdējā posma kontrolpunkta nodrošināšanai. Lai gan glisāde nav izmantojama kopā ar pretējo kursu, var apstiprināt tādu nolaišanās laikapstākļu minimumus, kas ir atbilstoši citu neprecīzas nolaišanās līdzekļu minimumiem. Gaisa kuģa pilotu kabīnē displejs rādīs pilotam apgrieztu uzrādīšanas indikāciju; tomēr piloti to labi apzinās, un tam netiek piešķirta būtiska nozīme.

4.3.42 Kursa radiobākas iekārtu nekādos apstākļos nedrīkst regulēt tā, lai uzlabotu pretējā kursa parametrus, ja šāda regulēšana nelabvēlīgi ietekmētu vēlamos frontālā kursa raksturojumus.

4.3.43 Ja kursa radiobākas pretējo kursu plānots izmantot nosēšanas pieejās, tad tas jānovērtē pirms nodošanas ekspluatācijā un pēc tam arī periodiskās pārbaudēs. Parasti pretējais kurss tiks pārbaudīts saskaņā ar tām pašām procedūrām, ko izmanto frontālā kursa pārbaudē, – vienīgā būtiskā atšķirība ir tā, ka tiek piemērotas atsevišķas atšķirīgas pielaišanas, kas ir norādītas I-4-7. tabulā. Jāpārbauda vismaz iestatīšana, sektora platums, struktūra un modulācijas dziļums.

Glisāde

4.3.44 Lielāko daļu glisādes parametru var pārbaudīt, izmantojot divas galvenās lidojuma procedūras, proti, nolaišanos pa kursa līniju un horizontālo distances lidojumu vai lidojumu pa orbītu caur kursa radiobākas kursa sektoru. Iespējamās tādas variācijas kā nolaišanās virs kursa līnijas, zem tās vai perpendikulāri tai, un horizontālie distances lidojumi pa kreisi un pa labi no skrejceļa ass līnijas turpinājuma. Ja tiek izraudzītas piemērotas sākuma distances un leņķi, vairākus mērījumus var veikt viena gaisa kuģa manevra laikā.

Glisādes leņķis (vietas piemērotības, nodošanas ekspluatācijā, kategorijas noteikšanas un periodiska pārbaude)

4.3.45 Šajās pārbaudēs glisādes leņķi var mērīt reizē ar glisādes struktūru. Lai pienācīgi pārbaudītu glisādes leņķi, jāizmanto precīza sekošanas vai atrašanās vietas noteikšanas ierīce. Tas ir nepieciešams, lai koriģētu reģistrēto glisādi, ņemot vērā gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanas kļūdas vertikālā plaknē. Lai mērījums būtu precīzs, būtiska nozīme ir sekošanas vai atrašanās vietas noteikšanas iekārtu atrašanās vietai attiecībā pret pārbaudāmo iekārtu. Nepareizs novietojums var būt cēlonis tam, ka glisādes struktūras mērījumos tiek uzrādīti netipiski raksturlielumi. Sekošanas iekārta sākotnēji jānovieto, izmantojot precīza zemes virsmas apsekojuma rezultātus. Dažos gadījumos sākotnējie lidojuma rezultāti var liecināt par nepieciešamību mainīt sekošanas iekārtas atrašanās vietu. Aritmētiskā vidējā vērtība visām novirzēm no šīs koriģētās glisādes starp *ILS A* punktu un *ILS B* punktu, kas veido taisnu līniju, būs glisādes leņķis, kā arī vidējā trajektorija, attiecībā uz kuru tiks piemērotas glisādes leņķa iestatījuma un struktūras pielaišanas. Posms zem *ILS B* punkta netiek izmantots iepriekš minētajā aprēķinā glisādes normālo izlīdzināšanas raksturlielumu dēļ.

4.3.46 Nododot ekspluatācijā, glisādes leņķis jākorrigē tā, lai tas iespējami atbilstu vēlamajam nominālajam leņķim. Periodiskajās pārbaudēs glisādes leņķim ir jāatbilst I-4-8. tabulā noteiktajām skaitliskajām vērtībām.

Novirzes jutība (vietas, nodošanas ekspluatācijā, kategorijas noteikšanas pārbaude un periodiskā pārbaude)

4.3.47 Vidējo novirzes jutību nosaka, pamatojoties uz mērījumiem, kas veikti starp *ILS A* punktu un *ILS B* punktu. Veiciet nolaišanos virs nominālās glisādes un zem tās tādos leņķos, lai novirzes no kursa indikatora nominālā novirze būtu 75 μ A, un mēriet gaisa kuģa atrašanās vietu, izmantojot precīzu sekošanas ierīci. Šajos mērījumos vidējai novirzes no kursa indikatora novirzei jābūt 75 ± 15 μ A. Ņemiet vērā, ka katra gaisa kuģa novirze nulles *DDM* kursa līnijas virzienā samazinās mērījuma precizitāti. Novirzes jutību var aprēķināt, vidējo novirzes no kursa indikatora novirzi saistot ar vidējo izmērīto leņķi.

Glisādes leņķis un novirzes jutība (kārtējās periodiskās pārbaudes)

4.3.48 Dažās periodiskajās pārbaudēs var būt iespējams mērīt glisādes leņķi un novirzes jutību, izmantojot horizontālā distances lidojuma vai "segmenta" metodi. Tas ir iespējams vienīgi tad, ja glisāde ir salīdzinoši brīva no izliekumiem, lai horizontālā distances lidojumā būtu vienmērīga pāreja no lidojuma augšup uz lidojumu lejup. Šo metodi nedrīkst izmantot sistēmām, kam raksturīga asimetriska novirzes jutība virs glisādes un zem tās.

4.3.49 *Horizontālā distances lidojuma metode.* Lidojiet ar gaisa kuģi iekārtas virzienā nemainīgā augstumā (parasti pārtveršanas augstumā), sekojot kursa radiobākas ass līnijai, kura

sākas punktā, kur novirzes no kursa indikatora novirze ir lielāka par 75 μ A lidojumā augšup (vairāk nekā ieteicamie 190 μ A). Šis lidojums parasti tiek veikts 460 m (1500 ft) virs iekārtas, ja vien šādā augstumā ir iespējams veikt drošu lidojumu, ņemot vērā apvidus iezīmes. Ja tiek izmantots cits augstums, tas jānorāda lidojuma pārbaudes ziņojumā un iekārtas datu lapā. Lidojuma laikā nepārtraukti jāseko gaisa kuģa leņķiskajam stāvoklim. Savienojot reģistrēto novirzes no kursa indikatora strāvu ar izmērītajiem leņķiem, iespējams aprēķināt glisādes leņķi un novirzes jutību. Tas, kāda metode tiks izmantota leņķa un novirzes no kursa indikatora mērījumu korelēšanai, ir atkarīgs no konkrētās lidojuma pārbaudes sistēmas.

Attālums

4.3.50 Glisādes sektora attālumu nosaka no horizontālā distances lidojuma vai no segmenta cauri visam sektoram, kurā tiek reģistrēta glisādes pāreja cauri sektoram. Šo mērījumu var apvienot ar glisādes leņķa un novirzes jutības mērīšanas horizontālā lidojuma metodi.

4.3.51 Šis lidojums tiek veikts, izmantojot horizontālā distances lidojuma metodi, vienīgi horizontālajai distancei jāsākas attālumā, kas atbilst 0,3 θ , un jāturpinās līdz vietai, kur tiek šķērsots punkts, kurš ekvivalents diviem glisādes leņķiem. Gaisa kuģa atrašanās vieta precīzi jāmēra visā nolaišanās laikā. Nepārtraukti jāreģistrē novirzes no kursa indikatora strāva un reģistrētajos datos jānorāda visi attālumi un leņķi, kas nepieciešami, lai varētu novērtēt I-4-8. tabulā noteiktos skaitliskos rādītājus. Šiem reģistrētajiem datiem ir arī jānodrošina iespēja novērtēt novirzes no kursa indikatora pārejas linearitāti.

Glisādes struktūra

4.3.52 Glisādes struktūra ir precīzs uz glisādes esošo izliekumu un perturbāciju mērījums. Ir ļoti būtiski izmantot precīzu sekošanas vai atrašanās vietas noteikšanas ierīci šim mērījumam. Šo mērījumu var veikt kopā ar glisādes leņķa mērījumu. Norādījumi par kursa struktūras novērtēšanu ir sniegti 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.5. punktā.

Modulācija

4.3.53 *Modulācijas līdzsvars.* Modulācijas līdzsvaru mēra, kamēr tiek izstarots vienīgi nesējsignāls. Novietojiet gaisa kuģi tuvu glisādes leņķim un atzīmējiet novirzes no kursa indikatora rādījumu.

4.3.54 *Modulācijas dziļums.* Šo pārbaudi visprecīzāk var veikt, gaisa kuģim atrodoties "uz trajektorijas", tāpēc galīgos mērījumus vislabāk veikt leņķu pārbaudi laikā. Mērījumi jāveic punktā, kur uztvērēja ieeja atbilst vērtībai, kādā tika veikta uztvērēja modulācijas dziļuma kalibrēšana. Ja RF līmenis būtiski ietekmē uztvērēja modulācijas dziļuma indikācijas, tad modulācijas dziļumu mēra A punkta tuvumā. Mērīšanas sistēmām, kas nenodrošina atsevišķu modulācijas līmeņa izvadi, iepriekšējas modulācijas indikācijas var iegūt horizontālos distances lidojumos brīdī, kad gaisa kuģis šķērso glisādi. Modulācijas dziļumu (procentos) var noteikt, salīdzinot glisādes uztvērēja signālkarodziņa strāvu ar uztvērēja karodziņa strāvas kalibrēšanas datiem.

Šķēršļu pārlidošanas augstums

4.3.55 Pārbaudes var veikt zem glisādes sektora, lai pārliecinātos par drošu lidojuma trajektoriju starp glisādes apakšējo malu un jebkādiem šķēršļiem. Lai izpildītu šādu pārbaudi, jāpanāk pilota indikatora nobīde vai jāizmanto paplašinātās skalas instruments. Novietojiet

gaisa kuģi uz kursa radiobākas frontālā kursa ielidošanas virzienā aptuveni piecu jūdžu attālumā no glisādes antenas tādā augstumā, lai iegūtu vismaz 180 μ A "lidojums augšup" indikāciju. Turpiniet lidot ielidošanas virzienā, uzturot vismaz 180 μ A attālumu līdz brīdim, kad tiek sasniegts skrejceļa sliksnis vai ir jāmaina lidojuma trajektorija, lai pārlidotu šķēršļus. Šī pārbaude tiks veikta monitora pārbaudē laikā, kad trajektorijas platums tiks pielāgots plašajām signalizācijas robežām un 180 μ A vietā tiek izmantots 150 μ A lidojums augšup. Ja šī pārbaude ir veikta plašu trajektorijas platuma monitora robežu pārbaudes laikā, tā nav jāpabeidz pēc tam, kad trajektorija atgriežas normālā nolaišanās diapazona normālajā platumā (izņemot gadījumu, kad tiek veikta ar nodošanu ekspluatācijā saistīta pārbaude).

Glisādes aptvērums

4.3.56 Šo pārbaudi var apvienot ar attāluma pārbaudi, kurā tiek izmantots tāds pats lidojuma profils. Ja veic atsevišķu lidojumu, nav vajadzības turpināt nolaišanos pēc glisādes zemākā platuma leņķa šķērsošanas. Vietas piemērotības pārbaudē, ar nodošanu ekspluatācijā saistītajā pārbaudē, kategorijas noteikšanas pārbaudē un periodiskajā pārbaudē šis mērījums jāveic gar sektora malām 8° uz jebkuru pusi no kursa radiobākas ass līnijas. Aptvērums parasti tiks pārbaudīts 18,5 km (10 NM) attālumā no antenas. Aptvērums tiks pārbaudīts attālumā, kas pārsniedz 18,5 km (10 NM), ciktāl tas būs nepieciešams, lai veicinātu glisādes izmantošanu procedūrās.

Monitori

Piezīme. Ja nepieciešamas pārbaudes, sk. I-4-8. tabulas 2. piezīmi.

4.3.57 Vajadzības gadījumā monitora pārbaudes var veikt, izmantojot mērīšanas metodes, kas identiskas tām, kuras minētas attiecībā uz glisādes leņķi, novirzes jutību un attālumu. Horizontālā lidojuma metodi, ko piemēro attiecībā uz leņķi un novirzes jutību, nedrīkst izmantot, ja novērtējamās zonās pastāv nelinearitāte.

4.3.58 *Jaudas monitors (vienīgi nododot ekspluatācijā).* Glisādes signāla lauka intensitāte jāpārbauda tam noteiktā aptvēruma sektora robežās, kad jauda ir samazināta līdz signalizācijas līmenim. Ja monitora signalizācijas līmenis ir precīzi izmērīts pārbaudē uz zemes, tad lauka intensitāti var mērīt normālos ekspluatācijas apstākļos un lauka intensitāti uz signalizācijas robežas var aprēķināt. Šo pārbaudi var veikt vienlaikus ar attāluma un aptvēruma pārbaudēm.

Fāzēšana un saistītie inženiertehniskā atbalsta testi

4.3.59 Glisādes vietas testu veic, lai noteiktu, vai ierosinātā vieta nodrošina pienācīgus glisādes raksturojumus nepieciešamajā trajektorijas leņķī. Ļoti būtiska nozīme ir tam, lai vietas pārbaudes tiktu veiktas precīzi un pilnīgi, lai novērstu ar vietas maiņu saistītas izmaksas un nevajadzīgu uzstādīšanas pasākumu aizkavēšanu. Tā kā funkcionāli tas ir vietas piemērotības tests, nevis iekārtas veikspējas pārbaude, nepieciešams tikai viens raidītājs.

4.3.60 Iepriekšēju glisādes pārbaudi veic pēc tam, kad ir pabeigta raidītāja un antenas pastāvīga uzstādīšana, taču pirms monitora sistēmas pastāvīgas uzstādīšanas. Šādu pārbaudi veic attiecībā uz vienu raidītāju, lai gūtu pastāvīgās iekārtas gaisa raksturlielumu iepriekšēju apstiprinājumu. Turklāt tā nodrošina uzstādīšanu veicošajam inženierim datus, ko viņš var izmantot, lai pabeigtu iekārtas regulēšanu optimālajā līmenī, kāds nepieciešams ar nodošanu ekspluatācijā saistītajā pārbaudē. Šajā saistībā ir jānoskaidro raidītāja iestatījumi monitora signalizācijas robežām. Zemes personāls šos iestatījumus izmantos, lai noteiktu, vai lauka

monitori ir uzstādīti optimālās vietās un vai iebūvētie monitori ir pareizi noregulēti, lai nodrošinātu labāko kopējo monitora reaģēšanu.

4.3.61 Procedūras, saskaņā ar kurām veic dažādus glisādes inženiertehniskā atbalsta testus, ir izklāstītas turpmāk. Parasti šādas pārbaudes veic pirms lidojuma pārbaudes, izmantojot zemes metodes, un gaisa pārbaudes veic pēc zemes tehniķa ieskatiem. Ar tām nav paredzēts aizstāt zemes mērījumus, bet gan apstiprināt un atbalstīt zemes testus. Sīka informācija par šiem testiem tiks iekļauta lidojuma pārbaudes ziņojumā.

4.3.62 *Modulācijas līdzsvars.* Lai arī modulācijas līdzsvaru visvieglāk izmērīt uz zemes, to var mērīt no gaisa, izstarojot vienīgi nesējsignālu. Veiciet simulētu nolaišanos "uz trajektorijas", reģistrējot glisādes indikācijas. Glisādes indikācijas vidējā novirze no "uz trajektorijas" jāatzīmē izmantošanai fāzēšanas pārbaudē. Zemes personāls ir jāinformē par rezultātu. Optimālais stāvoklis ir pilnīgs līdzsvars, t. i., nulle uz precīzijas mikroampērmetra. Ja disbalanss ir 5 μ A vai vairāk, zemes personālam jāveic korektīvs pasākums pirms šā testa turpināšanas.

Piezīme. Horizontālie distances lidojumi nav piemēroti šim testam, jo vāja signāla vai nulles zonās var notikt centrējuma pārbīde.

4.3.63 *Fāzēšana – raidošās antenas.* Fāzēšanas testa mērķis ir noteikt, vai starp raidošajām antenām pastāv optimāla fāze. Ir vairākas atšķirīgas metodes, ar kurām var nodrošināt gaisa fāzēšanu, un šie testi parasti jāveic, izmantojot ražotāju ieteiktās metodes. Ja ir sarežģīti nodrošināt gaisa fāzēšanas atbilstību noteiktam rādījumam, izmantojot parastās procedūras, lidojuma pārbaudes inspektoram ir jāsaazinās ar zemes inženieri, lai noteiktu fāzēšanas testam vispiemērotāko zonu. Kad šāda zona un ceļa līnija ir noteikta, tā jāatzīmē iekārtas datos izmantošanai turpmākajos šīs iekārtas fāzēšanas testos.

4.3.64 *Fāzēšana – monitora sistēma.* Dažu veidu glisādes integrālie monitori ir jāpārbauda lidojuma pārbaudē, lai pārliecinātos par to, ka šie monitori precīzi atveido tālā lauka apstākļus, kad notiek izmaiņas pārraidītā signāla fāzēs. Šādu pārbaudžu procedūras ir jāizstrādā, ņemot vērā ražotāja ieteikumus.

4.3.65 *Glisādes antenas regulēšana (nulles pārbaudes).* Šīs pārbaudes ir veiktas, lai noteiktu vertikālos leņķus, kuros iespējamas dažādu glisādes antenu *RF* nulles. Zemes personāls izmanto šo informāciju raidošo antenu pareizā augstuma noteikšanā. Testu veic, nesējsignālus izstarojot pēc kārtas no katras antenas. Šo testu veic horizontālā lidojumā pa kursa radiobākas kursa līniju. Nullu leņķi tiks aprēķināti tāpat, kā aprēķina glisādes leņķi. Nulles raksturo straujš signāla līmeņa kritums.

Marķiera radiobākas

Manipulācija

4.3.66 Manipulāciju pārbauda, kad tiek veikta *ILS* nolaišanās virs radiobākām. Manipulāciju novērtē, pamatojoties uz skaņas un vizuālu indikāciju, un tā ir apmierinoša, ja kodētās rakstzīmes ir pareizas, skaidri saprotamas un ar pienācīgiem intervāliem. Modulācijas skaņas signāla frekvenci var pārbaudīt, novērojot, vai vizuālā indikācija tiek sniegta ar pareizo spuldzi trīs spuldžu sistēmā, t. i., ārējais marķieris (*OM*) – zila gaisma, vidējais marķieris (*MM*) – oranža gaisma, iekšējais marķieris (*IM*) – balta gaisma.

Aptvērums

4.3.67 Aptvērums nosaka lidojumā pāri marķiera radiobākām, veicot parastu *ILS* nolaišanos uz kursa radiobāku un glisādi un mērot kopējo attālumu, kurā vizuālā indikācija tiek iegūta no kalibrēta marķiera uztvērēja un antenas vai kurā tiek iegūts iepriekš noteikts *RF* nesējsignāla līmenis. Uztvērēja/antenas kalibrēšana un nepieciešamā *RF* nesējsignāla līmeņa noteikšana ir apspriesta 1. nodaļā.

4.3.68 Saistībā ar nodošanu ekspluatācijā aptvērums ir jānosaka, nepārtraukti reģistrējot *RF* signāla stiprumu no kalibrētas gaisa kuģa antenas, jo tādējādi iespējams sīkāk novērtēt zemes radiobākas darbību. Jāatzīmē vizuālās indikācijas attālums, lai to varētu salīdzināt ar turpmākajās periodiskajās pārbaudēs iegūtajiem rezultātiem. Periodiskajās pārbaudēs parasti būs pietiekami izmērīt attālumu, kurā tiek saņemta vizuālā indikācija, lai arī ieteicams izmantot iepriekš minēto signāla stipruma reģistrēšanas procedūru.

4.3.69 Reģistrētais signāla stiprums ir jāpārbauda, lai pārliecinātos par to, vai tajā nav sānstaru ar signāla stiprumu, kas pietiekams, lai radītu nepareizas indikācijas, un ka galvenajā starā nav zonu ar vāju signāla stiprumu.

4.3.70 Saistībā ar nodošanu ekspluatācijā jāpārbauda, vai aptvēruma zonas centrs atrodas pareizajā vietā. Tā parasti būs virs marķiera radiobākas, taču atsevišķos gadījumos ar novietošanas grūtībām saistītu iemeslu dēļ marķiera radiobākas starojuma diagrammas polāro asi var nākties vērst citā virzienā, nevis vertikāli. Pēc tam, pamatojoties uz ekspluatācijas procedūrām, ir jānosaka aptvēruma centra pareizā atrašanās vieta attiecībā pret kādu atpazīstamu punktu uz zemes. Aptvēruma centru var pārbaudīt iepriekš minētajos aptvēruma lidojumos, veicot nepārtrauktu reģistrāciju, kad gaisa kuģis atrodas tieši virs marķiera radiobākas (vai cita noteikta punkta). Normālas nolaišanās gadījumā indikācijām no katra marķiera jābūt savstarpēji skaidri nošķirtām (aptuveni 4,5 sekunžu intervāli, ja ātrums ir 180 km/h (95 kt)).

4.3.71 Ar nodošanu ekspluatācijā saistītās pārbaudēs, ar kategorijas noteikšanu saistītās pārbaudēs un ikgadējās pārbaudēs jāpārbauda arī tas, vai ekspluatācijai piemērotas marķiera radiobākas indikācijas tiek iegūtas, ja nolaišanās notiek pa glisādi, taču ar $\pm 75 \mu A$ novirzi no kursa radiobākas centra. Indikācijas saņemšanas laiks parasti būs īsāks, nekā atrodoties uz kursa radiobākas centra.

Monitora sistēma

4.3.72 Saistībā ar nodošanu ekspluatācijā aptvērums jāmēra ar marķiera radiobāku, kas darbojas ar 50 procentiem no parastās jaudas un ar modulācijas dziļumu, kurš samazināts par 50 procentiem. Jābūt iespējamam iegūt ekspluatācijā izmantojamu indikāciju; ja tas neizdodas, tad indikācijas sniegšanai nepieciešamā jauda jāpalielina un monitora signalizācija jānoregulē šajā līmenī.

4.3.73 Aptvērums monitora signalizācijas stāvoklī iespējams arī noteikt, analizējot reģistrēto lauka intensitāti tā, kā sīki izklāstīts 4.3.67. –4.3.71. punktā

Rezerves iekārtas (ja tādas ir uzstādītas)

4.3.74 Saistībā ar nodošanu ekspluatācijā rezerves iekārtas pārbauda tāpat kā galvenās iekārtas. Parasti nebūs nepieciešamības katrā periodiskajā pārbaudē pārbaudīt abu divu grupu iekārtas, proti, gan galvenās iekārtas, gan rezerves iekārtas, ja iekārtu ekspluatācija ir plānota

tā, lai periodiskajās pārbaudēs iekārtas tiktu pārbaudītas pārmaiņus.

Kartes un ziņojumi

Vispārīga informācija

4.3.75 *ILS* lidojuma pārbaudes ziņojumā reģistrē iekārtas veikspējas atbilstību standartiem, kas noteikti 10. pielikumā, kā arī konkrētiem iekārtas standartiem, ko noteikusi pilnvarota lidojuma pārbaudes organizācija un atbildīgā zemes tehniskās apkopes organizācija. I-4-7. un I-4-8. tabulā norādīti parametri, kas jāmēra attiecībā uz kursa radiobākas un glisādes iekārtām, kā arī attiecībā uz nolaišanos pa kursa radiobākas pretējo kursu. I-4-9. tabulā apkopoti parametri, kas jāmēra attiecībā uz *ILS* marķieru radiobākām. Lidojuma pārbaudes ziņojumā ieteicams iekļaut to I-4-7.–I-4-9. tabulā uzskaitīto parametru novērtējumu, kas ir piemēroti attiecīgajam pārbaudes veidam. Jānodrošina iespēja lidojuma pārbaudes ziņojumos "konstatētos" un "iepriekšējos" rezultātus ievadīt parastajā dokumentācijā, kurā norāda iekārtās veiktās korekcijas.

Ziņojuma saturs

4.3.76 *ILS* lidojuma pārbaudes ziņojumā jāiekļauj vismaz šāda informācija:

- a) galvenā identifikācijas informācija, piemēram, gaisa kuģa borta numurs, iekārtas nosaukums, iekārtas identifikators, kategorija, pārbaudes veids, pārbaudes datums un laiks, pilota un inženiera vai tehniķa vārdi un uzvārdi;
- b) kopsavilkums par pārbaudes reižu skaitu, datu reģistrēšanu grafikos vai datnēm, kas tika analizētas, lai sagatavotu ziņojumu;
- c) vispārīga komentāru sadaļa, kur var iekļaut atbilstošu informāciju par pārbaudes veikšanu;
- d) rezultātu sadaļa katram izmērītajam parametram, kurā norādīta iegūtā vērtība neatkarīgi no tā, vai tā atbilst prasībām, un reģistrētie dati vai datne, no kuras tika mērīts rezultāts;
- e) veikspējas atbilstību nosaka, pamatojoties uz mērījumiem; tomēr lidojuma pārbaudes pilotiem ir jāziņo par visiem gadījumiem, kad instrumentālās nolaišanās laikā kursa līnijas / glisādes neatbilstības izraisījušas nepieņemamus lidojuma manevrus un/vai lidojuma telpiskos stāvokļus;
- f) stāvokļa sadaļa, kurā norādīts iekārtas ekspluatācijas stāvoklis, un
- g) izmantotais lidojuma pārbaudes sistēmas veids (*AFIS*, teodolīts, rokasgrāmata u. c.).

Lidojuma pārbaudes ziņojuma paraugs

4.3.77 Iespējamās vairākas lidojuma pārbaudes ziņojuma formas, sākot no papīra formām, kas aizpildāmas ar roku, līdz pat ar datoru ģenerētām teksta datnēm vai datubāzēm. Šīs nodaļas A papildinājumā sniegts ar datoru ģenerētas teksta datnes paraugs izmantošanai periodiskajā *ILS* pārbaudē. Titullapā norāda iepriekš minēto galveno identifikācijas informāciju kopā ar iekārtas ekspluatācijas stāvokli un izmantotās sistēmas programmatūras konfigurāciju. Pirmajā

lapā iekļauj izpildes direktoriju, antenas kalibrēšanas datus un pārbaudes laikā ievadītos komentārus. Otrajā, trešajā, ceturtajā un piektajā lapā norāda iestatīšanas, struktūras, kursa platuma un attāluma parametru skaitliskos rezultātus. Attiecībā uz katru pārbaudē pārbaudīto raidītāju tos organizē atbilstīgi sadalījumam "Konstatēts" un "Iepriekš". Papildinājumā sniegti attēlu paraugi, kurus var pievienot ziņojumam, lai uzlabotu ziņojumā sniegtās skaitliskās informācijas uztveramību.

Analīze

4.3.78 *Vispārīga informācija* Šajā sadaļā sniegta īsa informācija par konkrētiem jautājumiem, kas saistīti ar *ILS* iekārtu testēšanas uz zemes un lidojumā analīzi. Papildus tam apjomīga informācija par *ILS* testēšanas rezultātu analīzi ir publicēta 10. pielikuma I sējuma C pievienojumā.

4.3.79 *Struktūras analīze*. Kursa radiobākas kursa līnijas un glisādes leņķa struktūras analīze ir atkarīga no gaisa kuģa ātruma, uztvērēja laika konstantes un reģistrācijas iekārtām, kā arī no citiem faktoriem. Ar šiem jautājumiem saistīti norādījumi ir sniegti C pievienojuma 2.1.4. punktā un piezīmē pirms tā, kā arī 2.1.5.–2.1.7. punktā.

4.3.80 *Novirzes jutības aprēķināšana*. Novirzes jutību parasti mēra lidojumos pa orbītu, ja tiek pārbaudīta kursa radiobāka, un horizontālos lidojumos ielidošanas virzienā, ja tiek pārbaudīts glisādes slīpums. Analogiskus mērījumus var veikt testēšanā uz zemes. Katrā gadījumā tiek noteikti azimuta (kursu radiobāka) vai pacēluma (glisādes) leņķi, kuros pastāv nominālās *DDM* vērtības – 150 μ A (75 μ A), un aprēķināta jutība, ņemot vērā attālumu no antenas sistēmas, kurā veikti mērījumi. Proti, glisādes mērījumos ir ierasts, ka reģistrētie *DDM* dati ir nelineāri, ja pastāv būtiski atstarošanās apstākļi. Šajos gadījumos mērījumus var nākties veikt ar citām *DDM* vērtībām, nevis ar iepriekš minētajām vērtībām, starp kurām tiek uzturēta linearitāte, un aprēķinātā jutība jāpielāgo nominālvērtībai.

4.3.81 *Atskaite punkta augstums (RDH)*. Lidojuma testos, ko veic saistībā ar nodošanu ekspluatācijā vai kategorijas noteikšanas nolūkā, var būt jānosaka glisādes *RDH*. To veic, izmantojot augstas kvalitātes nolaišanās reģistrāciju, no kuras veic leņķa un struktūras mērījumus. Pēc atrašanās vietas koriģētas *DDM* vērtības izraudzītam nolaišanās posmam (parasti no A punkta līdz B punktam I kategorijas iekārtām un pēdējā nolaišanās jūras jūdze II un III kategorijas iekārtām) izmanto lineāru regresiju, lai pagarinātu vispiemērotāko līniju lejup līdz punktam virs sliekšņa. Šo līnijas augstumu virs sliekšņa izmanto kā *RDH*. Ja tiek pārsniegtas pielaižu robežas, tad inženiertehniskajā analīzē ir jānoskaidro, vai iekārta ir pareizi novietota. Regresijas analīzē jāizmanto cits nolaišanās posms vai arī jāpiemēro cita analīzes metode.

Testēšanas iekārtas

Vispārīga informācija

4.3.82 Kā noteikts iepriekš 1. nodaļā, lidojuma pārbaudes sistēma ir veidota no divām atšķirīgām apakšsistēmām, no kurām viena ir paredzēta iekārtu raidīto radiosignālu mērīšanai un apstrādei, bet otra lidojuma pārbaudes gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanai.

4.3.83 Turpmākajos punktos noteikta minimālā veikspēja iekārtām, kas rada radiosignālus lidojuma mērījumu apakšsistēmās, un ieteiktas kalibrēšanas procedūras tās nodrošināšanai.

Tajos īpaša uzmanība veltīta tam, kāda līmeņa iekārtas nepieciešamas, lai verificētu atbilstību prasībām, kuras noteiktas 10. pielikuma I sējumā dažādām *ILS* kategorijām.

4.3.84 Lidojuma testēšanas sistēmā var izmantot citas iekārtas, kas nav gaisa kuģa navigācijā parasti izmantotie *ILS* uztvērēji (piemēram, stenda testa iekārtas vai pārnēsājamus zemes tehniskās apkopes uztvērējus). Īpaša rūpīgi jāpārliedzinās par to, ka šīs iekārtas darbojas tāpat kā parasti izmantotās augstas kvalitātes gaisa kuģa iekārtas.

4.3.85 Ērtības nolūkā radio apakšsistēmas uztveršanas un apstrādes iekārtu precizitātes novērtējums tiks veikts mērāmajiem parametriem piemērotās mērvienībās, proti, mikroampēros. Lai nodrošinātu vienkāršu ekvivalenci starp dažādām mērvienībām, kurās tiek izteiktas pielaides, tiek izmantota šāda attiecība: $1\ \mu\text{A} = 0,01$ grāds 4000 metru (13 000 ft) attālumam starp kursa radiobākas antenu un sliekšni un $1\ \mu\text{A} = 0,005$ grādi 3 grādu glisādes leņķim.

Precizitāte

4.3.86 *Nenoteiktība*. Neatkarīgi no tā, kādu parametru mēra, mērījuma nenoteiktībai jābūt mazai salīdzinājumā ar pielaidēm, kas piemērotas attiecībā uz mērīto parametru. Nepieciešamā minimālā attiecība ir 5.

4.3.87 *Kļūdu avotu apstrāde*. Tādu parametru kā kursa iestatīšana un novirzes jutība novērtēšanu veic, izmantojot radiosakaru un atrašanās vietas noteikšanas apakšsistēmas. Šie mērījumi tiek piesārņoti ar šo divu apakšsistēmu specifiskām kļūdām. Būtībā šīs kļūdas ir neatkarīgas, un drīkst pieņemt, ka kopējā statistikas kļūda mērītajam parametram ir vienāda ar kvadrātsakni no abu sistēmas daļu vienādi svērtu kļūdu kvadrātu summas.

Lidojuma pārbaudes iekārtas

4.3.88 *Vispārīga informācija* Lai nodrošinātu nepieciešamo precizitāti, jāapsver lidojuma pārbaudes uztveršanas un apstrādes daļu rezultāti.

4.3.89 *Gaisa kuģa ILS antenas*. Lai samazinātu īstenošanā radītās kļūdas, antenas jāuzstāda saskaņā ar 1. nodaļas ieteikumiem. Piemēram, ievērojiet, ka tad, kad gaisa kuģis atrodas virs skrejceļa sliekšņa, 6 cm (2,5 collu) vertikālā novirze atbilst aptuveni $0,01^\circ$ pacēluma leņķī, raugoties no glisādes sekošanas vietas.

4.3.90 *ILS lidojuma pārbaudes uztvērēji*. Izmantotajiem uztvērējiem jānodrošina vismaz *DDM*, *SDM*, signāla ievades līmeņa un modulācijas dziļuma mērījumi. Integritātes un tehniskās ērtības nolūkā ļoti ieteicams izmantot divus uztvērējus. Šāda dublēšana aizsargā pret kļūdām, kas var rasties lidojuma pārbaudē neparedzētu īslaicīgu uztvērēja veikspējas izmaiņu dēļ. Tādējādi iespējams nekavējoties pamanīt to izejas signālu novirzi.

4.3.91 *Iegūšanas un apstrādes iekārtas*. Iegūšanas un apstrādes apakšsistēmā ietilpstošo iekārtu veikspējai jābūt tādai, lai netiktu degradēti iegūtie parametri. Signāla iegūšanai jānotiek sinhroni ar lidmašīnas atrašanās vietas noteikšanu, lai varētu salīdzināt laikā atbilstošus mērījumus. Izmantojot kalibrēšanas tabulas, elektriskos radiosignālus būs iespējams konvertēt parastajās fiziskajās mērvienībās ērtā izšķirtspējā un ņemt vērā uztvērēju faktisko darbību tā ekspluatācijas vidē. Grafiskajam attēlojumam un reģistrācijai jābūt tādai, lai lidojuma pārbaudes inspektors varētu novērtēt signālu svārstības attiecībā pret noteiktajām pielaidēm.

Kalibrēšana

Vispārīga informācija

4.3.92 Uztveršanas un iegūšanas apakšsistēmas nodrošinātie dati mainīsies, mainoties darba apstākļiem, piemēram, mainoties apkārtējai temperatūrai, barošanas spriegumam, ieejas signāla līmenim, modulācijas skaņas signālu frekvencei, darba frekvencei u. c. Pirms konkrēta uztvērēja tipa izmantošanas lidojuma pārbaudēs jānoskaidro tā piemērotība izmantošanai dažādos darba apstākļos un jāizstrādā iespējami pilnīgas kalibrēšanas procedūras, lai noteiktu kvantitatīvo attiecību starp uztvērēja izvadēm un iespējamām izmaiņām ekspluatācijas vidē. Jānovērtē arī uztvērēja stabilitāte, lai noteiktu maksimālo laika intervālu starp divām secīgām kalibrēšanas reizēm.

ILS ģenerators ierīkošana gaisa kuģī

4.3.93 Lai nodrošinātu nepieciešamo precizitāti, jebkurā lidojuma pārbaudes sistēmā ļoti ieteicams pastāvīgi ierīkot *ILS* signāla ģeneratoru. Šāds ģenerators dod iespēju lidojuma pārbaudes inspektoram

- a) kalibrēt uztvērēju lidmašīnā, nevis laboratorijā uz zemes, ļaujot veikt visas apakšsistēmas kalibrēšanu tās vidē;
- b) atrisināt divu uztvērēju neatbilstību lidojuma laikā;
- c) atjaunināt kalibrēšanas tabulas, ja tas nepieciešams uzdevuma izpildes laikā;
- d) uzlabot pārbaudāmās faktiskās *ILS* frekvences mērījumus, ņemot vērā, ka nodrošinātās kalibrēšanas tabulas parasti ir izveidotas attiecībā uz divām vai trim frekvencēm (joslas vidus un gala frekvenci), un
- e) pirms lidojuma salīdzināt mērījumu standartu ar to, kuru izmantojuši *ILS* zemes tehniskās apkopes darbinieki, novēršot savstarpējās atbilstības izjaukšanu starp zemes un lidojuma mērījumiem un tādējādi ietaupot lidojuma stundas.

Kalibrēšanas standarti

4.3.94 Lidojuma pārbaudes mērījumu apakšsistēmas kalibrēšanai jāizmanto signāla ģenerators, kura veikspēja ir identiska tiem, ko izmanto zemes tehniskās apkopes darbinieki.

Kalibrēšanas procedūras

4.3.95 Uztveršanas un iegūšanas apakšsistēmas kalibrēšanas procedūras nav iespējams noteikt ar universālu procedūru. Šīs procedūras ir galvenokārt atkarīgas no izraudzītajām iekārtām, kura darbība var atšķirties atkarībā no konkrētās ekspluatācijas vides. Jebkurā gadījumā ir jārīkojas saskaņā ar ražotāja ieteikumiem.

4.3.96 Gadījumā, ja uztvērēji sniedz elektrības sprieguma vērtības, kas raksturo mērāmos signālus, kalibrēšanas tabulas ir vispirms nepieciešamas, lai nodrošinātu mērvienību maiņu. Atsevišķos gadījumos iekārtas nodrošina lidojuma pārbaudes parametrus tieši vēlamajās mērvienībās, un tad nav nepieciešamas kalibrēšanas tabulas dažādu sprieguma vērtību konvertēšanai piemērotās mērvienībās. Tomēr dažas apakšsistēmas kļūdas (piemēram,

uztvērēja centrējuma kļūda) ir jālabo un attiecīgi ir jānosaka ierobežotas kalibrēšanas procedūras. Būtiski izveidot pietiekami daudz kalibrēšanas tabulu, lai tās, kas izveidotas attiecībā uz konkrētu frekvenci, varētu piemērot attiecībā uz tuvu esošām *ILS* frekvencēm bez būtiskas kļūdas.

4.3.97 Informācija par izstrādājamajām tabulām ir izklāstīta turpmāk.

4.3.98 *Kursa radiobāka*: Konkrētajā *VHF* frekvencē:

a) $V_{agc} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -104 dBm līdz -18 dBm

$I_{dev} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -90 dBm līdz -18 dBm un, ja

$DDM = 0$;

$DDM = 0,155$, ja ir 90 Hz;

$DDM = 0,155$, ja ir 150 Hz

b) $I_{flag} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -90 dBm līdz -18 dBm un modulācijas dziļumiem mainoties no 17 procentiem līdz 23 procentiem.

c) V_{90Hz} un $V_{150Hz} = f$ (modulācijas dziļums),

dažādām modulācijas dziļuma vērtībām, to summai paliekot nemainīgai, un ar dažādām ievades līmeņa vērtībām.

4.3.99 *Glisāde*. Konkrētajā *UHF* frekvencē:

a) $V_{agc} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -104 dBm līdz -18 dBm

$I_{dev} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -90 dBm līdz -18 dBm un, ja:

$DDM = 0$;

$DDM = 0,088$, ja ir 90 Hz;

$DDM = 0,088$, ja ir 150 Hz

b) $I_{flag} = f$ (ievades līmenis),

ievades līmenim mainoties diapazonā no -90 dBm līdz -18 dBm un modulācijas dziļumiem mainoties no 34 procentiem līdz 46 procentiem.

c) V_{90Hz} un $V_{150Hz} = f$ (modulācijas dziļums),

dažādām modulācijas dziļuma vērtībām, to summai paliekot nemainīgai, un ar dažādām ievades vērtībām.

Piezīme. Dažādās vērtības, kas tiek izraudzītas kursa radiobākas un glisādes kalibrēšanas tabulām, ir atkarīgas no uztvērēja reakcijas un ģeneratora iespējām.

Atrašanās vietas noteikšana

Vispārīga informācija

4.3.100 Dažu parametru novērtēšanā ietverts no radioelektriskās izvades un atrašanās vietas noteikšanas apakšsistēmas iegūto kļūdu apvienojums. Būtībā šīs kļūdas ir neatkarīgas un drīkst uzskatīt, ka kopējā statistikas kļūda mērāmajam parametram ir vienāda ar kvadrātsakni no abu minēto sistēmas daļu vienādi svērtu kļūdu kvadrātu summas. Neatkarīgi no tā, kādu parametru mēra, mērījuma nenoteiktībai jābūt mazai salīdzinājumā ar šim parametram noteiktajām pielaidēm. Nepieciešamā minimālā attiecība ir 5.

Nepieciešamā precizitāte

4.3.101 Nepieciešamo precizitāti aprēķina, konvertējot grādos pielaides, kas noteiktas attiecībā uz dažādiem *ILS* parametriem, izmantojot turpmākās formulas.

Loc iestatīšanas pielaide = $\pm (\mu\text{A izteikta pielaide} \times \text{nominālais sektora platums} / 150)$ grādi

GP iestatīšanas pielaide = $\pm (\mu\text{A izteikta pielaide} \times \text{nominālais sektora platums} / 150)$ grādi

Loc vai *GP* sektora pielaide = $\text{nominālais sektors} \times [150 / (150 \pm \mu\text{A izteikta pielaide})]$ grādi

4.3.102 I-4-10. tabulā atrašanās vietas noteikšanas minimālo precizitāti aprēķina no koriģēšanas un uzturēšanas pielaidēm. Tabulās norādīts, ka III kategorijas kursa radiobākas un glisādes gadījumā gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanas mērījuma precizitātei jābūt augstākai par 1/100 grāda.

Kļūdas budžets

4.3.103 Turpmāk ir norādīti dažādi ar lidmašīnas atrašanās vietas noteikšanas mērījumu saistīta kļūdas budžeta komponenti:

- nenoteiktība datubāzē, kurā ģeometriski aprakstīts pārbaudāmais lauks un iekārta (noteikts katrs raksturīgais punkts skrejceļa atskaite koordinātu sistēmā);
- nenoteiktība platformas koordinātās (*x*, *y*, *z*), kuras ir atrašanās vietas noteikšanas sistēmas pamatā (noteikti daži no tiem viena centimetra robežās);
- rūpības trūkums, veidojot atrašanās vietas noteikšanas sistēmu uz zemes;
- instrumentālā kļūda tās ekspluatācijas robežās, ko noteicis ražotājs;
- kļūda, kas radusies atmosfēriskās refrakcijas dēļ, ja tiek izmantota infrasarkanā staru sekošanas sistēma;
- paralakses kļūda, kas radusies tādēļ, ka atrašanās vietas noteikšanas sistēma un mērāmais iekārtas fāzes centrs nav izvietoti vienuviet;
- kļūda, kas radusies tādēļ, ka gaisa kuģa atrašanās vietas atskaite punkts un kursa radiobāka vai glisādes antena nav izvietoti blakus viens otram, un

h) glisādes starojuma diagrammas koniskais efekts nolaišanās pēdējā daļā un tas, ka zemes atstarošanas virsma nav ideāla plakne.

4.3.104 Lai samazinātu pēdējos trīs iepriekš minētos komponentus, jāizmanto augstas precizitātes iekārtas, kas sniedz informāciju par attālumu (ar precizitāti līdz dažiem metriem), kursu un telpisko stāvokli (katru ar precizitāti līdz aptuveni 0,1 grādam). Ja attāluma, kursa un telpiskā stāvokļa parametri nav pieejami, jānosaka sānvēja robeža, kas nodrošina, ka mērījumu precizitātes vērtības ietilpst nepieciešamajās robežās.

4.4. AR ILS SAISTĪTI JAUTĀJUMI

Vispārīga informācija

4.4.1 Šajā sadaļā ir aplūkoti tehniski jautājumi, kas saistīti ne tikai ar testēšanu uz zemes vai lidojumā.

Ar divu frekvenču sistēmu saistīti jautājumi

Kursa radiobākas uztvērēja pārtveršanas rādītāji

4.4.2 Kad tiek uztverti signāli no divu frekvenču pārtveršanas kursa radiobākas sistēmas, dažiem uztvērējiem ir augsti pārtveršanas rādītāji. Ja signāli pēc stipruma atšķiras vairāk nekā par 5 vai 6 dB, uztvērējs pilnīgi neņems vērā vājāko signālu. Citi uztvērēji vājāko signālu pilnīgi neņem vērā, ja tā stiprums no stiprākā signāla atšķiras vairāk nekā par 10 dB.

4.4.3 Šis efekts parādās kursa radiobākas pārbaudē, kad tā tiek pārbaudīta ar attāluma signāla atstarojumiem uz ass līnijas kombinācijā ar attāluma nesējfrekvences vāju slāpēšanu uz ass līnijas. Ja uztvērēja detektors nav pilnīgi pārtverts ar kursa signālu uz ass līnijas, tas reaģēs uz attāluma signāliem. Rezultātā palielināsies izmērītā ass līnijas izliekumu amplitūda.

4.4.4 Šā efekta rezultātā kursa radiobākām ar vāju attāluma slāpēšanu uz ass līnijas izmērītā izliekuma amplitūda ir atkarīga no uztvērēja, kas tiek izmantots mērīšanā. Parasti šis efekts nav pamanāms, taču gadījumā, ja šādas kursa radiobākas pārbaudi veic, izmantojot dažādus uztvērējus, rezultāti var radīt neskaidrību, ja nav izprasta šī problēma.

Uztvērēja caurlaides joslas svārstības

4.4.5 Dažiem lidojuma pārbaudes (un lietotāja) uztvērējiem *IF* caurlaides joslā var būt līdz pat 6 dB augstas svārstības. Tas var būt iemesls neparastiem rezultātiem, kad tiek pārbaudīta divu frekvenču pārtveršanas sistēma. Apgabalos, kur dominē kursa vai attāluma signāls, augstām caurlaides joslas svārstībām ir neliela ietekme. Problēmas rodas vienīgi pārejas apgabalā, kur kursa un attāluma signāliem ir vienāds stiprums.

4.4.6 Piemēram, dažās divu frekvenču sistēmās lieto kursa un attāluma frekvenču apmaiņu starp galveno raidītāju un rezerves raidītāju. Rezultātā TX1 kursa signāli var tikt uztverti *IF* caurlaides joslas raksturlīknes augstākajā punktā un attāluma signāli saņemti caurlaides joslas raksturlīknes zemākajā punktā. Attiecīgi, ja uztveršanai tiek izmantots TX2, kursa signāli var tikt saņemti *IF* caurlaides joslas raksturlīknes zemākajā punktā, bet attāluma signāli – caurlaides joslas raksturlīknes augstākajā punktā. Rezultātā noteiktos apgabalos būs atšķirīgi TX1 un TX2

lidojuma pārbaudes rezultāti, lai arī zemes mērījumos atšķirības starp abiem raidītājiem netiks konstatētas.

4.4.7 Lielākā neatbilstība starp diviem raidītājiem attiecībā uz glisādēm parasti tiek konstatēta, pārbaudot azimutālo aptvērumu pie $\pm 8^\circ$, 0,450 un pārbaudot virstrajektorijas signālu tuvu 1,750. Šī nav uzskatāma par nopietnu problēmu, taču, ja to ņem vērā, var ietaupīt laiku un neveikt zemes testus saistībā ar neatbilstību, kas faktiski nepastāv.

Uztvērēja DDM apstrāde

4.4.8 Dažu tipu uztvērēji, ko plaši izmanto lidojuma pārbaudē un navigācijā, uztverto *DDM* apstrādā pirms izvades sniegšanas reģistrācijas vai navigācijas iekārtām. Tas var ietekmēt mērījumus, ko veic attiecībā uz kursa radiobākām, ja modulācijas summa attāluma apgabalā pieaug līdz vērtībām, kas ir ievērojami augstākas par nominālajiem 40 procentiem. Šīs augstās izmērītās vērtības ir ierastas daudzām tādām antenas sistēmām, kurām ir mazas apertūras, piemēram, neliels skaits elementu, kas uzstādīti uz garākiem skrejceļiem, kam nepieciešami mazāki kursa platumi. 10. pielikuma I sējuma 3.1.3.5.3.6.1. punktā noteikta *SDM* maksimālā robeža 60 procentu apmērā iekārtām, kas uzstādītas pēc 2000. gada 1. janvāra. (Šo ierobežojumu nepiemēro attiecībā uz režģiem, kas uzstādīti pirms šā datuma.)

4.4.9 Uztvērēju ražotāji izmanto vairākus atšķirīgus apstrādes algoritmus. Viens plaši izmantots algoritms normalizē *DDM* vienmēr, kad modulācijas summa pārsniedz 40 procentus. Šajā procesā absolūto *DDM* izdala ar modulācijas summu un pēc tam rezultātu reizina ar 40. Tas nozīmē, ka gadījumā, ja modulācijas summa ir 80 procenti, absolūtā *DDM* vērtība tiks samazināta uz pusi.

4.4.10 Tas nerada problēmu saistībā ar izmantošanu lidojuma pārbaudē, taču ir būtiski zināt precīzu apstrādes algoritmu. Tas ir īpaši svarīgi gadījumos, kad lidojuma pārbaude tiek veikta, lai pārbaudītu nepareizas kursa radiobākas pārtveršanas gadījumus. Svarīgi arī zināt apstrādes algoritmus navigācijas uztvērējos, kas ierīkoti gaisa kuģī, kurš ziņo par par problēmu.

Nepareiza kursa radiobākas pārtveršana

4.4.11 Ja kursa radiobāka ar augsta modulācijas dziļuma apgabaliem ārpus kursa sektora tiek pārbaudīta, izmantojot lidojuma pārbaudes sistēmu bez *DDM* apstrādes, tā uzrādīs augstu *DDM* vērtību virs visa attāluma apgabala un šķitīs atbilstam publicētajām specifikācijām. Tomēr gaisa kuģis, kura navigācijas uztvērējiem ir *DDM* apstrāde, kas izklāstīta 4.4.8.–4.4.10. punktā, var veikt pieeju kursa radiobācai no plata leņķa automātiskajā režīmā. Gaisa kuģim ielidojot augsta modulācijas dziļuma apgabalā, apstrādātais *DDM* no uztvērēja strauji kritīsies, un autopilots to var interpretēt kā ielidošanu kursa sektorā un ierosināt pārtveršanas manevru. Šī problēma ir saistīta arī ar citiem faktoriem, piemēram, ar autopilota pārtveršanas līmeņa iestatīšanu, taču liela ietekme ir dažādajiem *DDM* apstrādes algoritmiem.

4.4.12 Atsevišķu tipu kursa radiobākas antenas sistēmu gadījumā ir sarežģīti izslēgt augsta modulācijas dziļuma apgabalus, neietekmējot sektora platumu. Ir ļoti svarīgi precīzi zināt, kāda apstrāde ir veikta reģistrētajai *DDM*. Tad ir iespējams aprēķināt, vai kursa radiobāka var radīt problēmas gaisa kuģim, kas to var izmantot pieejai automātiskajā režīmā.

I-4-1. tabula. Testēšanas prasību kopsavilkums – kursa radiobāka

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Balss funkcija	3.1.3.8. punkts	F
Modulācijas līdzsvars un dziļums	3.1.3.5. punkts	F/G
Novirzes jutība	3.1.3.7. punkts	F/G
Ārpuskursa attālums	3.1.3.7.4. punkts	F
Stāva leņķa attālums	N/A	F
Kursa iestatīšanas precizitāte	3.1.3.6. punkts	F/G
Kursa struktūra	3.1.3.4. punkts	F/G
Aptvērums (izmantojamais attālums)	3.1.3.3. punkts	F/G
Polarizācija	3.1.3.2.2. punkts	F
Monitora sistēma	3.1.3.11. punkts	F/G
Fāzēšana	N/A	F/G
Orientācija	3.1.3.1. punkts	G
Frekvence	3.1.3.2. punkts	G
Parazītiska modulācija	3.1.3.2.3. punkts	G
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.1.3.5.3. punkts	G
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients 90 Hz	3.1.3.5.3. punkta d) apakšpunkts	G
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients 150 Hz	3.1.3.5.3. punkta e) apakšpunkts	G
Nevēlama modulācija	3.1.3.5.3.2. punkts	G
Modulācijas skaņas signālu fāze	3.1.3.5.3.3. punkts	G
Modulācijas skaņas signālu fāze divu frekvenču sistēmas	3.1.3.5.3.4. punkts	G
Alternatīvu sistēmu fāzēšana	3.1.3.5.3.5. punkts	G
Modulācijas dziļumu summa	3.1.3.5.3.6. punkts	F/G
Modulācijas dziļumu summa, kad tiek izmantoti radiotelefona sakari	3.1.3.5.3.7. punkts	F/G
Frekvence un fāzes modulācija	3.1.3.5.4. punkts	G
DDM pieaugums lineārs	3.1.3.7.4. punkts	F
Balss bez pamatfunkcijas traucējumiem	3.1.3.8.2. punkts	
Fāze, lai novērstu nulli divu frekvenču sistēmās	3.1.3.8.3.1. punkts	F/G
Maksimālais modulācijas dziļums	3.1.3.8.3.2. punkts	G
Skaņas frekvences raksturojums	3.1.3.8.3.3. punkts	G
Identifikācija – nav mīļietekmes ar vadības informāciju	3.1.3.9.1. punkts	F
Identifikācijas skaņas signāla frekvence	3.1.3.9.2. punkts	G
Identifikācijas modulācijas dziļums	3.1.3.9.2. punkts	G
Identifikācijas ātrums	3.1.3.9.4. punkts	G
Identifikācijas atkārtēšanas biežums	3.1.3.9.4. punkts	G
Monitorings – pielāgšanas robežas pārsniedzšana starojuma kopējais laiks	3.1.3.11.3. punkts	G
Pretējā kursa sektora platums	N/A	F
Pretējā kursa iestatīšana	N/A	F
Pretējā kursa struktūra	N/A	F
Pretējā kursa modulācijas dziļums	N/A	F

Paskaidrojums: N/A = Nepiemēro

F = Lidojuma pārbaude

G = Tests uz zemes

I-4-2. tabula. Testēšanas prasību kopsavilkums – glisāde

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Leņķis		
Iestatīšana	3.1.5.1.2.2. punkts, 3.1.5.1.4. punkts	F/G
Atskaites plaknes augstums	3.1.5.1.5. punkts, 3.1.5.1.6. punkts	
Novirzes jutība	3.1.5.6. punkts	F/G
Attālums zem trajektorijas un virs tās	3.1.5.3.1. punkts, 3.1.5.6.5. punkts	F/G
Glisādes struktūra	3.1.5.4. punkts	F
Struktūra	N/A	F
Modulācijas līdzsvars un dziļums	3.1.5.5.1. punkts	F/G
Šķēršļu pārlidošanas augstums	N/A	F
Aptvēruma (izmantojamais attālums)	3.1.5.3. punkts	F/G
Monitora sistēma	3.1.5.7. punkts	F/G
Fāzēšana	N/A	F/G
Orientācija (novietojums)	3.1.5.1.1. punkts	G
Frekvence	3.1.5.2.1. punkts	G
Polarizācija	3.1.5.2.2. punkts	F
Nevēlama modulācija	3.1.5.2.3. punkts	G
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.1.5.5.2. punkts	
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients 90 Hz	3.1.5.5.2. punkta d) apakšpunkts	G
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients 150 Hz	3.1.5.5.2. punkta e) apakšpunkts	G
Nevēlama amplitūdas modulācija	3.1.5.5.2.2. punkts	
Modulācijas skaņas signālu fāze	3.1.5.5.3. punkts	G
Modulācijas skaņas signālu fāze, divu frekvenču sistēmas	3.1.5.5.3.1. punkts	G
Modulācijas skaņas signālu fāze, alternatīvas sistēmas	3.1.5.5.3.2. punkts	G
Monitorings – pielaides robežās neietilpstoša starojuma kopējais laiks	3.1.5.7.3.1. punkts	G

Paskaidrojums: N/A = Nepiemēro

F = Lidojuma pārbaude

G = Tests uz zemes

I-4-3. tabula. Testēšanas prasību kopsavilkums – marķieri

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Manipulācija	3.1.7.4. punkts, 3.1.7.5. punkts	F/G
Aptvēruma indikācijas un lauka intensitāte	3.1.7.3. punkts, 3.1.7.3.2. punkts	F
Monitora sistēma	3.1.7.7. punkts	F
Rezerves iekārtas	N/A	F
Frekvence	3.1.7.2.1. punkts	G
RF izejas jauda	N/A	G
Nesējfrekvences modulācija	3.1.7.4.2. punkts	G
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.1.7.4.1. punkts	G
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients	N/A	G
Monitora sistēma	3.1.7.7.1. punkts	F/G

Paskaidrojums: N/A = Nepiemēro

F = Lidojuma pārbaude

G = Tests uz zemes

I-4-4. tabula. Zemes testa prasības attiecībā uz I, II un III kategorijas ILS kursa radiobākām

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Orientācija	3.1.3.1. punkts		Orientācija	Pareizs		Vienu reizi gadā
Frekvence	3.1.3.2.1. punkts	4.2.12. punkts	Frekvence	Frekvence viena: 0,005 % Divas: 0,002 % Sadališana: >5 kHz <14 kHz	0,001 % 0,0005 %	Vienu reizi gadā
Parazītiska modulācija	3.1.3.2.3. punkts		DDM, Novirze	<0,005 DDM no maksimuma līdz maksimumam	0,001 DDM	Reizi ceturksnī
Aptvērums (izmantojamais attālums)	3.1.3.3.1. punkts	4.2.13. punkts	Jauda	Atbilstīgi tam, kā noteikts pie nodošanas ekspluatācijā. Sk. 2.piezīmi.	1 dB	Reizi ceturksnī
Kursa struktūra (vienīgi III kategorijai)	3.1.3.4. punkts	4.2.8. punkts 4.2.9. punkts	DDM	Atbilstīgi tam, kā noteikts 10. pielikumā.	0,001 DDM	Reizi ceturksnī
Nesējfrekvences modulācija C Līdzsvars C Dziļums	3.1.3.5.1. punkts	4.2.15. punkts	DDM, Dziļums	Modulācijas līdzsvara vērtības 10 μA robežās. 18–22 %	0,001 DDM 0,2 %	Reizi ceturksnī
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.1.3.5.3. punkts	4.2.14. punkts	Frekvence	I kat.: ±2,5 % II kat.: ±1,5 % III kat.: ±1 %	0,1 %	Reizi gadā
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients (90 Hz)	3.1.3.5.3. punkta d) apakšpunkts	4.2.17. punkts	Kopējā 2. harmonika	<10 % <5 % (III kat.)	0,5 %	Ik gadus
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients (150 Hz)	3.1.3.5.3. punkta e) apakšpunkts	4.2.17. punkts	Kopējā 2. harmonika	<10 % <5 % (III kat.)	0,5 %	Ik gadus
Nevēlama modulācija	3.1.3.5.3.2. punkts		Svārstības	Modulācijas dziļums < 0,5 %	0,1 %	Reizi pusgadā
Modulācijas skaņas signālu fāze	3.1.3.5.3.3. punkts	4.2.18. punkts attiecībā uz 4.2.20. punkts	LF fāze	I, II kat.: <20° III kat.: <10°	4° 2°	Reizi gadā
Modulācijas skaņas signālu fāze divu frekvenču sistēmas (katra	3.1.3.5.3.4. punkts	4.2.18. punkts	LF fāze	I, II kat.: <20°	4°	Reizi gadā

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
nesējfrekvence un starp nesējfrekvencēm)		attiecībā uz 4.2.20. punkts		III kat.: <10°	2°	
Alternatīvu sistēmu fāzēšana	3.1.3.5.3.5. punkts	4.2.18. punkts uz mērvienību 4.2.20. punkts	LF fāze	I, II kat., nominālā: ±20° III kat., nominālā: ±10°	4° 2°	Vienu reizi gadā
Modulācijas dziļumu summa	3.1.3.5.3.6. punkts	4.2.15. punkts	Modulācijas dziļums	Modulācijas dziļums < 95%	2 %	Reizi ceturksnī
Modulācijas dziļumu summa, ja tiek izmantoti radioteleфона sakari	3.1.3.5.3.7. punkts	4.2.15. punkts	Modulācijas dziļums	Modulācijas dziļums <65 % ±10°, <78 % virs 10°	2 %	Reizi mēnesī
Kursa iestatīšana	3.1.3.6.1. punkts	4.2.8. punkts 4.2.9. punkts	DDM, attālums	I kat.: <10,5 m. Sk. 2. piezīmi. II kat.: <7,5 m III kat.: <3 m	0,3 m	I – reizi ceturksnī II – reizi mēnesī III – reizi nedēļā
Novirzes jutība	3.1.3.7. punkts	4.2.10. punkts	DDM/metr	0,00145 nomināls. Sk. 2. piezīmi. I, II kat.: ±17 % III kat.: ±10 %	±3 % ±2 %	I, II – reizi ceturksnī III – reizi mēnesī
Maksimālais modulācijas dziļums	3.1.3.8.3.2. punkts		Modulācijas dziļums	<50 %	2%	Reizi ceturksnī
Skaņas frekvences raksturojums	3.1.3.8.3.3. punkts		Modulācijas dziļums	±3 dB	0,5 dB	Reizi gadā
Identifikācijas skaņas signāla frekvence	3.1.3.9.2. punkts		Skaņas signāla frekvence	1020 ± 50 Hz	5 Hz	Reizi gadā
Identifikācijas modulācijas dziļums	3.1.3.9.2. punkts	4.2.16. punkts	Modulācijas dziļums	Atbilstīgi tam, kā nodots ekspluatācijā.	1 %	Reizi ceturksnī
Identifikācijas ātrums	3.1.3.9.4. punkts		Skaņas signāla frekvence	1020 ± 50 Hz	1 %	
Identifikācijas atkārtēšanas biežums	3.1.3.9.4. punkts		Laiks	Atbilstīgi tam, kā nodots ekspluatācijā.		

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Fāzes modulācija	3.1.3.5.4. punkts	No 4.2.21. punkta līdz 4.2.23. punktam	Maksimuma novirze	Robežas, kas noteiktas ar FMHz/PM radiāniem: sk. 5. piezīmi. 90 Hz 150 Hz (Atšķirī- bas Hz) I kat.: 135/1,5 135/0,9 45 II kat.: 60/0,66 60/0,4 20 III kat.: 45/0,5 45/0,3 15	10 Hz 5 Hz 5 Hz	3 gadi
Monitorings						
– Kursa maiņa	3.1.3.11.2. punkts	4.2.25. punkts	DDM, Attālums	Sk. 2.piezīmi. Monitoram ir jāsignalizē par galvenās kursa līnijas novirzi no skrejceļa ass līnijas, kas vienāda ar turpmāk norādītajiem attālumiem vai lielāka par tiem ILS atskaites punktā. I kat.: 10,5 m (35 pēdas) II kat.: 7,5 m (25 pēdas) III kat.: 6,0 m (20 pēdas)	2 m 1 m 0,7 m	I – reizi ceturksnī II – reizi mēnesī III – reizi nedēļā Sk. 3. un 4. piezīmi
– Novirzes jutības izmaiņas	3.1.3.11.2. punkta f) apakšpunkts	4.2.26. punkts	DDM, Attālums	Monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, ja atšķirība no nominālās vērtības pārsniedz: I kat.: 17 % II kat.: 17 % III kat.: 17%	±3 % ±3 % ±3%	
				Nepieciešama vienīgi noteiktu kursa		

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
– Attāluma signāls	3.1.3.11.2.1. punkts		DDM	radiobākas tipu gadījumā. Monitoram jāsignalizē, ja ārpuskursa attāluma novirzes no kursa indikatora novirze nokrītas zemāk par 150 μ A jebkur ārpuskursa aptvēruma zonā.	$\pm 5 \mu$ A	
– Jaudas samazinājums	3.1.3.11.2. punkta d) un e) apakšpunkts	4.2.27. punkts	Jaudas lauka intensitāte	Monitoram jāsignalizē, ja jaudas samazinās par 3 dB vai ja aptvērums samazinās tā, ka neatbilst iekārtai noteiktajām prasībām, atkarībā no tā, kuras no šīm izmaiņām ir mazākas.	± 1 dB relatīvais	
– Kopējais laiks, starojums ārpus pielaides robežām	3.1.3.11.3. punkts	4.2.24. punkts	Laiks	Divu frekvenču kursa radiobāku gadījumā monitoram jāsignalizē par izmaiņām ± 1 dB jebkurā nesējfrekvencē, ja vien testos nav konstatēts, ka plašāku robežu izmantošana neizraisīs nepieņemamu signāla degradāciju (> 150 μ A augstuma sektorā). I kat.: 10 s II kat.: 5 s III kat.: 2 s	$\pm 5 \mu$ A 0,2 s	

Piezīmes.

1. Parasti iekārtas iestatījumi nav jāmaina, ja uzskaitītie parametri ietilpst pielaides 50 procentos. Sk. 4.2.54. un 4.2.55. punktu.
2. Pēc nodošanas ekspluatācijā jāveic kursa radiobākas, kursa iestatīšanas zemes mērījumu, novirzes jutības un jaudas pārbaude lidojumā gan normālos, gan monitora signalizācijas apstākļos. Šie mērījumi jāatzīmē un jāizmanto kā atskaites mērījumi turpmākajos periodiskajos mērījumos.
3. Monitora testu biežumu var palielināt, ja par šādu nepieciešamību liecina iepriekšējo integritātes un stabilitātes datu analīze.
4. Šādus testus veic arī attiecībā uz tiem parametriem, ko mēra ar tālā lauka monitoru, ja tāds ir uzstādīts.
5. Šādā mērījumā nosaka maksimālās frekvences novirzes atšķirības starp atsevišķiem nevēlamās 90 Hz FM (vai ekvivalentās PM) un 150 Hz FM mērījumiem, izmantojot filtrus, kas noteikti 4.2.23. punkta tabulā.

I-4-5. tabula. Zemes testa prasības I, II un III kategorijas ILS kursa radiobākām

<i>Parametri</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Orientācija	3.1.5.1.1. punkts		Orientācija	Pareizs		Reizi gadā
Trajektorijas leņķis	3.1.5.1.2.2. punkts	No 4.2.29. punkta līdz 4.2.31. punktam	DDM, Leņķis	Sk. 2. piezīmi. I kat.: Nomināla leņķa 7,5 % robežās II kat.: Nomināla leņķa 7,5 % robežās III kat.: Nomināla leņķa 4% robežās	I kat.: 0,75 % II kat.: 0,75 % III kat.: 0,4 %	Reizi ceturksnī
Frekvence	3.1.5.2.1. punkts	4.2.34. punkts	Frekvence	Viena 0,005 % Divas 0,002 % Sadalīšana >4 kHz, <32 kHz	0,001 % 0,0005 % 0,0005 %	Reizi gadā
Nevēlama modulācija	3.1.5.2.3. punkts		DDM	± 0,02 DDM no maksimuma līdz maksimumam	0,004 DDM	Reizi pusgadā
Aptvērums (izmantojamais attālums)	3.1.5.3. punkts	4.2.35. punkts	Jauda	Atbilstīgi tam, kā nodots ekspluatācijā.	1 dB	Reizi ceturksnī
Nesējfrekvences modulācija (sk. 3. piezīmi) – Līdzsvars – Dziļums	3.1.5.5.1. punkts	4.2.37. punkts	Modulācijas dziļums	0,002 DDM No 37,5 % līdz 42,5 % katram skaņas signālam	0,001 DDM 0,5 %	Reizi ceturksnī
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.1.5.5.2. punkta a), b) un c) apakšpunkts	4.2.36. punkts	Modulācijas skaņas signālu frekvence	I kat.: 2,5 % II kat.: 1,5 % III kat.: 1 %	0,01 %	Reizi gadā
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients (90 Hz)	3.1.5.5.2. punkta d) apakšpunkts	4.2.38. punkts	Kopējā 2. harmonika	<10 % <5 % (III kat.)	1 %	Reizi gadā
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients (150 Hz)	3.1.5.5.2. punkta e) apakšpunkts	4.2.38. punkts	Kopējā 2. harmonika	<10 % <5 % (III kat.)	1 %	Reizi gadā
Nevēlama amplitūdas modulācija	3.1.5.5.2.2. punkts		Svārstības	<1 %		Reizi gadā
Modulācijas skaņas signālu fāze	3.1.5.5.3. punkts	4.2.39. punkts	Fāze	I, II kat.: <20° III kat.: <10°	4° 2°	Reizi gadā
Modulācijas skaņas signālu fāze, divu	3.1.5.5.3.1.	4.2.39. punkts	Fāze	I, II kat.: <20°	4°	Reizi gadā

<i>Parametri</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
frekvenču sistēmas (katra nesējfrekvence un starp nesējfrekvencēm)	punkts			III kat.: <10°	2°	
Modulācijas skaņas signālu fāze, alternatīvas sistēmas	3.1.5.5.3.2. punkts	4.2.39. punkts	Fāze	I, II kat.: Nominālā ± 20° III kat.: Nominālā ± 10°	4° 2°	Reizi gadā
Novirzes jutība	3.1.5.6. punkts	4.2.32. punkts	DDM, Leņķis	Sk. 10. pielikuma I sējuma 3.1.5.6. punktu. Sk. 2. piezīmi.	I kat.: 2,5 % II kat.: 2,0 % III kat.: 1,5%	Reizi ceturksnī Reizi ceturksnī Reizi mēnesī
Fāzes modulācija	3.1.5.5.4. punkts		Maksimuma novirze	Robežas noteiktas FM Hz / PM radiānos: Sk. 5. piezīmi. 90 Hz 150 Hz (Atšķirības Hz) I kat.: 150/1,66 150/1,0 50 II, III kat.: 90/1,0 90/0,6 30	10 Hz 10 Hz	3 gadi
Monitorings (sk. 4. piezīmi)			DDM, Leņķis	Sk. 2. piezīmi.	±4 μA	I, II kat.– reizi ceturksnī III kat.– reizi mēnesī
– Trajektorijas leņķis	3.1.5.7.1. punkta a) apakšpunkts	4.2.42. punkts		Monitoram jāsignalizē par leņķa izmaiņām, kas atbilst 7,5 % no izsludinātā leņķa.		
– Novirzes jutības izmaiņas	3.1.5.7.1. punkta d) un e) apakšpunkts	4.2.43. punkts	DDM, Leņķis	I kat.: monitoram jāsignalizē par leņķa izmaiņām starp glisādi un līniju zem glisādes, kurā tiek sasniegti 75 μA, ja tās pārsniedz 3,75 % no kursa leņķa. II kat.: monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, kas pārsniedz 25 %. III kat.: monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, kas pārsniedz 25 %.		

<i>Parametri</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
– Jaudas samazinājums	3.1.5.7.1. punkta b) un c) apakšpunkts	4.2.44. punkts	Jauda	Monitoram jāsignalizē par 3 dB lielu jaudas samazinājumu vai par to, ka aptvērums samazināties tā, ka neatbilst iekārtai noteiktajām prasībām, atkarībā no tā, kuras no šīm izmaiņām ir mazākas.	±1 dB	
– Attāluma signāls	3.1.5.7.1. punkta g) apakšpunkts		DDM, Leņķis	Divu frekvenču glisāžu gadījumā monitoram jāsignalizē par ±1 dB izmaiņām jebkurā nesējfrekvencē, ja vien testos nav konstatēts, ka plašāku robežu izmantošana neizraisīs nepieņemamu signāla degradāciju.	±0,5 dB	
– Starojuma ārpus pielaides robežām kopējais laiks	3.1.5.7.3.1. punkts	4.2.24. punkts	Laiks	I kat.: 6 sek. II, III kat.: 2 s		

Piezīmes.

1. Parasti iekārtas iestatījumi nav jāmaina, ja uzskaitītie parametri nepārsniedz noteikto pielaižu 50 procentus. Sk. 4.2.54. un 4.2.55. punktu.
2. a) Pēc nodošanas ekspluatācijā var veikt glisādes, glisādes leņķa zemes mērījumu, novirzes jutības un attāluma zem trajektorijas pārbaudi lidojumā gan normālos, gan monitora signalizācijas apstākļos. Šos mērījumus var izmantot kā atskaites mērījumus turpmākajos periodiskajos mērījumos.
2. b) Pēc nodošanas ekspluatācijā jāveic glisādes un glisādes jaudas zemes mērījumu pārbaude lidojumā gan normālos, gan monitora signalizācijas apstākļos. Šos mērījumus var izmantot kā atskaites mērījumus turpmākajos periodiskajos mērījumos.
3. Noteiktās pielaides attiecas vienīgi uz periodiskajām pārbaudēm. Kad iekārtu nodod ekspluatācijā, visi parametri ir jāiestata to nominālajās vērtībās.
4. Monitora testu biežumu var palielināt, ja par šādu nepieciešamību liecina iepriekšējo integritātes un stabilitātes datu analīze.
5. Šādā mērījumā nosaka maksimālās frekvences novirzes atšķirības starp atsevišķiem nevēlamās 90 Hz FM (vai ekvivalentās PM) un 150 Hz FM mērījumiem, izmantojot filtrus, kas noteikti 4.2.23. tabulā.

I-4-6. tabula. Prasības, ko attiecībā uz ILS marķiera radiobākām piemēro testos uz zemes

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide (sk. 1. piezīmi)</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Frekvence	3.1.7.2.1. punkts	4.2.45. punkts	Frekvence	±0,01 % (0,005 % ieteicams)	0,001 %	Reizi gadā
RF izejas jauda		4.2.46. punkts	Jauda	±15 %	5 %	Reizi ceturksnī
Nesējfrekvences modulācija	3.1.7.4.2. punkts	4.2.47. punkts	Modulācijas dziļums	91–99 %	2 %	Reizi ceturksnī
Nesēja modulācijas frekvence	3.1.7.4.1. punkts	4.2.48. punkts	Skaņas signāla frekvence	Nominālā ± 2,5 %	0,01 %	Reizi pusgadā
Nesējfrekvences modulācijas harmoniku koeficients		4.2.49. punkts	Modulācijas dziļums	Kopējā <15 %	1 %	Reizi gadā
Manipulācija	3.1.7.5.1. punkts	4.2.50. punkts	Manipulācija	Pareiza manipulācija, skaidri dzirdama OM: 400 Hz, 2 svītras sekundē nepārtraukti. MM: 1300 Hz, pārmaiņus punkti un svītras nepārtrauktā secībā. Sekvence tiek atkārtota vienu reizi sekundē. IM: 3000 Hz, 6 svītras sekundē nepārtrauktā secībā.	± 0,1 s ± 0,1 s ± 0,03 s	Reizi ceturksnī
Monitora sistēma	3.1.7.7.1. punkts	4.2.51. punkts		Signalizācijas līmenis:		Reizi ceturksnī
– Nesējfrekvences jauda			Jauda	–3 dB	1 dB	Sk. 2.
– Modulācijas dziļums			Procenti	>50 %	2 %	piezīmi.
– Manipulācija			Klātbūtne	Zudums vai nepārtrauktā secībā		

Piezīmes.

1. Noteiktās pielaiides attiecas vienīgi uz periodiskajām pārbaudēm. Kad iekārtu nodod ekspluatācijā, visi parametri ir jāiestata to nominālajās vērtībās.
2. Monitora testu biežumu var palielināt, ja par šādu nepieciešamību liecina iepriekšējo integritātes un stabilitātes datu analīze.

I-4-7. tabula. Lidojuma pārbaudes prasības un pielaides attiecībā uz I, II un III kategorijas (kat.) kursa radiobāku

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes veids</i>		
						<i>S</i>	<i>C, C</i>	<i>P</i>
Identifikācija	3.1.3.9. punkts	4.3.12. punkts	Morzes kods	Pareiza manipulācija, skaidri dzirdama līdz pat diapazona robežai	Subjektīvs novērtējums		x	x
Balss funkcija	3.1.3.8. punkts	4.3.13. punkts	Dzirdamība, <i>DDM</i>	Skaidrs skaņas līmenis, kas līdzinās identifikācijai, nav ietekmes uz kursa līniju.	Subjektīvs novērtējums		x	x
Modulācija	<i>N/A</i>		<i>DDM</i>	Sk. 1. piezīmi.				x
– Līdzsvars	3.1.3.5. punkts	4.3.14. punkts	Modulācija,	0,002 <i>DDM</i>	0,001 <i>DDM</i>	x	x	x
– Dziļums		4.3.15. punkts	Dziļums	18–22%	±5 %	x	x	x
Novirzes jutība	3.1.3.7. punkts	No 4.3.16. punkta līdz 4.3.20. punktam	<i>DDM</i>	I kat.: Nominālvērtības 17 % robežās II kat.: Nominālvērtības 17 % robežās III kat.: Nominālvērtības 10 % robežās. Sk. 2. piezīmi.	±3 μA ±3 μA ±2 μA Attiecībā uz nominālo 150 μA ievadi	x	x	x
Ārpuskursa attālums	3.1.3.7.4. punkts	4.3.21. punkts 4.3.22. punkts	<i>DDM</i>	Jebkurā kursa līnijas pusē lineārs pieaugums līdz 175 μA, tad 175 μA uzturēšana līdz 10°. Starp 10° un 35° vismaz 150 μA. Ja aptvērums nepieciešams aiz ±35°, vismaz 150 μA, izņemot pretējā kursa sektoru.	±5 μA Attiecībā uz nominālo 150 μA ievadi	x	x	x
Stāva leņķa attālums	<i>N/A</i>	No 4.3.23. punkta līdz 4.3.25. punktam	<i>DDM</i>	Vismaz 150 μA.	±5 μA Attiecībā uz nominālo 150 μA ievadi	x	x	
Kursa iestatīšanas precizitāte	3.1.3.6. punkts	No 4.3.26. punkta līdz 4.3.28. punktam	<i>DDM</i> , Attālums, Leņķis	Ekvivalents turpmāk minētajām novirzēm <i>ILS</i> atskaites punktā: I kat.: ±10,5 m (35 pēdas) II kat.: ±7,5 m (25 pēdas)	I kat.: ±2 m II kat.: ±1 m	x	x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C, C	P
				[± 4,5 m (15 pēdas) tām II kategorijas kursa radiobākām, kas tiek regulētas un uzturētas ±4,5 m robežās] III kat.: ±3 m (10 pēdas)	III kat.: ±0,7 m			
Fāzēšana		4.3.39. punkts, 4.3.40. punkts	DDM	≤modulācijas līdzsvara vērtības 10 μA. Sk. 3. piezīmi.	±1 μA	x	x	x
DDM lineārs pieaugums	3.1.3.7.4. punkts		DDM	>180 μA (Lineārs pieaugums no 0 līdz >180 μA)			x	x
Balss bez saskarnes ar pamatfunkciju	3.1.3.8. punkts		DDM, Runa	Nav traucējumu.			x	x
Fāze, lai novērstu balss nulli divu frekvenču sistēmās	3.1.3.8.3.1. punkts		Runa	Nav nulļu.			x	x
Kursa struktūra	3.1.3.4. punkts Sk. 10. pielikuma I sējuma C papildinājuma piezīmi 2.1.3. punktam.	No 4.3.29. punkta līdz 4.3.33. punktam	DDM	No aptvēruma ārējās robežas līdz punktam A: 30 μA visām kategorijām No punkta A līdz punktam B: I kat.: Lineārs kritums līdz 15 μA II kat.: Lineārs kritums līdz 5 μA III kat.: Lineārs kritums līdz 5 μA Aiz punkta B: I kat.: 15 μA līdz punktam C II kat.: 5 μA līdz atskaites punktam III kat.: 5 μA līdz punktam D, tad lineārs kāpums līdz 10 μA punktā E. Sk. 4. piezīmi par pielaižu piemērošanu.	Sk. 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.5. punktu No punkta A līdz punktam B, 3 μA samazinājums līdz 1 μA No punkta B līdz punktam E, 1 μA	x	x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C, C	P
Aptvērumš (izmantojamais attālums)	3.1.3.3. punkts Sk. 10. pielikuma I sējuma C pievienojuma C-7. un C-8. attēlu	No 4.3.34. punkta līdz 4.3.36. punktam	Karodziņa strāva, DDM	No kursa radiobākas antenas šādā attālumā: 46,3 km (25 NM) $\pm 10^\circ$ leņķī no kursa līnijas; 31,5 km (17 NM) starp 10° un 35° no kursa līnijas; 18,5 km (10 NM) aiz $\pm 35^\circ$ leņķa, ja aptvērumš tiek nodrošināts. (Sk. sīki izstrādātu procedūru attiecībā uz izņēmumiem.)		x	x	x
– Lauka intensitāte			Lauka intensitāte	>40 mikrovolti/metrs (-114 dBW/m ²)	± 3 dB			
Polarizācija	3.1.3.2.2. punkts	4.3.37. punkts	DDM	Attiecībā uz 20° sānsveres telpisko stāvokli no horizontāles: I kat.: 15 μ A uz kursa līnijas II kat.: 8 μ A uz kursa līnijas III kat.: 5 μ A sektorā, kas katrā pusē no kursa līnijas norobežots ar 20 μ A	± 1 μ A	x	x	
Pretējais kurss		No 4.3.41. punkta līdz 4.3.43. punktam	DDM, Leņķis	Ne mazāk kā 3° .	$0,1^\circ$		x	x
– Sektora platums	N/A							
– Iestatīšana	N/A		DDM, Attālums	Ass līnijas turpinājuma 60 metros 1 NM attālumā.	± 6 m		x	x
– Struktūra	N/A		DDM	No aptvēruma robežas līdz nolaišanās pēdējā posma kontrolpunktam: ± 40 μ A FAF līdz 1,85 km (1 NM) no sliekšņa: ± 40 μ A Lineāra samazināšanās līdz: ± 20 μ A	10. pielikuma I sējuma C pievienojuma 2.1.4. punkts		x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C, C	P
– Modulācijas dziļums	N/A		Modulācijas dziļums	No 18 % līdz 22 % aptuveni 9 km (5 NM) attālumā no kursa radiobākas. Sk. 1. piezīmi.	±0,5 %		x	x
Monitora sistēma	3.1.3.11. punkts	4.3.38. punkts		Sk. 2. piezīmi.				
- Iestatīšana			DDM, Attālums	Monitoram ir jāsignalizē par galvenās kursa līnijas novirzi no skrejceļa ass līnijas, kas vienāda par turpmāk norādītajiem attālumiem vai lielāka par tiem ILS atskaite punkta.			x	x
				I kat.: 10,5 m (35 pēdas) II kat.: 7,5 m (25 pēdas) III kat.: 6,0 m (20 pēdas)	2 m 1 m 0,7 m			
– Novirzes jutība			DDM, Attālums	Monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, kas atšķiras no nominālās vērtības vairāk par:			x	x
				I kat.: 17 % II kat.: 17 % III kat.: 17 %	±4 % ±4 % ±2 %			
– Ārpuskursa attālums			DDM	Nepieciešama vienīgi noteiktu kursa radiobākas veidu gadījumā. Monitoram jāsignalizē, ja ārpuskursa attāluma novirzes no kursa indikatora novirze nokrītas zemāk par 150 μA jebkur ārpuskursa aptvēruma zonā.	±5 μA ±1 dB relatīvais		x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C, C	P
– Jauda			Jaudas lauka intensitāte	Monitoram jāsignalizē, ja jaudas samazinās par 3 dB vai ja aptvērums samazinās tā, ka neatbilst iekārtai noteiktajām prasībām, atkarībā no tā, kuras no šīm izmaiņām ir mazākas. Divu frekvenču kursa radiobāku gadījumā monitoram jāsignalizē par ± 1 dB izmaiņām jebkurā nesējā, ja vien testos nav apstiprināts, ka plašāku robežu izmantošana neradīs nepieņemamu signāla degradāciju ($>150 \mu\text{A}$ attāluma sektorā)	$\pm 5 \mu\text{A}$		x	

Piezīmes.

1. *Mērījumu ieteicams veikt pārbaudē uz zemes.*
2. *Mērījumu ieteicams veikt pārbaudē uz zemes, ja starp zemes mērījumiem un gaisa mērījumiem ir konstatēta korelācija.*
3. *Pēc zemes tehniķa pieprasījuma, ja vien nav konstatēta laba korelācija starp gaisa kuģa un zemes fāzēšanas paņēmieniem.*
4. *Kursa struktūru skrejceļa garumā var mērīt lidojuma pārbaudē vai ar zemes transportlīdzekli. Norādījumi par struktūras analīzi sniegti 4.3.79. punktā.*

Paskaidrojums. N/A = Nepiemēro

S = Vieta

C, C = Nodošana ekspluatācijā, Kategorijas noteikšana

P = Periodiski – nominālais periodiskums 180 dienas

I-4-8. tabula. Lidojuma pārbaudes prasības un pielaižu attiecībā uz I, II un III kategorijas (kat.) glisādi

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaižu	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C,C	P
Leņķis		4.3.45. punkts	DDM	I kat.: nomināla leņķa 7,5 % robežās	I kat.: 0,75 %	x	x	x
– Iestatīšana	3.1.5.1.2.2. punkts	4.3.46. punkts	Leņķis	II kat.: nomināla leņķa 7,5 % robežās	II kat.: 0,75 %			
				III kat.: nomināla leņķa 4% robežās	III kat.: 0,3 % no nominālā leņķa			
– Atskaite punkta augstums	3.1.5.1.5. punkts 3.1.5.1.6. punkts 3.1.5.1.4. punkts		DDM	I kat.: 15 m (50 ft) + 3 m (10 ft) (sk. 3. piezīmi) II kat.: 15 m (50 ft) + 3 m (10 ft) (sk. 3. piezīmi) III kat.: 15 m (50 ft) + 3 m (10 ft) (sk. 3. piezīmi)	0,6 m		x	
Novirzes jutība	3.1.5.6. punkts	No 4.3.47. punkta līdz 4.3.49. punktam	DDM	Sk. 10. pielikuma I sējuma 3.1.5.6. punktu.	I kat.: 2,5 % II kat.: 2,0 % III kat.: 1,5 %	x	x	x
– Vērtība			Leņķis					
– Simetrija								
Attālums		4.3.50. punkts	DDM	Ne vairāk kā 190 μ A vismaz 0,30 leņķī virs horizontāles. Ja 190 μ A tiek sasniegts leņķī, kas lielāks par 0,450, minimālie 190 μ A jānodrošina vismaz 0,450.	$\pm 6 \mu$ A attiecībā uz nominālo 190 μ A ievadi	x	x	x
– Zem trajektorijas	3.1.5.6.5. punkts		Leņķis					
– Virs trajektorijas	3.1.5.3.1. punkts			Jāsasniedz vismaz 150 μ A, un rādījums nedrīkst nokristies zem 150 μ A, kamēr nav sasniegts 1,750.				
Glisādes struktūra	3.1.5.4. punkts	4.3.52. punkts	DDM	Sk. 5. piezīmi. I kat.: No aptvēruma robežas līdz punktam C: 30 μ A. II un III kat.: No aptvēruma robežas līdz punktam A: 30 μ A.	I kat.: 3 μ A II kat.: 2 μ A III kat.: 2 μ A.	x	x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C,C	P
				No punkta A līdz punktam B: lineārs kritums no 30 μ A līdz 20 μ A. No punkta B līdz atskaites punktam: 20 μ A.				
Modulācija			Modulācijas dziļums	Sk. 1. piezīmi.				
– Līdzsvars		4.3.53. punkts		0,002 DDM	0,001 DDM	x	x	x
– Dziļums	3.1.5.5.1. punkts	4.3.54. punkts		No 37,5 % līdz 42,5 % katram skaņas signālam.	0,5 %	x	x	x
Šķērslis	N/A		DDM	Drošs augstums, ja ir 180 μ a (norma) vai 150 μ a (plaša signalizācija).	Subjektīvs novērtējums	x	x	x
– Attālums		4.3.55. punkts						
Aptvērums	3.1.5.3. punkts	4.3.56. punkts	Karodziņa strāva	Apmierinoša uztvērēja darbība sektora 8° azimutā uz jebkuru pusi no kursa radiobākas ass līnijas vismaz 18,5 km (10 NM) attālumā līdz pat 1,750 un līdz 0,450 virs horizontāles vai zemākā leņķī līdz 0,30 atbilstīgi tam, kā nepieciešams, lai nodrošinātu glisādes pārtveršanas procedūru.	±3 dB	x	x	x
– Izmantojams attālums								
– Lauka intensitāte			Lauka intensitāte	>400 μ V/m (–95 dBW/m ²) (Konkrētas prasības attiecībā uz signāla stiprumu sniegtas 10. pielikumā.)				
Monitora sistēma	3.1.5.7. punkts	4.3.57. punkts	DDM	Sk. 2. piezīmi.	±4 μ A		x	x
– Leņķis		4.3.58. punkts	Leņķis	Monitoram jāsignalizē par leņķa izmaiņām, kas atbilst 7,5 % no izsludinātā leņķa.				
– Novirzes jutība			DDM Leņķis	I kat.: monitoram jāsignalizē par leņķa izmaiņām starp glisādi un līniju zem glisādes, kurā tiek sasniegti 75 μ A, ja tās pārsniedz 0,0370. II kat.: monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, kas pārsniedz 25 %.	±4 μ A ±1 dB		x	x

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C,C	P
– Jauda			Jauda	III kat.: monitoram jāsignalizē par novirzes jutības izmaiņām, kas pārsniedz 25 %. Monitoram jāsignalizē par 3 dB lielu jaudas samazinājumu vai par to, ka aptvērums samazinājies tā, ka neatbilst iekārtai noteiktajām prasībām, atkarībā no tā, kuras no šīm izmaiņām ir mazākas. Divu frekvenču glisāžu gadījumā monitoram jāsignalizē par ±1 dB izmaiņām jebkurā nesējfrekvencē, ja vien pārbaudēs nav konstatēts, ka plašāku robežu izmantošana neizraisīs nepieņemamu signāla degradāciju.	±0,5 dB			
Fāzēšana	N/A	No 4.3.59. punkta līdz 4.3.65. punktam		Nav fiksētas pielaides. Optimizē atbilstīgi vietai un iekārtām. Sk. 4. piezīmi.	N/A		x	x

Piezīmes:

1. Mērījumu ieteicams veikt pārbaudē uz zemes.
2. Mērījumu ieteicams veikt pārbaudē uz zemes, ja starp zemes mērījumiem un gaisa mērījumiem ir konstatēta korelācija.
3. Šī prasība tiek piemērota vienīgi pārbaudēs, ko veic saistībā ar nodošanu ekspluatācijā un kategorijas noteikšanas pārbaudēs. Metode, saskaņā ar kuru tiek aprēķināts glisādes turpinājuma augstums uz sliekšņa, ir izklāstīta 4.3.81. punktā "Analīze – atskaites punkta augstums (RDH)". Attiecībā uz I kategorijas nolaišanas uz 1. un 2. koda skrejceļiem sk. 10. pielikuma I sējuma 3.1.5.1.6. punktu.
4. Pēc zemes tehniķa pieprasījuma.
5. Pielaides ir noteiktas attiecībā pret vidējo kursa trajektoriju starp punktiem A un B un saistītas ar vidējo izliekto trajektoriju zem punkta B.

Paskaidrojums: S = Vieta

C, C = Nodošana ekspluatācijā, Kategorijas noteikšana

P = Periodiski – nominālais periodiskums ir 180 dienas

N/A = Nepiemēro

I-4-9. tabula. Lidojuma pārbaudes prasības un pielaiides attiecībā uz ILS marķiera radiobākām

Parametrs	10. pielikuma I sējums, atsauce	(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce	Mērlielums	Pielaiide	Nenoteiktība	Pārbaudes veids		
						S	C,C	P
Manipulācija	3.1.7.4. punkts 3.1.7.5. punkts	4.3.66. punkts	Manipulācija	Pareiza manipulācija, skaidri dzirdama OM: 400 Hz, 2 svītras sekundē nepārtraukti. MM: 1300 Hz, pārmaiņus punkti un svītras nepārtrauktā secībā. Sekvence tiek atkārtota vienu reizi sekundē. IM 3000 Hz, 6 svītras sekundē nepārtrauktā secībā.	$\pm 0,1$ s $\pm 0,1$ s $\pm 0,03$ s		x	x
Aptvērums	3.1.7.3. punkts	No 4.3.67. punkta līdz 4.3.71. punktam	Signāla līmeņa attālums	Pareiza indikācija virs radiobākas vai cita noteikta punkta.		x	x	x
– Indikācijas								
– Lauka intensitāte	3.1.7.3.2. punkts		Lauka intensitāte	Kad pārbaude tiek veikta, lidojot uz radiobāku un glisādi, jābūt šādam aptvērumsam: OM: 600 m $\pm$ 200 m (2000 ft $\pm$ 650 ft) MM: 300 m $\pm$ 100 m (1000 ft $\pm$ 325 ft) IM: 150 m $\pm$ 50 m (500 ft $\pm$ 160 ft) Normālas nolaišanās apstākļos jābūt labi noteiktam dalījumam starp indikācijām no vidus marķieriem un iekšējiem marķieriem. Mērījumā jāizmanto Zemas jutības iestatījums uztvērējā. (Sk. 10. pielikumā konkrētas lauka intensitātes prasības)	± 40 m ± 20 m ± 10 m ± 3 dB			

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes veids</i>		
						<i>S</i>	<i>C,C</i>	<i>P</i>
Monitora sistēma	3.1.7.7. punkts	4.3.72. punkts 4.3.73. punkts		Ekspluatācijā izmantojama indikācija jāsaņem par 50 % jaudas samazinājumu vai augstāku jaudu, kurā iekārta tiks monitorēta. Sk. piezīmi.	±1 dB		x	x
Rezerves iekārtas		4.3.74. punkts		Tās pašas pārbaudes un pielaides, ko piemēro attiecībā uz galvenajām iekārtām.			x	x

Piezīme. To var arī pārbaudīt, analizējot reģistrēto lauka intensitāti.

Paskaidrojums: S = Vieta

C, C = Nodošana ekspluatācijā, Kategorijas noteikšana

P = Periodiski – nominālais periodiskums ir 180 dienas

N/A = Nepiemēro

I-4-10. tabula. Minimālā atrašanās vietas noteikšanas apakšsistēmas precizitāte

	<i>I kategorija</i>		<i>II kategorija</i>		<i>III kategorija</i>	
<i>Mērījumi</i>	<i>Ierobežojuma punkts</i>	<i>Precizitāte</i>	<i>Ierobežojuma punkts</i>	<i>Precizitāte</i>	<i>Ierobežojuma punkts</i>	<i>Precizitāte</i>
Leņķiskie	<i>C</i>	0,02°, 0,04° (Sk. piezīmi)	<i>T</i>	0,007°, 0,01° (Sk. piezīmi)	<i>D</i>	0,006°, 0,008° (Sk. piezīmi)
– Kursa radiobāka						
– Glisāde		0,006 θ		0,003 θ		0,003 θ
Attālums		0,19 km (0,1 NM)		0,19 km (0,1 NM)		0,19 km (0,1 NM)

Piezīme. Galējās skaitliskās vērtības aprēķina attiecībā uz kursa radiobākas sektora robežvērtībām (3° un 6°), ņemot vērā dažādos skrejceļa garumus.

4. NODAĻAS A PAPILDINĀJUMS

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS (PARAUGS)

IEKĀRTAS VEIDS: *ILS*

NOSAUKUMS & IDENTIFIKATORS: XXXXXXXX, XX. XXX02

LIDOJUMA PĀRBAUDES VEIDS: PERIODISKA

PĀRBAUDE VEIKTA: 1996. g. 16. nov. 18:32:14

LIDOJUMA PĀRBAUDES SISTĒMA: GAISA KUĢA REĢISTRĀCIJAS NUMURS

INS 1 S/N 1218

INS 2 S/N: 1580

DFIS S/W REV: 8,037

DFIS DB REV: 7,02. 1996. g. 14. nov. 14:39:13

SCAPE S/W REV: 27

SCAPE DB REV: 7,02 1996. g. 14. nov. 14:39:13

MĒS, APAKŠĀ PARAKSTĪJUŠIES, APLIECINĀM,

KA IEKĀRTA ATBILST EKSPLUATĀCIJAS PRASĪBĀM

PILOTS: XXXXX XXXXXX

PARAKSTS: _____ DATUMS: _____

KA IZSTAROTIE PARAMETRI IETILPST TEHNISKO PIELAIŽU ROBEŽĀS

TEHNISKAIS DARBINIEKS: XXXXX XXXXXX

PARAKSTS: _____ DATUMS: _____

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS par: XX02
ILS DATUMS: 1996. g. 19. nov. LAIKS: 18:32:14

Lappuse: 1

LIDOJUMA PĀRBAUDES IZPILDES ROKASGRĀMATA PAR: ILS XXXXXXXX, XX. XXX02
LIDOJUMA APRAKSTS TX# LIDOJUMS STATUSS DISKS DATUMS LAIKS

1 SCAPE SĀKOTNĒJĀS AKTIVIZĒŠANAS LIDOJUMS 1 PABEIGTS 1 1996. g. 19. nov. 16:14
2 LOC IESTATĪŠANAS/STRUKTŪRAS OPT 1 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 16:25 3
3 LOC 150 Hz 1/4 CW 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 16:34
4 LOC 90 Hz 1/4 CW 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 16:40
5 LOC IESTATĪŠANAS/STRUKTŪRAS OPT 1 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 16:49
6 LOC 150 Hz 1/4 CW 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 16:58
7 LOC 90 Hz 1/4 CW 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:06
8 LOC KURSA ATTĀLUMS OPT 2 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:10
9 GP IESTATĪŠANAS/STRUKTŪRAS 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:23
10 GP 150 Hz 1/4 CW OPT 1 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:40
11 GP 90 Hz 1/4 CW 1 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:47
12 GP IESTATĪŠANAS/STRUKTŪRAS 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 17:57
13 GP 150 Hz 1/4 CW OPT 1 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 18:05
14 GP 90 Hz 1/4 CW 2 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 18:14
15 GP KURSA ATTĀLUMS OPT 11 LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS 1 1996. g. 19. nov. 18:24

IZMANTOTIE GAISA KUĢA ANTENAS PASTIPRINĀJUMA KOEFICIENTI (dB)

ANTENA	FWD	AFT	STAR	PORT
NAV TOP	27,5	24,5	21,6	22,7
NAV BOT	18	18	18	18
GP LEFT	24,7	0	0	0
GP RIGHT	25,6	0	0	0
MKR	22,5	22,5	22,5	22,5
ADF	0	0	0	0

IZMANTOTIE GPS SIGNĀLA PASTIPRINĀJUMA / ZUDUMA KOEFICIENTI (dB)

	<u>ANT</u> <u>Pastiprinājums</u>	<u>AMP</u> <u>Pastiprinājums</u>	<u>TROKSNIS</u>	<u>ANT<SA zudums</u>	<u>ANT<Rxzudums</u>
L1 Josla	-4,5	23,5	3	13,5	10,9
L2 Josla	0	0	0	0	0

LIDOJUMA PĀRBAUDES KOMENTĀRI attiecībā uz IEKĀRTU: XXX02

1996. g. 19. nov. 15:58:43 *DFIS DB REV: 7,02* 1996. g. 14. nov. 14:39:13
1996. g. 19. nov. 15:58:43 *SCAPE DB REV: 7,02* 1996. g. 14. nov. 14:39:13
1996. g. 19. nov. 15:58:43 STACIJAS TEMPERATŪRA –19 [C grādi]
1996. g. 19. nov. 15:58:43 XXXXXXXX/XX
1996. g. 19. nov. 15:58:43 N 90:00 S-90:00 E-110:00 W-130:00
1996. g. 19. nov. 15:58:45 Antenas koeficients attiecībā uz *C-GCFI Rev 3,01* 1996. g. 17. jūl.
1996. g. 19. nov. 16:01:18 *FI CAL LOC1* pārbaude : CAURLAIDE @ 110,3 MHz
1996. g. 19. nov. 16:03:39 *FI CAL GP1* verifikācija : CAURLAIDE @ 335 MHz
1996. g. 19. nov. 18:30:39 LOC PRETĒJĀ KURSA PILOTA NOVĒRTĒJUMS: APMIERINOŠS.
1996. g. 19. nov. 18:31:05 LIDOJUMA LAIKS = 2,5h WX=OC/NC.

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS par: XX02
 DATUMS: 1996. g. 19. nov. LAIKS: 18:32:14

ILS

Lappuse: 2.

LIDOJUMA VEIDS: LOC IESTATĪŠANA/STRUKTŪRA

IEPRIEKŠ	LIDOJUMS Nr.: 2 TX: 1			LIDOJUMS Nr.: 5 TX: 2		
Iestatīšana	AVG (uA)			AVG (uA)		
A - B	1.3			- .3		
Struktūra	% Novirzīšanās no kursa			% Novirzīšanās no kursa		
P - A	0. 0			0. 0		
A - B	0. 0			0. 0		
B - T	0. 0			0. 0		
	MOD 90 %			MOD 150 %		
MOD 150 %				MOD 90 %		
P - A	19.8			19.819.9		
	RF (dBuV/m)	KARO-DZINŠ (uA)	IDENT (%)	RF (dBuV/m)	KARO-DZINŠ (uA)	IDENT (%)
10 NM @ CL	63.4	370.7	9.5	64.4	374.3	9.6
KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.:2 TX: 1				LIDOJUMS Nr.: 5 TX: 2		
Iestatīšana	AVG(u A)			AVG(u A)		
A - B	1.3			- .3		
Struktūra	% Novirzīšanās no kursa			% Novirzīšanās no kursa		
P - A	0. 0			0. 0		
A - B	0. 0			0. 0		
B - T	0. 0			0. 0		
	MOD 90 %			MOD 150 %		
P-A	19.8			19.8		
	RF (dBuV/m)	KARO-DZINŠ (uA)	IDENT (%)	RF (dBuV/m)	KARO-DZINŠ (uA)	IDENT (%)
10 NM @ CL	63.4	370.7	9.5	64.4	374.3	9.6

LIDOJUMA VEIDS: LOC 90 Hz 1/4 CW

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.: 4	TX: 1	LIDOJUMS Nr.: 7	TX: 2
A - B	95.9 uA/deg 76.7 uA	93.2 uA/deg 74.5 uA	
KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 4	TX: 1	LIDOJUMS Nr.: 7	TX: 2
A - B	95.9 uA/deg 76.7 uA	93.2 uA/deg 74.5 uA	

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS par: XX02

LS

Lappuse: 3.

DATUMS: 1996. g. 19. nov.

LAIKS: 18:32:14

LIDOJUMA VEIDS: LOC 150 Hz 1/4 CW

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.:3 TX: 1

LIDOJUMS Nr.:6 TX: 2

A - B 96.5 uA/deg
-77.2 uA

90.2 uA/deg
-72.1 uA

KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 3 TX: 1

LIDOJUMS Nr.:6 TX: 2

A - B 96.5 uA/deg
-77.2 uA

90.2 uA/deg
-72.1 uA

LIDOJUMA VEIDS: LOC KURSA ATTĀLUMS

KĀ SAGLABĀTS TX: 1

TX: 2

LIDOJUMS: 8 FC
REŽĪMS: PARASTAIS

LIDOJUMS: 8 BC
REŽĪMS: PARASTAIS

MIN CP(u A)

MIN CP(u A)

NO +35 LĪDZ +10

335. 0

321. 1

NO -35 LĪDZ -10

-365. 0

-347. 6

NO -10 LĪDZ +10

CAUR-
LAIDE

CAUR-
LAIDE

KONSTATĒTS TX: 1

TX: 2

LIDOJUMS: 8 FC
REŽĪMS: PARASTAIS

LIDOJUMS: 8 BC
REŽĪMS: PARASTAIS

MIN CP(u A)

MIN CP(u A)

NO +35 LĪDZ +10

335. 0

321. 1

NO -35 LĪDZ -10

-365. 0

-347. 6

NO -10 LĪDZ +10

CAUR-
LAIDE

CAUR-
LAIDE

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS par: XXX02
DATUMS: 1996. g. 19. nov. LAIKS: 18:32:14

ILS

Lappuse: 4

LIDOJUMA VEIDS: LOC IESTATĪŠANA/STRUKTŪRA

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.: 9 TX: 1			LIDOJUMS Nr.: 12 TX: 2		
Iestatīšana	AVG (uA)		AVG (uA)		
A - B	10.3		9.7		
Struktūra	% Trajektorijas novirze		% Trajektorijas novirze		
P - A	0. 0		0. 0		
A - B	0. 0		0. 0		
B - T	0. 0		0. 0		
P - A	MOD 90 %	MOD 150 %	MOD 90 %	MOD 150 %	
	39.8	39.8	39.6	39.7	
RF (dBuV/m) KARO-DZINŠ (uA) IDENT (%)			RF (dBuV/m) KARO-DZINŠ (uA) IDENT (%)		
10 NM @ CL 68.5 372.8			68.3 371.4		

KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 9 TX: 1			LIDOJUMS Nr.: 12 TX: 2		
Iestatīšana	AVG (uA)		AVG (uA)		
A - B	10.3		9.7		
Struktūra	% Trajektorijas novirze		% Trajektorijas novirze		
P - A	0. 0		0. 0		
A - B	0. 0		0. 0		
B - T	0. 0		0. 0		
P-A	MOD 90 %	MOD 150 %	MOD 90 %	MOD 150 %	
	39.8	39.8	39.6	39.7	
RF (dBuV/m) KARO-DZINŠ (uA) IDENT (%)			RF (dBuV/m) KARO-DZINŠ (uA) IDENT (%)		
10 NM @ CL 68.5 372.8			68.3 371.4		

LIDOJUMA VEIDS: GP 90 Hz 1/4 CW

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.: 11 TX: 1		LIDOJUMS Nr.: 14 TX: 2	
A - B	215.1uA/deg 77.6 uA	235.0 uA/deg 84.7 uA	
KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 11 TX: 1		LIDOJUMS Nr.: 14 TX: 2	
A - B	215.1 uA/deg 77.6 uA	235.0 uA/deg 84.7 uA	

LIDOJUMA PĀRBAUDES ZIŅOJUMS par: XXX02
DATUMS: 1996. g. 19. nov. LAIKS: 18:32:14

ILS

Lappuse: 5

LIDOJUMA VEIDS: GP 150 Hz 1/4 CW

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.: 10 TX: 1

LIDOJUMS Nr.: 13 TX: 2

A - B

202.0 uA/deg
-72.8 uA

200.6 uA/deg
-72.3 uA

KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 10 TX: 1

LIDOJUMS Nr.: 13 TX: 2

A - B

202.0 uA/deg
-72.8 uA

200.6 uA/deg
-72.3 uA

LIDOJUMA VEIDS: GP KURSA ATTĀLUMS

IEPRIEKŠ LIDOJUMS Nr.: 15 TX: 1

.3-.45 (PARASTAIS)
A - B (PARASTAIS)

MAX CP (uA)
-312.4
-168.1

AVG CP (uA)

-185.1

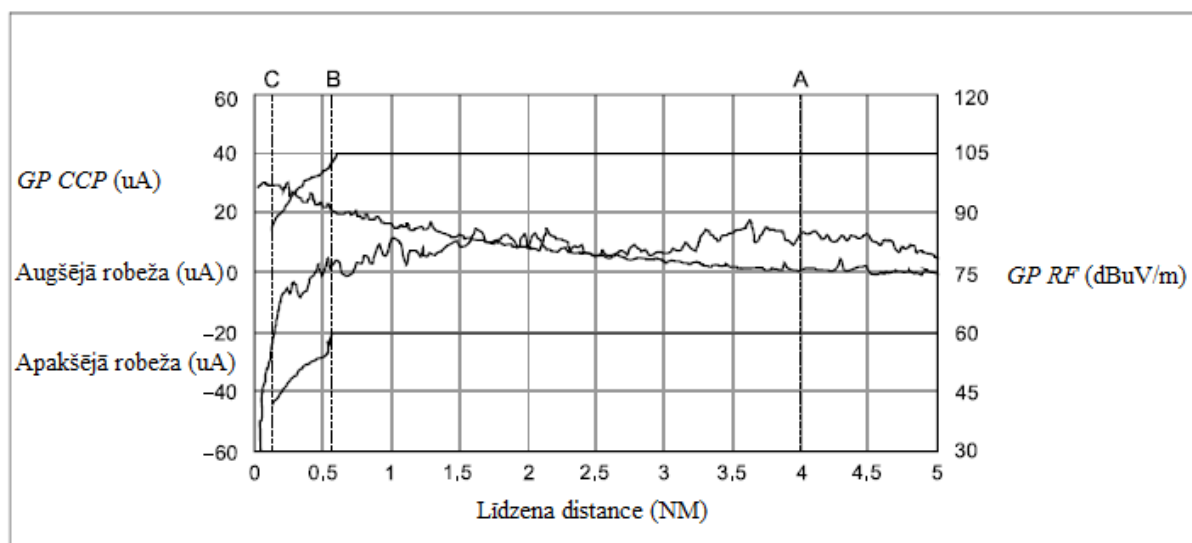
KONSTATĒTS LIDOJUMS Nr.: 15 TX: 1

.3-.45 (PARASTAIS)
A - B (PARASTAIS)

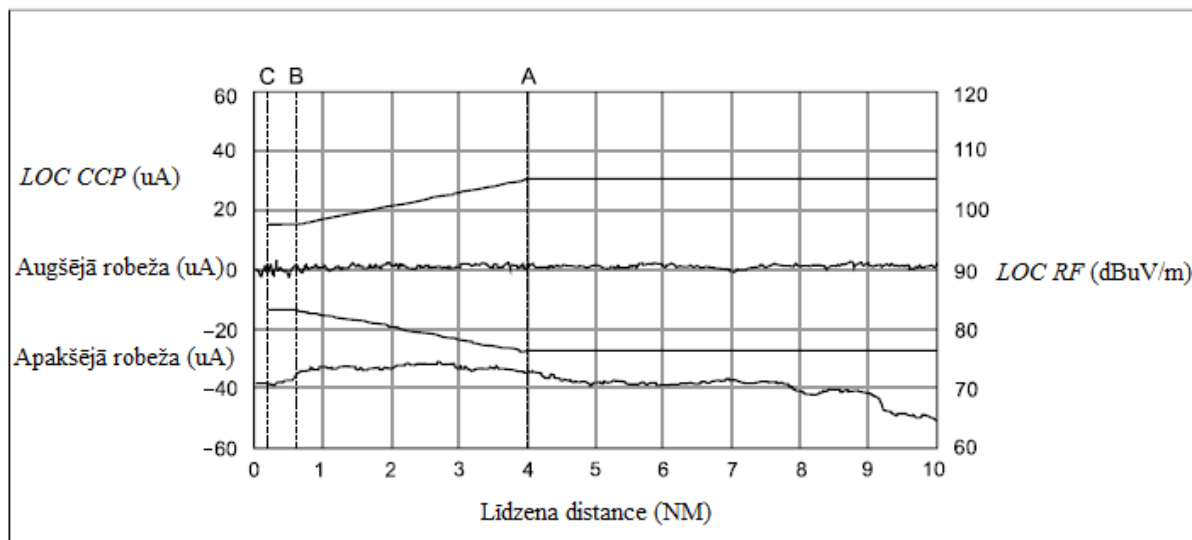
MAX CP (uA)
-312.4
-168.1

AVG CP (uA)

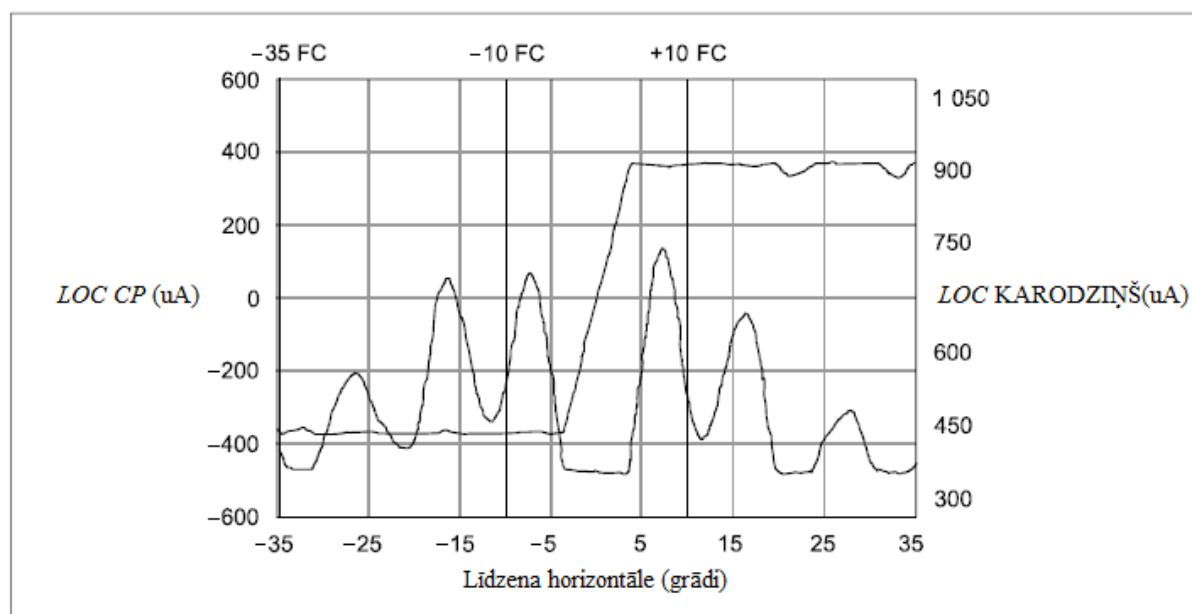
-185.1



I-4-1. attēls. "Glisādes iestatīšanas struktūra"



I-4-2. attēls. Kursa radiobākas iestatīšanas struktūra



I-4-3. attēls. Kursa radiobākas attālums

Piezīme. I-4-3. attēlā parādītas vērtības modulācijas dziļumu summai (SDM), kas dažos azimutos pārsniedz 60%. Tas ir ierasts daudzu tādu antenas sistēmu gadījumā, kurām ir mazas apertūras (piemēram, neliels elementu skaits) un kuras ir uzstādītas uz garākiem skrejceļiem, kam nepieciešami mazāki kursa platumi. 10. pielikuma I sējuma 3.1.3.5.3.6.1. punkts, kas ierobežo SDM līdz 60 % kā maksimālajai vērtībai attiecībā uz ierīcēm, kuras uzstādītas pēc 2000. gada 1. janvāra. Šī jaunā robeža netiks piemērota attiecībā uz režģiem, kas uzstādīti pirms minētā datuma.

5. nodaļa

NEVĒRSTAS DARBĪBAS RADIOBĀKA (*NDB*)

5.1. IEVADS

Sistēmas apraksts

5.1.1 Nevērstas darbības radiobāka (*NDB*) (dēvēta arī par zemas vai vidējās frekvences pievedbāku) pārraida nevērstas darbības signālus, galvenokārt izmantojot zemes viļņu izplatīšanos, ko pilots var izmantot, lai noteiktu zemes radiobākas peilējumu un vadītos pēc tā. Šīs iekārtas darbojas frekvencēs, kas pieejamas joslas daļās diapazonā no 190 kHz līdz 1750 kHz, ar kodētu identifikāciju un neobligātu balss modulāciju. Gaisa kuģa uztvērēja ierīci parasti sauc par automātisko radiopeilētāju (*ADF*).

Zemes iekārtas

5.1.2 Zemes iekārtā ietilpst raidītājs, antenas uztvērējs un monitors ar neobligātu rezerves raidītāju, automātiskās pārslēgšanās iekārtu un automātisko antenas uztvērēju. Monitors parasti nav novietots blakus raidīšanas iekārtai. Raidītājs parasti pārraida nepārtrauktu nesējfrekvenci, kura modulēta ar 1020 Hz vai 400 Hz, atbilstoši kodēta, lai nodrošinātu identifikāciju. Dažos gadījumos, kad ir augsts traucējumu vai trokšņu līmenis, tā vietā tiek kodēta nemodulētā nesējfrekvence. Tiek izraudzīta tāda raidītāja jauda, kas nodrošinātu nepieciešamo minimālo aptvērumu, un tā var būt no dažiem vatiem līdz vairākiem kilovatiem. Antenas sistēma ir vertikāls starotājs, parasti ar augšējo noslodzi un ar ekstensīvu zemes sistēmu, lai uzlabotu efektivitāti un ierobežotu stāvā leņķa starojumu.

Gaisa kuģa lietotāja iekārta

5.1.3 Gaisa kuģa *ADF* iekārtā ietilpst visvirzienu neviennozīmīga peilējuma novēršanas antena un pagriežama cilpa (vai nekustīga cilpa un goniometrs, kas nodrošina to pašu funkciju). Nepārtraukts komutējamas fāzes salīdzināšanas process starp cilpas un neviennozīmīga peilējuma novēršanas antenas ieejām novērš 180 grādu nenoteiktību, kas parasti pastāv cilpas ieejā. Šajā procesā servomotors (vai elektronika) pārvieto cilpu (vai goniometru) līdzsvara stāvoklī atkarībā no signāla avota virziena, un uz gaisa kuģa *ADF* peilējuma indikācijas instrumenta tiek sniegta atbilstoša sinhrona azimuta indikācija. Šīs iekārtas veikspēja var samazināties, ja signāls no *NDB* tiek modulēts ar skaņas frekvenci, kas pilnīgi vai gandrīz vienāda ar cilpas pārslēgšanas frekvenci vai tās otro harmoniku. Cilpas komutācijas frekvences parasti ietilpst diapazonā no 30 Hz līdz 120 Hz.

Faktori, kas ietekmē *NDB* veikspēju

Nominālais aptvērums

5.1.4 *NDB* nominālais aptvērums ir zona, kurā tiek iegūts noteikts minimālais zemes viļņa

signāla stiprums. Ja tiek izraudzīta atbilstoša signāla stipruma vērtība, pastāv augsta iespējamība iegūt precīzus peilējumus šajā zonā. Tomēr tas, vai tiks iegūti precīzi peilējumi, ir atkarīgs no citiem faktoriem (daži no tiem ir apspriesti turpmāk), tāpēc *ADF* peilējumu kvalitāte ir jāmēra lidojumā, lai novērtētu *NDB* efektīvo aptvērumu.

Faktori, kas ietekmē zemes viļņa signāla stiprumu

5.1.5 *Antenas strāva.* Signāla stiprums, kas iegūts jebkurā nominālās aptvēruma zonas punktā, ir tieši proporcionāls strāvai antenas vertikālajā starotājā. Divkāršojot antenas strāvu, tiks divkāršots stiprums fiksētā punktā vai divkāršots diapazons fiksētai signāla stipruma vērtībai. Izstarotā jauda ir atkarīga no antenas un zemes sistēmas efektivitātes, kas parasti var būt no 2 līdz 10 procentiem. *NDB* raidītāja zudusī jauda ir zemes sistēmas izstarotās un zaudētās jaudas un omisko zudumu summa.

5.1.6 *Zemes vadītspēja.* Raidītāja jauda, kas nepieciešama, lai vadītu konkrētu strāvu caur antenu un zemes sistēmu, atšķiras atkarībā no zemes vadītspējas antenas atrašanās vietā. Zemes viļņa signāla stiprums ir atkarīgs arī no zemes vadītspējas starp raidītāju un uztvērēju. Jūras ūdens vadītspēja ir augstāka nekā zemei, tāpēc diapazons virs jūras parasti ir lielāks nekā diapazons virs zemes.

5.1.7 *Augstums.* Signāla stipruma pieaugums paredzams, palielinoties gaisa kuģa augstumam, un šis efekts vislabāk novērojams virs sliktas vadītspējas zemes un gandrīz nemaz nav novērojams virs jūras.

Faktori, kas ietekmē ADF peilējumu kvalitāti un precizitāti (efektīvais aptvērums)

5.1.8 *Troksnis.* Efektīvo aptvērumu ierobežo no *NDB* saņemtā noturīgā (neizzūdošā) signāla stipruma attiecība pret kopējo troksni, kas pārtverts ar *ADF* uztvērēju. Uztvertais troksnis ir atkarīgs no uztvērēja joslas platuma, apkārtējā trokšņa līmeņa un raksturlielumiem konkrētajā apgabalā kopā ar trokšņa avotiem gaisa kuģī un cita radiostarojuma radīto traucējumu līmeņa. Ja signāla un trokšņa attiecība ir mazāka par robežvērtību, derīgus peilējumus nav iespējams iegūt. Dažos gadījumos efektīvais aptvērums var būt ierobežots ar izmantojama identifikācijas signāla diapazonu.

5.1.9 *Nakts efekts.* *NDB* efektīvais aptvērums ir ierobežots arī naktī, kad papildus vertikāli polarizētam zemes vilnim, no kura sistēma ir atkarīga dienas laikā, uztvērējā tiek uztverts arī jonosfēras vilnis, kas tiek atstarots no jonosfēras. Šo divu no *NDB* saņemto signālu mijiedarbība rada peilējuma kļūdas *ADF*. Šis efekts nav atkarīgs no raidītāja jaudas.

5.1.10 *Apvidus ietekme.* Kļūdas *ADF* peilējumos bieži vien rodas virs nelīdzena apvidus vai gadījumos, kad zemes virsmas vadītspējā ir strauji pārrāvumi. Rezultātā tiek iegūts oscilējošs peilējums, un, palielinoties gaisa kuģa absolūtajam augstumam, šī ietekme samazinās.

Testēšanas prasības

5.1.11 Testēšanas prasību kopsavilkums *NDB* iekārtām ir sniegts I-5-1. tabulā.

5.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

5.2.1 Testēšanas uz zemes mērķis ir nepārtraukti nodrošināt, ka *NDB* izstaro signālu, kas atbilst 10. pielikuma I sējuma prasībām. Tā kā *NDB* iekārtas var būt ļoti dažādas, nav iespējams sīki izstrādāt testus, kas būtu piemēroti visiem tiem. Tāpēc tiek sniegta vienīgi vispārīga informācija par testiem. Sīkāka informācija par papildu testiem un procedūrām, kas piemērojamas attiecībā uz konkrētu iekārtu, ir sniegta ražotāja ieteikumos.

Zemes veiktspējas parametri

5.2.2 Zemes testēšanas prasības ir norādītas I-5-2. tabulā.

Zemes testēšanas procedūras

5.2.3 *Nesējfrekvence*. Nesējfrekvence ir jāsalīdzina ar precīzu frekvences standartu vai skaitītāju. Procedūras ir sīkāk izklāstītas ražotāja norādījumos.

5.2.4 *Antenas strāva*. Vairumā gadījumu iekārtas ir nodrošinātas ar mērierīci, kas rāda strāvu virknes rezonanses antenas sistēmā. (Ja ierīce nav nodrošināta, virknes rezonanses antenas tūnera ķēdē uz laiku jāievieto *RF* termopāra ampērmetrs zemes potenciālā). Jebkuras šīs strāvas izmaiņas no tās sākotnējās vērtības brīdī, kad iekārta tika nodota ekspluatācijā, var būt notikušas tādēļ, ka notikušas izmaiņas no raidītāja saņemtajā jaudā un/vai antenas sistēmas, tostarp pārraides līnijas un zemes sistēmas, raksturlielumos. Izmaiņu cēloņi ir jāizpēta, jo tās ietekmēs radiobākas aptvēruma raksturlielumus.

5.2.5 *Modulācijas dziļums*. Modulācijas dziļumu iespējams izmērīt, izmantojot modulācijas mērierīci (tā arī var būt iebūvēta iekārtā) vai osciloskopu. Modulācijas mērierīces izmantošanas procedūras sīkāk ir izklāstītas ražotāja norādījumos. Ja izmanto osciloskopu, tiek parādīts modulētais signāls no *NDB* (vēlams, iegūts no uztvērējantenas) un modulācijas dziļums noteikts, mērot modulācijas diapazona maksimumu un minimumu. (Izstarotās modulācijas procenti, kas noteikti ar uztvērējantenu, var samazināties augsta antenas sistēmas *Q* koeficienta dēļ). Ja A_{max} un A_{min} ir attiecīgi diapazona maksimums un minimums, tad:

$$\text{Modulācija \%} = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} \times 100 \%$$

5.2.6 *Modulācijas frekvence*. Modulācijas frekvence jāmēra, izmantojot frekvences mērierīci vai skaitītāju vai salīdzinot modulācijas frekvenci ar frekvenci, ko ģenerējis precīzs (1,0 procents) skaņas ģenerators. Informācija par šo instrumentu izmantošanu sniegta ražotāja norādījumos.

5.2.7 *Barošanas avota frekvences komponentu modulācijas dziļums*. Monitors var būt uzstādīts kopā ar *NDB* iekārtu, lai nodrošinātu iespēju konstatēt pārmērīgu barošanas avota modulāciju attiecībā uz nesējfrekvenci. Parasti ir nodrošināta mērīšanas vieta, lai šo modulācijas dziļumu būtu iespējams nolasīt ar testēšanu saistītām vajadzībām. *NDB* signālu var parādīt, izmantojot arī osciloskopu (ar noņemtu identifikācijas modulāciju). Izmantojot piemērotu laika bāzes frekvenci, iespējams identificēt modulāciju barošanas avota frekvencē.

5.2.8 *Parazītiskas modulācijas komponenti.* Lai izmērītu parazitisku komponentu modulācijas dziļumu attiecībā uz nesējfrekvenci, nepieciešama modulācijas mērierīce vai modulācijas mērīšanas slēgumi, kuri var būt ietverti monitorā. Noņemot identifikācijas modulāciju, tiek mērīts paliekošais nesējfrekvences modulācijas dziļums.

5.2.9 *Nesējfrekvences līmenis modulācijas laikā.* Izmaiņas nesējfrekvences līmenī ar modulāciju var mērīt, izmantojot lauka intensitātes mērierīci, modulācijas mērierīci, monitora nesējfrekvences līmeņa mērierīci vai osciloskopu. Izmantojot pirmās trīs metodes, jebkuras nesējfrekvences līmeņa indikācijas izmaiņas iespējams pamanīt, salīdzinot līmeni ar identifikācijas modulāciju un līmeni bez identifikācijas modulācijas. (Atkarībā no tā, kādas noteikšanas un mērīšanas shēmas tiek izmantotas šajās trīs metodēs, radiofrekvences shēmu joslu platumiem jābūt pietiekami šauriem, lai slāpētu modulācijas sāņjoslas.) Izmantojot osciloskopu, diagramma ir parādīta atbilstīgi tam, kā izklāstīts 5.2.6. punktā, un ir noteikts vidējais nesējfrekvences līmenis ar identifikācijas modulāciju un bez tās. Nesējfrekvences līmeni bez modulācijas iespējams nolasīt tieši no ekrāna, savukārt vidējais līmenis ar modulāciju ir:

$$\frac{A_{max} + A_{min}}{2}$$

5.2.10 *Skaņas frekvences izkropļojums.* Parasti raidīšanas iekārta tiek konstruēta tā, lai nodrošinātu, ka modulācijas izkropļojums ir pieņemami mazs. Ja tomēr tiek paziņots izkropļots signāls, šis parametrs ir jāizmēra un jāveic atbilstoša darbība. Parasti izmantotās mērierīces ir modulācijas monitors un izkropļojuma mērierīce. Šīs iekārtas izmantošanas procedūras sīkāk ir izklāstītas ražotāja norādījumos.

5.2.11 *Monitora sistēma.* Ja ir nodrošināta monitora sistēma, tā ir jāpārbauda, lai pārliecinātos, ka ar to tiks atklātas kļūdainas pārraides no *NDB*. Dažos monitoros ir iekļautas komutācijas funkcijas, ar ko iespējams simulēt atteicu apstākļus. Citos gadījumos *NDB* atteicu apstākļi jāsimulē iespējami tuvu, lai pārbaudītu, vai monitors par to signalizēs. Sīkāka informācija par procedūrām sniegta ražotāja norādījumos.

5.2.12 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

5.2.13 *Testēšanas iekārtu saraksts.* *NDB* tehniskajā apkopē uz zemes ieteicams izmantot šādas iekārtas:

- a) frekvences mērierīce, standarts vai skaitītājs ar vismaz 0,001 procenta precizitāti (attiecībā uz nesējfrekvenci);
- b) *RF* termopāra ampērmetrs (ja tāds jau nav iekļauts iekārtā) antenas strāvas mērīšanai;
- c) izkropļojumu mērierīce vai viļņu analizators skaņas frekvenču izkropļojumiem;
- d) frekvenču mērierīce vai standarta frekvences avots ar vismaz 0,5 procentu precizitāti (identifikācijas frekvences mērīšanai) – šis instruments parasti var būt tas pats, kas minēts iepriekš a) apakšpunktā;

-
- e) modulācijas mērierīce vai osciloskops modulācijas procentu mērījumiem un
- f) lauka intensitātes mērierīce, ja jāveic lauka intensitātes mērījumi uz zemes vai jākalibrē gaisa kuģa lauka intensitātes iekārta. Lauka intensitātes mērierīci var izmantot arī tam, lai pārbaudītu parazitiskas harmonikas starojumu no *NDB*.

5.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ

Vispārīga informācija

5.3.1 Lidojuma testēšanas galvenie mērķi ir noteikt aptvērumu un vadības kvalitāti, ko nodrošina *NDB* sistēma, un pārbaudīt citu staciju radītus traucējumus. Šie novērtējumi jāveic visās zonās, kurās nepieciešams aptvērums, un ar visām ekspluatācijas procedūrām, kas izstrādātas attiecībā uz *NDB*, lai noteiktu iekārtas izmantojamību un pārliecinātos par to, ka tā atbilst ekspluatācijas prasībām, kuru izpildei tā tika uzstādīta. Tomēr tas nenozīmē, ka lidojuma pārbaudes gaisa kuģim ir jālido cauri visai aptvēruma zonai; tā vietā, apsverot visus faktorus, kas ietekmē aptvērumu un konkrēta *NDB* izmantojamību, jāizvēlas būtiskas zonas lidojuma mērījumu veikšanai un, pamatojoties uz tām, var novērtēt vispārējo veiktspēju. Šādas būtiskas zonas parasti ir zonas lielākajā attālumā, gar skrejceļiem, gaidīšanas lidojuma shēmās, virs kalniem u. c.

Lidojuma testa izpildes parametri

5.3.2 Lidojuma testa prasības ir norādītas I-5-3. tabulā.

Lidojuma testa procedūras

Identifikācija

5.3.3 Kodētā identifikācija attiecībā uz *NDB* signālu jākontrolē lidojuma pārbaudē, lai ierobežotu aptvērumu (dažos gadījumos *NDB* efektīvo aptvērumu var noteikt tas, kādā attālumā ir iespējams saņemt identifikāciju). Identifikācija uzskatāma par apmierinošu, ja kodētās rakstzīmes ir pareizas, saprotamas un izkārtotas ar pienācīgiem intervāliem. Identifikācijas uzraudzība lidojuma laikā arī palīdz identificēt staciju, kas rada traucējumus.

Balss

5.3.4 Ja iekārta nodrošina balss pārraidi, piemēram, laika prognozes, tiek pārbaudīta balss kvalitāte. Balss pārraide jāpieprasa, ja tā nav pieejama nepārtraukti, un jāpārbauda kvalitāte, modulācija un traucējumu klātbūtne. Ja balss pārraidi nav iespējams saņemt maksimālajā attālumā no radiobākas, jāatzīmē maksimālais attālums, kurā iespējama apmierinoša uztveršana.

Aptvērums

5.3.5 *NDB* aptvērumu nosaka, veicot lauka intensitātes mērījumus (nominālais aptvērums) vai kvalitātes novērtējumu (efektīvais aptvērums) attiecībā uz tādiem faktoriem kā signāla

stiprums, balss un identifikācija un novirzes no kursa indikatora darbība. Tas, kurš paņēmieni tiks izmantots un vai tiks izmantoti abi paņēmieni, ir atkarīgs no ekspluatācijas un inženiertehniskajām prasībām.

5.3.6 *Kopīga kanāla traucējumi.* Zonās, kurās pastāv augsts *NDB* iekārtu blīvums un starp tām pastāv augsta traucējumu iespējamība, jāveic nakts pārbaude, lai pārbaudītu, vai nominālā aptvēruma robežās tiek nodrošināta plānotā lauka intensitāte. Ja tas netiek nodrošināts, tad atbilstīgi jākorrigē raidītāja jauda. Tādējādi tiks optimizēta jauda, lai samazinātu traucējumus starp *NDB*.

5.3.7 *Nominālais aptvērums.* Parasti ap *NDB* jāveic lidojums pa pilnu orbītu, kuras rādiuss atbilst nominālajam aptvērumam, piemērotā minimālajā absolūtajā augstumā. Ja tiek atklātas problemātiskas zonas vai ja uzskata, ka apvidus ir pietiekami viendabīgs, lai lidojums pa pilnu orbītu nebūtu nepieciešams, tad aptvērumu var pētīt radiālā lidojumā vai mērīt reprezentatīvos sektoros, mērot lauka intensitāti atbilstošās gaisa trasēs minimālajā absolūtajā augstumā. Lai iegūtu apmierinošus rezultātus, var būt nepieciešama *NDB* antenas strāvas regulēšana.

5.3.8 *Lauka intensitātes mērījumi.* Lauka intensitātes mērījumi tiek nolasīti no mērierīces vai reģistrēti kopā ar *DME* attālumu vai zemes kontrolpunktiem. Šos kontrolpunktus tad iespējams attēlot uz kartes kopā ar izmērīto lauka intensitāti, lai noteiktu nominālo aptvērumu. Mērījumi jāveic diennakts gaišajā laikā un labos laikapstākļos. Ja tas nav iespējams, mērīšanas apstākļi sīki jāizklāsta ziņojumā.

5.3.9 *Efektīvais aptvērums.* Efektīvais aptvērums tiek iegūts, novērtējot *NDB* sniegto vadības signālu kvalitāti. Zonas, kurās tiek mērīta kvalitāte, galvenokārt tiks noteiktas, pamatojoties uz paredzamo radiobākas izmantošanu ekspluatācijā un apsverot faktorus, kas ietekmē efektīvo aptvērumu, kurš minēts 5.1.4.–5.1.10. punktā. Parasti ir pietiekami veikt lidojumus pa *NDB* apkalpotajiem gaisa ceļiem kopā ar lidojumu pa neliela rādiusa orbītu ap radiobāku. Tomēr gadījumos, kad efektīvais aptvērums ir nepieciešams visos sektoros un pastāvošajos apstākļos aptvērums nav iespējams noteikt no izraudzītajām radiālajām līnijām, jālido pa orbītu, kuras rādiuss atbilst aptvērumam. Lidojums jāveic jebkurā neparastā aptvēruma zonas daļā, kur signāla kvalitāti var ietekmēt, piemēram, kalni. Lidojumi jāveic minimālajā maršruta vai sektora augstumā un jāatzīmē pārmērīgas *ADF* adatas svārstības, vāja identifikācija vai traucējumi kopā ar *DME* attālumu vai zemes kontrolpunktiem. Šos kontrolpunktus vēlāk var attēlot uz kartes, lai noteiktu efektīvo aptvērumsu un to zonu atrašanās vietu, kurās ir slikta kvalitāte. Ja ir pieejamas piemērotas iekārtas, var reģistrēt *ADF* peilējumu, no kura ir atņemts gaisa kuģa kurss. Ja traucējumus rada cita iekārta, jāidentificē traucējumus radošā stacija.

Gaisa trašu aptvērums

5.3.10 Iekārtas aptvērumsu gaisa trasēs nosaka, lidojot pa maršrutu minimālajā absolūtajā augstumā un novērojot pārmērīgas *ADF* adatas svārstības, identifikācijas kvalitāti un traucējumus. Lai gan visas gaisa trases tiek pārbaudītas, kad tās tiek nodotas ekspluatācijā, periodiskajās pārbaudēs parasti nav jāveic visu gaisa trašu pārbaude. Tomēr reizi gadā jāpārbauda kāda gaisa trase katrā kvadrantā.

Gaidīšanas lidojuma shēma un nolaišanās procedūras

5.3.11 Ja gaidīšanas lidojuma shēmas vai nolaišanās procedūras pamatā ir *NDB*, jāveic šīs procedūras pārbaude lidojumā, lai noteiktu lidojamību no pilota viedokļa. Pārbauda pārmērīgas adatas svārstības, kļūdainas virziena maiņas, kas rada nepatīkamu iespaidu par stacijas

pārlidošanu, vai citus neparastus apstākļus.

Stacijas pārlidošana

5.3.12 Šajā pārbaudē tiek apstiprināts, vai, lidojot pāri stacijai, tiek sniegta pareiza indikācija. Gaisa kuģis jāvada pāri *NDB*, ieteicams, pa divām radiālajām līnijām, kuras vienu no otras šķir 90 grādu leņķis, lai pārliedzinātos par to, ka *ADF* virziena maiņa tiek iegūta ar pieņemami ierobežotām adatas svārstībām.

Rezerves iekārtas

5.3.13 Pārbaudes, kas jāveic rezerves iekārtām (ja tādas ir uzstādītas), būs atkarīgas no tā, vai šīs iekārtas identiski atbilst galvenajām iekārtām. Ja galvenās iekārtas un rezerves iekārtas ir savstarpēji aizvietošanas, pilnu ar nodošanu ekspluatācijā saistītu pārbaudi veic attiecībā uz vienu iekārtu, attiecībā uz otru veicot vienīgi identifikācijas, balss un īsu kvalitātes pārbaudi. Turpmāko iekārtas ekspluatāciju var plānot tā, lai periodiskās pārbaudes attiecībā uz katru iekārtu tiktu veiktas pamīšus. Ja rezerves iekārtai ir mazāka jauda nekā galvenajai iekārtai, abas iekārtas pārbauda, kad tās nodod ekspluatācijā. Lidojumu reižu skaits nav jāpalielina, ja starp zemi un gaisu iespējams nodrošināt koordināciju tā, lai iekārtās varētu veikt izmaiņas, kad tas tiek pieprasīts. Tādējādi lidojumā, ko veic izlidošanas virzienā pa gaisa trasi no *NDB*, vispirms pārbauda zemākas jaudas iekārtu un, kad tiek pārsniegts tās aptvērums, iesaista augstākas jaudas iekārtu, un lidojumu turpina līdz šīs iekārtas aptvēruma robežai. Ja *NDB* veikspējas izmaiņas paredzamas laikā, kad tā ir savienota ar rezerves barošanas avotu, tad visas lidojuma pārbaudes jāatkārto, *NDB* pieslēdzot rezerves barošanas avotam. Parasti šāda pārbaude nav jāveic iekārtām, kuru rezerves barošanas avots sastāv no baterijām, kas lādētas ar mainīgu spriegumu, bez komutācijas iekārtas.

5.3.14 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

5.3.15 Gaisa kuģa galvenā iekārta, ko izmanto *NDB* iekārtu testēšanai lidojumā, ir standarta gaisa kuģa *ADF* uztvērējs, kas kalibrēts tā, lai ar to būtu iespējams nolasīt lauka intensitāti un peilējumu uz *NDB*. Ļoti ieteicams pastāvīgi reģistrēt lidojuma pārbaudē iegūtos datus, un jāreģistrē lauka intensitātes un peilējuma informācijas (adatas šūpošanās) kvalitāte (jo īpaši nododot ekspluatācijā). Spriegumu, kas proporcionāls uztvertā signāla stiprumam, parasti var iegūt no uztvērēja, vai lauka intensitātes mērījumus var saņemt no atsevišķas lauka intensitātes mērīšanas iekārtas, kura atrodas gaisa kuģī.

Atrašanās vietas noteikšana

5.3.16 Vadības kvalitāti parasti novērtē, novērojot *ADF* adatas svārstīšanos. Tā kā *ADF* norāda leņķi starp gaisa kuģi un zemes radiobāku, jāņem vērā, ka jebkura gaisa kuģa svaidīšanās kustība izraisīs *ADF* adatas indikācijas svārstīšanos. Tāpēc lidojuma pārbaudē īpaša uzmanība jāvelta tam, lai noturētu gaisa kuģi iespējami stabili uz kursa. Tomēr ir atzīts, ka ir lietderīgi reģistrēt atšķirību starp *ADF* peilējumu un gaisa kuģa kursu, ko nosaka, salīdzinot *ADF* un kompasu izvades datus. Šādi no reģistrētajiem datiem tiek dzēsta gaisa kuģa svaidīšanās kustība. Šim nolūkam parasti izmanto šādu formulu:

ADF kļūda = *ADF* peilējums – (azimuts uz *NDB*
– gaisa kuģa kurss ± 180) grādi.

I-5-1. tabula. Nevērstas darbības radiobāku testēšanas prasību kopsavilkums

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Identifikācija	3.4.5.1., 3.4.5.2., 3.4.5.3. punkts	F/G
Balss		F
Nominālais aptvērums	3.4.2. punkts	F
Gaisa trases aptvērums	3.4.2. punkts	F
Gaidīšanas lidojuma shēma, nolaišanās procedūras (attiecīgā gadījumā)		F
Stacijas pārlidošana		F
Rezerves iekārta		F/G
Nesējfrekvence	3.4.4.2. punkts	G
Antenas strāva		G
Lauka intensitāte	3.4.2.1. punkts	F
Modulācijas dziļums	3.4.6.2. punkts	G
Modulācijas frekvence	3.4.5.4. punkts	G
Barošanas frekvences komponentu modulācijas dziļums	3.4.6.5. punkts	G
Nesējfrekvences līmeņa maiņa modulācijas laikā	3.4.6.4. punkts	G
Skaņas izkropļojums		G
Monitora sistēma (sk. piezīmi)		G
a) Antenas strāva vai lauka intensitāte	3.4.8.1. punkta a) apakšpunkts	
b) Identifikācijas kļūme	3.4.8.1. punkta b) apakšpunkts	

Piezīme. Ja izmanto attālu monitoru, ar to mēra lauka intensitāti, nevis antenas strāvu.

*Paskaidrojums: F = lidojuma tests/pārbaude
G = zemes tests*

I-5-2. tabula Prasību kopsavilkums nevērstas darbības radiobāku testēšanai uz zemes

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērāmais lielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums</i>
Nesējfrekvence	3.4.4.2. punkts	5.2.3. punkts	Frekvence	$\pm 0,01\%$ ($\pm 0,005\%$, ja jauda $> 200\text{ W}$, frekvencē, kas pārsniedz $1606,5\text{ kHz}$)	0,001 %	1 gads
Antenas strāva		5.2.4. punkts	RF ampēri	$\pm 30\%$ no vērtības, kas iestatīta, iekārtu nododot ekspluatācijā	4 %	6 mēneši
Modulācijas dziļums	3.4.6.2. punkts	5.2.5. punkts	Dziļums, procenti	no 85 % līdz 95 %	2 %	6 mēneši
Modulācijas frekvence	3.4.5.4. punkts	5.2.6. punkts	Skaņas frekvence	$1020 \pm 50\text{ Hz}$ $400 \pm 25\text{ Hz}$	5 Hz	6 mēneši
Barošanas avota frekvences komponentu modulācijas dziļums	3.4.6.5. punkts	5.2.7. punkts	Modulācijas dziļums, procenti	Modulācijas dziļums mazāks par 5 %	1 %	6 mēneši
Nesējfrekvences līmeņa maiņa modulācijas laikā	3.4.6.4. punkts	5.2.9. punkts	Signāla stiprums	Mazāk par 0,5 dB (1,5 dB) radiobākām, kuru aptvērums mazāks (lielāks) par 50 jūdzēm	0,1 dB rel. izšķirtspēja	6 Mēneši
Identifikācija	3.4.5.2. punkts, 3.4.5.3. punkts		Manipulācija	Skaidri dzirdama, atbilstoša manipulācija, pareizs kodējums		
Skaņas izkropļojums		5.2.10. punkts	Modulācijas dziļums	10% izkropļojuma maksimums		Atbilstīgi vajadzībai
Monitora sistēma		5.2.11. punkts	RF strāvas vai lauka intensitātes manipulācija	Signalizācija par 3 dB samazinājumu (sk. piezīmi) Signalizācija par modulācijas zudumu vai nepārtrauktu modulāciju	1 dB	6 mēneši
a) Antenas strāva vai lauka intensitāte b) Identifikācijas klūme	3.4.8.1. punkta a) apakšpunkts 3.4.8.1. punkta b) apakšpunkts					

Piezīme. Dažām valstīm ir monitora sistēma, kas signalizē arī par 2 dB samazinājumu izstarotajā jaudā.

I-5-3. tabula. Prasību kopsavilkums nevērsta darbības radiobāku testēšanai lidojumā

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērāmais lielums</i>	<i>Pielaide vai lidojuma pārbaudes mērķis</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes tips</i>
Identifikācija	3.4.5.1. punkts	5.3.3. punkts	Manipulācija	Skaidri dzirdams, atbilstoša manipulācija, pareiza kodēšana, lai ierobežotu aptvērumu.		C, P
Balss		5.3.4. punkts		Skaidri dzirdama un bez traucējumiem, lai ierobežotu aptvērumu.		C, P
Nominālā darbības zona	3.4.2. punkts	5.3.7. punkts	Signāla stiprums vai peilējums	Minimālais signāla stiprums, kāds nepieciešams konkrētajā ģeogrāfiskajā zonā ADF adatas svārstības nedrīkst pārsniegt ± 10 grādus visā noteiktajā aptvēruma zonā. Sk. 3. piezīmi.	3 dB 2 grādi	C
Gaisa trases aptvērumš	3.4.2. punkts	5.3.9. punkts	Peilējums	ADF adatas svārstības nedrīkst pārsniegt ± 10 grādus, lai ierobežotu aptvērumu, kas noteikts attiecībā uz gaisa trasi. Sk. 3. piezīmi.	2 grādi	C, P
Gaidīšanas lidojuma shēma, nolaišanās procedūras (attiecīgā gadījumā)		5.3.11. punkts	Peilējums	Pienācīga lidojamība, adatas svārstības nedrīkst pārsniegt ± 5 grādus, nav kļūdainu virzienmaiņu, kas rada nepatīsmu iespaidu par stacijas pārlidošanu. Sk. 3. piezīmi.	2 grādi	C, P
Stacijas pārlidošana		5.3.12. punkts		Nepatīsmas stacijas pārlidošanas vai pārmērīgu ADF adatas svārstību tendences neesība		C, P
Rezerves iekārtas		5.3.13. punkts		Tās pašas pielaišanas, ko piemēro attiecībā uz galveno iekārtu.		Sk. 5.3.13. punktu.

Piezīmes:

1. Ar nodošanu ekspluatācijā saistītās pārbaudes (C) veic pirms NDB ekspluatācijas sākšanas. Turklāt vienmēr, kad NDB tiek veiktas izmaiņas, kas var ietekmēt tās raksturlielumus, piemēram, uzstādīta atšķirīga antenas sistēma, mainīta frekvence u. c., var būt nepieciešamas īpašas pārbaudes, kurās ietilpst visi vai gandrīz visi pasākumi, kas nepieciešami saistībā ar nodošanu ekspluatācijā.
2. Periodiskās pārbaudes (P) parasti veic vienu reizi gadā. Dažos gadījumos, piemēram, ja zemas nolaišanās procedūrā izmanto kursa radiobākas, var būt nepieciešamas biežākas pārbaudes. Ar ILS iekārtu saistītās kursa radiobākas var pārbaudīt ILS periodiskajā pārbaudē.

3. NDB novirzes no kursa indikatora precizitāti parasti ietekmē ārējie un gaisa kuģa trokšņu avoti, kā arī apvidus īpatnības. Lai gan attiecībā uz gaisa trasēm, nolaišanas un gaidīšanas lidojuma shēmām ir noteiktas pielāides, NDB ekspluatācija nav jāierobežo vai jāpārtrauc vienīgi tāpēc, ka tai ir īsas un ar paredzēto procedūras lietojumu saistītas adatas svārstības, kas pārsniedz pielaižu robežas. NDB var uzskatīt par pieņemamu, kamēr vien peilējuma kļūdas, kas pārsniedz pielaižu robežas, kopumā būtībā ir abpusējas, nevis vienaspusējas un kamēr to ilgums nepārsniedz 4 sekundes nolaišanās gadījumā un 8 sekundes attiecībā uz gaisa trasēm un gaidīšanas lidojuma shēmām. (Šos laika posmus piemēro attiecībā uz katru gadījumu, kad adatas svārstības pārsniedz pielāides robežas.)

6. nodaļa

MARŠRUTA VHF MARĶIERA RADIOBĀKAS (75 MHz)

6.1. IEVADS

Sistēmas apraksts

6.1.1 Maršruta marķiera radiobākas norāda konkrētu vietu gaisa trasē, un parasti tās ir saistītas ar zemas frekvences un VHF radio diapazoniem. No zemes iekārtas šaurā, augšupvērstā starā tiek raidīts 75 Hz signāls, kas modulēts ar 3000 Hz. Šo signālu uztver pāri lidojošs gaisa kuģis, un pilotam tiek sniegta dzirdama un redzama indikācija. Dažās bākās modulējošo skaņas signālu kodē, lai nodrošinātu identifikācijas kodējumu. Parasti izmanto divu veidu maršruta marķiera radiobākas. Vēdekļa vai *F* marķierus izmanto, lai norādītu punktus gaisa trasē; to aptvērums ir aptuveni eliptiska forma noteiktā augstumā, un parasti tie ir novietoti noteiktā attālumā no aeronavigācijas līdzekļa, kas nosaka gaisa trasi. Stacijas atrašanās vietas vai *Z* marķierus izmanto tam, lai norādītu aeronavigācijas līdzekļa atrašanās vietu uz gaisa trases; tiem ir aptuveni aplveida aptvērums noteiktā augstumā, un tos uzstāda stacijas tuvumā.

Zemes iekārtas

6.1.2 Zemes iekārtā ietilpst 75 MHz raidītājs, antenas sistēma, kas parasti veidota no dipola vai dipolu režģa virs pacelta atsvara, un parasti arī monitors, ko izmanto pielaides robežas pārsniedzību apstākļu konstatēšanai. Raidītājs ģenerē nepārtrauktu nesējfrekvences amplitūdu, kas modulēta aptuveni par 95 % ar 3000 Hz skaņas signālu. Modulācijas skaņas signāls var būt kodēts ar punktiem un svītrām, lai nodrošinātu kodētu identifikāciju. Tā kā marķiera sistēma ir atkarīga no radiofrekvences signāla līmeņa mērījuma, jauda mainās atkarībā no marķiera izmantošanas ekspluatācijā.

Gaisa kuģa lietotāja iekārta

6.1.3 Gaisa kuģa marķiera radiobākas sistēmas sastāv no antenas, uztvērēja un indikatora apakšsistēmām. Kā antenu var izmantot standarta gaisvada tipa antenu vai zemapmetuma tipa antenu, un to montē gaisa kuģa apakšpusē. Uztvērēja konstatēto modulāciju novēro, izmantojot austiņas vai skaļruni, un tā arī tiek raidīta caur piemērotu filtru (3000 Hz maršruta marķieru gadījumā), lai darbinātu baltu spuldzi. Šī spuldze parasti ir viena no spuldzēm trīs spuldžu iekārtā (pārējās divas spuldzes reaģē uz *ILS* marķiera radiobākas signāliem). Uztvērēja un antenas kombinācijas jutību koriģē tā, lai indikatora spuldze tiktu ieslēgta, kad signāls sasniedz noteiktu līmeni.

6.1.4 Rezervēts.

Testēšanas prasības

6.1.5 Maršruta marķiera radiobāku testēšanas prasību kopsavilkums ir sniegts I-6-1. tabulā.

6.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

6.2.1 Testēšanā uz zemes mērķis ir pastāvīgi nodrošināt, ka marķiera radiobāka izstaro signālu, kas atbilst 10. pielikuma I sējuma prasībām. Tā kā marķiera iekārtas būtiski atšķiras, nav iespējams precīzi izstrādāt testus, ko varētu piemērot attiecībā uz visiem veidiem. Tāpēc tiks sniegta vienīgi vispārīga informācija par testiem. Informācija par papildu testiem un sīkākām procedūrām, kas piemērojamas attiecībā uz konkrētu iekārtu, ir sniegta ražotāja ieteikumos.

Zemes veiktspējas parametri

6.2.2 Zemes testu prasības ir norādītas I-6-2. tabulā.

Zemes testēšanas procedūras

6.2.3 *Nesējfrekvence.* Nesējfrekvence ir jāpārbauda, izmantojot precīzu frekvences standartu, lai pārliecinātos par to, ka tā ietilpst pielaides robežās. Sīkāk procedūras izklāstītas norādījumos, kas sniegti kopā ar frekvences standartu.

6.2.4 *RF izejas jauda* Tā kā raidītāja jauda tieši ietekmē aptvērumu, svarīgi nodrošināt, lai jauda iespējami tuvu atbilstu vērtībai, kas reģistrēta nodošanas ekspluatācijā brīdī. Vairums iekārtu ir aprīkotas ar mērierīci, un apstiprinājumu var gūt, izmantojot autonomu jaudas mērierīci.

6.2.5 *Modulācijas dziļums.* Modulācijas dziļumu var mērīt, izmantojot modulācijas mērierīci (tā var būt iebūvēta iekārtā) vai osciloskopu. Izmantojot osciloskopu, tiek parādīts modulētais signāls no radiobākas (parasti, izmantojot tiešo savienojumu ar lieces plātnēm) un iegūti modulācijas procenti, mērot modulācijas diapazona maksimumu un minimumu. Ja A_{max} un A_{min} ir attiecīgi diapazona maksimums un minimums, tad

$$\text{Modulācija \%} = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} \times 100 \%$$

Sīkāk modulācijas mērierīces izmantošanas procedūras ir izklāstītas ražotāja norādījumos.

6.2.6 *Modulācijas frekvence.* Modulācijas frekvence jāmēra, izmantojot frekvences mērierīci vai salīdzinot frekvenci ar precīzu (0,5 procentus) skaņas ģeneratoru.

Piezīme. Informācija par šo instrumentu izmantošanu sniegta ražotāja norādījumos.

6.2.7 *Modulācijas harmoniku koeficients.* Raidīšanas iekārtas konstrukcija parasti nodrošinās, ka modulācijas izkropļojums ir pieņemami neliels. Ja tomēr tiek paziņots izkropļots signāls, šis parametrs ir jāizmēra un jāveic atbilstoša darbība. Parasti izmantotās mērīšanas iekārtas ir modulācijas monitors un izkropļojuma mērierīce.

Piezīme. Sk. ražotāja norādījumus par šo iekārtu izmantošanu.

6.2.8 *Identifikācijas manipulācija.* Ja identifikācijas manipulāciju izmanto attiecībā uz marķiera radiobāku, dzirdama indikācija parasti ir pieejama no testpunkta uz iekārtas vai no monitora ar mērķi pārbaudīt skaidru, pareizu manipulāciju.

6.2.9 *Monitora sistēma.* Ja ir nodrošināta monitora sistēma, tā jāpārbauda, lai pārliedzinātos, ka tā atklās kļūdainas pārraides no marķiera radiobākas. Dažos monitoros ir iekļautas komutācijas funkcijas, kas ļauj simulēt kļūdainos apstākļus. Sīkāks procedūras izklāsts pieejams ražotāja norādījumos. Citos gadījumos jāsimulē marķiera bākas pielaišanas pārsniegšanas apstākļi iespējami tuvu patiesajiem apstākļiem, lai pārbaudītu, vai monitors signalizēs.

6.2.10 Rezervēts.

Testēšanas iekārtas

6.2.11 *Testēšanas iekārtu saraksts.* Marķiera radiobākas tehniskajā apkopē uz zemes ieteicams izmantot šādas testēšanas iekārtas:

- a) frekvences mērierīci, kura izmantojama 75 MHz joslā un kuras precizitāte ir vismaz 0,004 procenti;
- b) frekvences mērierīci vai standarta frekvences avotu vismaz ar 0,5 procentu precizitāti (modulācijas frekvences mērīšanai) – šis parasti ir tas pats instruments, kas minēts iepriekš a) apakšpunktā;
- c) modulācijas mērierīci vai osciloskopu modulācijas procentu mērījumiem;
- d) viļņu analizatoru harmoniskā kropļojuma mērījumu veikšanai un
- e) RF jaudas mērītāju.

6.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ

Vispārīga informācija

6.3.1 Testēšanu lidojumā veic ar mērķi noteikt, vai marķiera darbības zona, ko nosaka vizuālā indikācija, ietilpst ekspluatācijas pielaižu robežās. To var konstatēt, fiksējot spuldzes iedegšanos, izmantojot kalibrētu marķiera uztvērēju vai mērot signāla līmeni no marķiera radiobākas antenas.

Lidojuma testa veikspējas parametri

6.3.2 Lidojumā veiktas testēšanas prasības ir noteiktas I-6-3. tabulā.

Lidojuma testēšanas procedūras

Identifikācijas kodējums

6.3.3 Ja identifikācijas kodējums ir izmantots uz marķiera radiobākas, tas ir jāpārbauda lidojumā pāri šai radiobācai. Identifikāciju novērtē, vērtējot skaņas un vizuālas indikācijas, un tā ir apmierinoša, ja kodētās rakstzīmes ir pareizas, skaidras un atdalītas ar pietiekamiem intervāliem. Modulācijas skaņas signāla frekvenci var pārbaudīt, novērojot, vai vizuālā indikācija tiek sniegta ar pareizo (balto) spuldzi trīs spuldžu sistēmā.

Aptvērums

Vispārīga informācija

6.3.4 Starptautisks standarts attiecībā uz maršruta marķiera aptvērumu nav noteikts. Tas ir noteikts atsevišķu valstu ekspluatācijas prasībās. Aptvērumu mēra lidojumā pāri marķiera radiobācai ekspluatācijā izmantotā absolūtajā augstumā, mērot kopējo laiku vai attālumu, kurā vizuālo indikāciju iegūst no kalibrēta marķiera uztvērēja un antenas vai kurā iegūst iepriekš noteikto signāla līmeni. Nododot ekspluatācijā, aptvērums jāmēra vairākos absolūtajos augstumos, bet periodiskajās pārbaudēs parasti būs pietiekami veikt pārbaudi vienā absolūtajā augstumā. Tā kā marķiera radiobākas periodiskās pārbaudes parasti tiks veiktas kopā ar saistītā aeronavigācijas līdzekļa periodiskajām pārbaudēm, abas šīs iekārtas būs parocīgi pārbaudīt vienā absolūtajā augstumā. Nododot ekspluatācijā, aptvērumu ieteicams noteikt, nepārtraukti reģistrējot signāla stiprumu, jo tādējādi iespējams sīkāk novērtēt zemes radiobākas veikspēju. Periodiskajās pārbaudēs parasti ir pietiekami izmērīt gaismas ieslēgšanas laiku vai attālumu, kurā vizuālā indikācija tiek saņemta.

Mērīšanas procedūra

6.3.5 Aptvēruma mērīšanas procedūra paredz tādu lidojumu pāri radiobācai, kur atzīmē gaisa kuģa patieso gaisa ātrumu un kopējo laiku vai attālumu, kurā tiek iegūta vizuālā indikācija vai iepriekš noteikts signāla līmenis. Tad tiek veikts 180 grādu pagrieziens un mērījums atkārtots, lidojot pāri radiobācai pretējā virzienā tādā pašā gaisa ātrumā. Šie divi lidojumi ir nepieciešami, lai izlīdzinātu vēja ietekmi un citu efektu, piemēram, uztvērēja laika nobīdes, slīpuma vai gaisa kuģa antenas diagrammas asimetrijas u. c., vidējās vērtības. Laiku, kurā iegūst vizuālo indikāciju (gaismas laiku), var mērīt tieši ar hronometru. Ja signāla līmenis tiek reģistrēts nepārtraukti, informācija par ātrumu kartē sniegs iespēju tieši no kartes noteikt laiku, kurā tiek pārsniegta iepriekš noteikta signāla līmeņa vērtība. Aptvērumu var konvertēt laikā saistībā ar atskaites gaisa ātrumu vai attālumu atbilstīgi tam, kā noteikts turpmāk.

Ja V_1 ir patiesais gaisa ātrums un T_1 , T_2 ir aptvēruma laiki, kas iegūti divos pretējos virzienos veiktos lidojumos, tad aptvēruma laiks T , atskaites gaisa ātrumam esot V_2 un aptvēruma attālumam esot D , būs:

$$T = \frac{2(T_1 \times T_2)}{T_1 + T_2} \times \frac{V_1}{V_2} \qquad D = \frac{2(T_1 \times T_2)}{T_1 + T_2} \times V$$

6.3.6 Aptvēruma attālumu arī var mērīt tieši, lidojot virs radiobākas atbilstīgi tam, kā izklāstīts iepriekš, un atzīmējot vietas uz zemes tieši zem gaisa kuģa, kas atbilst aptvēruma sākumam un beigām. Pēc tam šos punktus, kas nosaka aptvēruma zonu, attēlo uz apvidus kartes un uz aptvēruma attāluma nolasījuma. Aptvēruma mērīšanai var izmantot arī Doplera vai

inerciālo navigācijas sistēmu, ja lidojuma pārbaudes gaisa kuģis ir ar to aprīkots. Var izmantot arī atbilstoši izvietotu *DME*.

6.3.7 Nododot ekspluatācijā, jāpārbauda, vai aptvēruma zonas centrs atrodas pareizā pozīcijā. Parasti tas notiks virs marķiera radiobākas, taču atsevišķos gadījumos ar atrašanās vietu saistītu sarežģītumu dēļ marķiera radiobākas starojuma diagrammas polāro asi var nākties vērst citā virzienā, nevis vertikāli. Šādā gadījumā, pamatojoties uz ekspluatācijas procedūrām, jānosaka aptvēruma centra atrašanās vieta attiecībā pret kādu atpazīstamu punktu uz zemes. Aptvēruma centru var pārbaudīt iepriekš minētajos aptvēruma lidojumos, atzīmējot nepārtraukto reģistrāciju, kad gaisa kuģis atrodas tieši virs marķiera radiobākas (vai cita noteikta punkta). Divu ierakstu vidējā vērtība, noteikta attiecībā uz atzīmi ierakstā, parādīs, vai aptvēruma diagrammas centrs atrodas virs radiobākas (vai virs cita noteikta punkta). Atsevišķi ieraksti, kas veikti katrā virzienā, parasti nebūs simetriski attiecībā pret šo atskaites atzīmi ierakstā tādu iemeslu dēļ kā zemes radiobākas starojuma diagrammas asimetrija, slīpums gaisa kuģa antenas diagrammā, uztvērēja nobīdes u. c.

Rezerves iekārtas (ja tādas ir uzstādītas)

6.3.8 Nododot ekspluatācijā rezerves iekārtas, tās pārbauda tāpat kā galvenās iekārtas. Periodiskajās pārbaudēs parasti nav vienlaikus jāpārbauda abu veidu iekārtas, proti, gan galvenās iekārtas, gan rezerves iekārtas, ja pārbaudes attiecībā uz tām tiek veiktas pamīšus. Ja kādas marķiera radiobākas veikspējas izmaiņas tiek uzskatītas par iespējamām, kad tā ir savienota ar tās rezerves barošanas avotu, tad visas lidojuma pārbaudes jāatkārto, marķiera radiobācai paliekot savienotai ar rezerves barošanas avotu.

6.3.9 Rezervēts

Testēšanas iekārtas

Gaisa kuģa lidojuma pārbaudes iekārtu apraksts

6.3.10 Gaisa kuģa iekārtas, ko parasti izmanto marķiera radiobāku lidojuma pārbaudē, ir standarta gaisa kuģa marķiera uztvērējs un antena. Ļoti ieteicams (jo īpaši saistībā ar nodošanu ekspluatācijā) izmantot uztvērēju, kas pielāgots lauka intensitātes nepārtrauktai reģistrēšanai. Var izmantot arī atbilstošu vispārēja piemērojuma lauka intensitātes mērierīci, kas darbojas 75 MHz joslā. Gaisa kuģa marķiera uztvērēja vai lauka intensitātes mērierīces kalibrēšanā izmantotais signāla līmenis ir atkarīgs no tā, kāda veida gaisa kuģa antena tiek izmantota.

6.3.11 Standarta gaisvada antena, kas minēta šajā nodaļā, ir pusviļņa dipols, kurš uzstādīts 15 cm (6 collas) zem metāla fizelāžas aptuvenās ass līnijas, kura ass ir paralēla gaisa kuģa garenvirziena asij un kurš novietots vismaz viena metra attālumā no citām antenām vai izvirkājumiem. Ievads sastāv no vada, kas savieno antenu 13 cm (5 collu) attālumā no centra ar 70 omu koncentrisku pārvades līniju. Ievads ir savienots ar pārvades līniju fizelāžas apšuvuma 5 centimetros (2 collās) gaisa kuģa iekšienē.

Kalibrēšana

6.3.12 Ja marķiera radiobākas uztvērēju izmanto kopā ar standarta gaisvada antenu, uztvērēja jutību koriģē tā, lai spuldze ieslēgtos 1000 mikrovoltu ieejas signāla līmenī, kas modulēts ar 3000 Hz 95 procentos. Spuldzei jāizslēdzas (50 vai mazāk procentiem no spuldzes sprieguma),

kad ieejas signāls tiek samazināts līdz 800 mikrovoltiem. Šie signāla līmeņi ir tukšgaitas spriegumi no ģenerators ar 50 omus lielu avota impedanci. Lai nodrošinātu atkārtojamus rezultātus, būtiska nozīme ir tam, lai marķiera uztvērēja ieejas impedance būtu rezistīva un 50–100 omu diapazonā. Ja izmanto antenu, kas neatbilst iepriekš minētajam standartam, pie ražotāja jānoskaidro kvantitatīvs rādītājs, kas norāda tās pastiprinājumu attiecībā pret standarta gaisvada antenas pastiprinājumu. Šo pašu faktoru pēc tam piemēro uztvērēja jutības regulēšanai. Piemēram, ja antenas pastiprinājums ir –3 dB attiecībā pret standarta gaisvadu, tad uztvērējs ir jāregulē tā, lai spuldze ieslēgtos 700 mikrovoltu ievadē un izslēgtos 570 mikrovoltu ievadē. Antena ir jāregulē saskaņā ar ražotāja norādījumiem, lai atbilstu pārvades līnijai.

6.3.13 Ja aptvērums nosaka, mērot signāla līmeni no gaisa kuģa antenas, aptvēruma robežas nosaka 1000 mikrovoltu kontūrs, ja izmanto standarta gaisvada antenu. Ja izmanto cita veida gaisa kuģa antenu, atbilstošu signāla līmeni aptvēruma mērīšanai nosaka tāpat, kā aprakstīts iepriekš attiecībā uz uztvērēja un spuldzes kalibrēšanu.

6.3.14 Gaisa kuģa pārbaudes iekārtu nenoteiktība. Marķiera radiobākas aptvērums rādītāju pielaipe ir ± 5 s, ja nominālvērtība ir 20 s, vai 25 % procenti relatīvā izteiksmē. Ja šo pielaidi piemēro attiecībā uz pieļaujamo signāla mainīgumu, tā atbilst:

$$\frac{1}{4} \times (1000 - 800) = 50 \mu \text{ voltiem}$$

Tā kā pārbaudes iekārtas pielaidēm jābūt vismaz piecas reizes labākām par mērāmo parametru, ieejas signāla līmeņa mērīšanas nenoteiktība ir $10 \mu V$.

Atrašanās vietas noteikšana

6.3.15 *Obligātās prasības.* Lidojuma pārbaudē, kurā pārbauda 75 MHz maršruta marķiera radiobākas signāla raksturojumus, nav nepieciešama gaisa kuģa atskaites atrašanās vietas noteikšana. Pielaipe ir izteiktas laika mērvienībās, tādēļ gaisa kuģim ir jālido pa noteiktu trajektoriju nemainīgā zemes ātrumā. Nominālvērtības ir 200 km/h (120 kt) vai 60 m/s liels zemes ātrums un 600 m (2000 ft) absolūtais augstums; šīs vērtības arī var būt noteiktas atbilstīgi ekspluatācijas prasībām.

6.3.16 *Uzlabotas sistēmas.* Lidojuma pārbaudes sistēmās parasti izmanto trīsdimensionālu atskaites trajektoriju, kas nodrošina attāluma no gaisa kuģa līdz radiobācai vērtības reālajā laikā ar dažu metru precizitāti. Šādā gadījumā attāluma mērvienībās mērītais aptvērums tiek noteikts ļoti precīzi. Informācija par attālumu arī ļauj pārbaudīt, vai aptvērums atrodas pareizā vietā virs marķiera radiobākas vai labi noteikta punkta.

I-6-1. tabula Maršruta marķieru testēšanas prasību kopsavilkums

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Identifikācijas manipulācija (ja tādu izmanto)	3.6.1.2.4. punkts	<i>F/G</i>
Aptvērums	3.6.1.2.5. punkts	<i>F</i>
Rezerves iekārtas (ja tādas ir uzstādītas)	3.6.1.1. punkts	<i>F/G</i>
Nesējfrekvence		<i>G</i>
Aptvērums (<i>RF</i> izejas jauda)		<i>G</i>
Modulācijas dziļums	3.6.1.2.1. punkts	<i>G</i>
Modulācijas frekvence	3.6.1.2.2. punkts	<i>G</i>
Modulācijas skaņas signāla harmoniku koeficients	3.6.1.2.1. punkts	<i>G</i>
Monitora sistēma (ja tāda ir nodrošināta)	3.6.1.3. punkts	<i>G</i>
a) Nesējfrekvences jauda		
b) Modulācijas dziļums		
c) Manipulācija (ja tāda tiek izmantota)		

Paskaidrojums: F = lidojuma tests/pārbaude

G = zemes tests

I-6-2. tabula. Maršruta marķieru zemes testa prasību kopsavilkums

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsaucē</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsaucē</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Periodiskums (Sk. piezīmi)</i>
Nesējfrekvence	3.6.1.1. punkts	6.2.3. punkts	Frekvence	±0,005 %	0,001 %	12 mēneši
Aptvērums (RF izejas jauda)	3.6.1.2.5. punkts	6.2.4. punkts	Jauda	±15 % no vērtības, kas noteikta pie nodošanas ekspluatācijā.	5 %	6 mēneši
Nesējfrekvences modulācija	3.6.1.2.1. punkts	6.2.5. punkts	Modulācijas dziļums	95–100 %	2 %	6 mēneši
Nesējfrekvences modulācijas frekvence	3.6.1.2.2. punkts	6.2.6. punkts	Skaņas signāla frekvence	±75 Hz	0,01 %	6 mēneši
Modulācijas skaņas signāla harmoniku koeficients	3.6.1.2.1. punkts	6.2.7. punkts	Modulācijas dziļums	Kopā mazāk par 15 %	1 %	12 mēneši
Manipulācija (ja tāda tiek izmantota)	3.6.1.2.4. punkts	6.2.8. punkts	Manipulācija	Atbilstoša, skaidri dzirdama		6 mēneši
Monitora sistēma (ja tāda ir nodrošināta)	3.6.1.3. punkts	6.2.9. punkts		Signalizācijas līmenis:		6 mēneši
a) nesējfrekvences jauda			Jauda	–3 dB	1 dB	
b) modulācijas dziļums			Procenti	70 %	2 %	
c) manipulācija (ja tāda tiek izmantota)			Pastāvēšana	Zudums		

Piezīme. Šie ir parasti piemērotie laika intervāli starp testiem. Faktiskie laika posmi, ko valsts piemēro, var atšķirties, ņemot vērā iekārtas iepriekšējo darbību un tās uzticamību. Ja marķiera radiobākas ekspluatācija ir atjaunota pēc defekta likvidēšanas, jāveic visi nepieciešamie testi.

I-6-3. tabula. Maršruta marķieru lidojuma pārbaudes prasību kopsavilkums

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērlielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes tips (Sk. piezīmes)</i>
Identifikācija (ja tāda tiek veikta)	3.6.1.2.4. punkts	6.3.3. punkts	Manipulācija	Skaidri dzirdama, atbilstoša manipulācija, pareizs kodējums un frekvence.		C, P
Aptvērums	3.6.1.2.5. punkts, 3.6.1.2.6. punkts	6.3.4.–6.3.7. punkts	Lauka intensitāte	Gaisa kuģim tiek sniegta atbilstoša indikācija par konkrēto vietu uz gaisa trases. Aptvēruma diagrammas centram jāatrodas virs radiobākas (vai cita noteikta punkta).	1 sekunde vai 10 μV	
				Nodošana ekspluatācijā: nominālvērtība (noteikta, pamatojoties uz ekspluatācijas prasībām), ±25 %		C
				Periodiskā pārbaude: nominālvērtība (noteikta, pamatojoties uz ekspluatācijas prasībām), ±50 %		P
Rezerves iekārta (ja tāda ir uzstādīta)		6.3.8. punkts		Tādas pašas pārbaudes un pielaides kā galvenajai iekārtai.		C

Piezīmes.

1. Ar nodošanu ekspluatācijā saistītās pārbaudes (C) veic pirms marķiera radiobākas ekspluatācijas sākšanas. Turklāt vienmēr, kad marķiera radiobākā tiek veiktas izmaiņas, kas var ietekmēt tās veikspēju (piemēram, antenas sistēmas izmaiņas vai remonts), var būt nepieciešama atkārtota nodošana ekspluatācijā.

2. Periodiskas pārbaudes (P) parasti veic reizi gadā. Tomēr parasti marķiera lidojuma testu būs ērti veikt vienmēr, kad tiek pārbaudīts saistītais aeronavigācijas līdzeklis.

7. nodaļa

PRECĪZĀS PIEEJAS RADIOLOKATORS (PAR)

7.1. IEVADS

Sistēmas apraksts

7.1.1 Precīzās pieejas radiolokators (*PAR*) ir daļa no precīzās pieejas radiolokācijas sistēmas, kas nodrošina datus par attālumu, azimutu un augstumu, kad gaisa kuģis atrodas pēdējos nolaišanās posmos. Ja uzstādīts novērošanas radiolokatora elements (*SRE*), tas sniedz informāciju par orientāciju, kas nepieciešama, lai vadītu gaisa kuģi uz pareizo vietu un pareizajā augstumā, lai tas varētu sākt nolaišanās pēdējo posmu.

7.1.2 *PAR* ir paredzēts nolaišanās trajektorijas nodrošināšanai gaisa kuģa precīzas izlīdzināšanas un augstuma samazināšanas vadībai nolaišanās uz noteikta skrejceļa pēdējā posmā, izmantojot interpretāciju un zemes dispečera mutiskus norādījumus. *PAR* nodrošina ļoti augstu izšķirtspējas pakāpi attiecībā uz attālumu, azimutu un pacēlumu, izstarojot šauru impulsu un stara platumu. Mērķa informācija tiek atspoguļota uz azimuta un pacēluma displeja. Displejos ir jāatspoguļo precīza informācija par gaisa kuģa attālumu, azimutu un vietas leņķi.

Iekārtas apraksts

7.1.3 *PAR* ir impulsu radara sistēma, kurā izmantotas divas antenas, kas skenē šauru sektoru, – viena azimuta plaknē, bet otra pacēluma plaknē. Antenas tiek pārmaiņus barotas no viena uztvērēja/raidītāja kopuma, un informācija tiek parādīta attiecīgi uz azimuta un pacēluma displeja. Displeji ir uz atsevišķām katodstaru lampām vai apvienoti uz vienas lampas.

7.1.4 Raidīšanas iekārta raida impulsu *RF* enerģiju aptuveni 9000 MHz frekvencē. Impulsu stari tiek raidīti ar azimuta un pacēluma antenām pa iepriekš noteiktu nolaišanās trajektoriju aptuveni 18,5 km (10 NM) attālumā, un ar tiem tiek pārklāts sektors, kas atbilst 20 grādiem (± 10 grādi) azimutā un 7 grādiem (-1 – 6 grādi) pacēlumā. Lai palielinātu sistēmas uzticamību, lielākā daļa *PAR* iekārtu ir aprīkota ar diviem raidītājiem/uztvērējiem.

7.1.5 *PAR* novietne, kas paredzēta divu antenu un elektronisku iekārtu izvietošanai, parasti ir uzstādīta uz pagriežamas virsmas un novietota blakus krustojošiem skrejceļiem, lai nodrošinātu vairākkārtīgu aptvērumu.

7.1.6 *PAR* displeja vadības pults ir novietota vadības tornī vai centrā. Video signāli un vadības signāli tiek pārraidīti starp šīm divām vietām pa piemērotiem kabeļiem.

7.1.7 *PAR* operators iegūst azimuta, pacēluma un attāluma informāciju no radiolokatora displeja un pa radiotelefonu sazinās ar pilotu un sniedz viņam norādījumus, kas nepieciešami lidojumam pa pareizu nolaišanās trajektoriju. Norādījumi tiek sniegti sarunas veidā, dispečeram nepārtraukti uzturot sakarus ar pilotu. Kad sasniegts skrejceļam noteiktais minimums, pilots pabeidz nosēšanos vizuāli.

Gaisa kuģa lietotāja iekārta

7.1.8 Saistībā ar *PAR* netiek piemērota prasība pēc īpaša gaisa kuģa iekārtas, jo zemes iekārta izmanto signālus, kas tiek atstaroti no gaisa kuģa apšuvuma. Lai izmantotu *PAR*, nepieciešami radiosakari ar gaisa satiksmes vadību noteiktā frekvencē lidostā.

Faktori, kas ietekmē *PAR* veikspēju

7.1.9 *PAR* izmanto virziena skenēšanas antenas sistēmu, kas starojuma diagrammas veidošanā nav atkarīga no zemes atstarojumiem. Apvidus apstākļi, kuros atrodas *PAR*, neietekmēs signāla precizitāti, kā to var novērot dažām citām navigācijas iekārtām. Tomēr apkārtējais apvidus ir svarīgs faktors, jo zemes atstarojums vai ekranēšanas efekts radīs gaisa kuģa atstarojuma zudumu zemes traucējumos uz displeja vai tiešās redzamības trases zudumu gaisa kuģim.

7.1.10 *PAR* precizitāte ir būtiski atkarīga no iekārtas konstrukcijas, jo tā ietekmē azimuta, pacēluma un attāluma datu nolasīšanas izšķirtspēju. Turklāt ļoti būtiska ir radiolokatora spēja izšķirt divus tuvu esošus mērķus. Līdzīgi arī uz displeja attēlotā atstarojuma izmērs ietekmēs dispečera spēju noteikt gaisa kuģa atrašanās vietu.

7.1.11 *PAR* testēšanai lidojumā un kalibrēšanai ir ļoti būtiska nozīme, lai nodrošinātu *PAR* kvalitāti. Testēšana lidojumā jāveic īpaši rūpīgi, un turpmāk regulāri jāveic tehniskās apkope un regulēšana, lai nodrošinātu nepārtrauktu precīzu darbību.

Testēšanas prasības

7.1.12 Testēšanas prasību kopsavilkums ir sniegts I-7-1. tabulā.

7.2. TESTĒŠANA UZ ZEMES

Vispārīga informācija

7.2.1 Lai gan šajā nodaļā izklāstītas atsevišķas plānotās pārbaudes, kas jāveic regulārās tehniskās apkopes ietvaros, periodiski radīsies nepieciešamība veikt arī neplānotu tehnisko apkopi kāda defekta vai iespējama darbības pasliktinājuma dēļ. Regulāra un rūpīga plānotā tehniskā apkope nodrošinās augstu sistēmas pieejamību un samazinās neplānotās tehniskās apkopes nepieciešamību.

7.2.2 Tā kā *PAR* ekspluatācijā ir iesaistīts gaisa satiksmes vadības dispečers, ir būtiski, lai šī persona būtu apmierināta ar iekārtas veikspējas atbilstību ekspluatācijas vajadzībām un pārliecināta par to. Vienmēr, kad pastāv neatbilstība starp tehniskajiem kritērijiem un ekspluatācijas uzticamību, nekavējoties jāpārbauda sistēma un jāatrisina šaubīgie jautājumi.

Zemes veikspējas parametri

7.2.3 *PAR* testēšana uz zemes paredz, ka atsevišķi testi ir jāveic periodiski. Turpmāk sniegta

informācija par vispārīgiem veikspējas testiem, ko var izmantot. Šīs pārbaudes jāpielāgo, lai tās atbilstu konkrētiem ražotāja ieteikumiem, pielaidēm un pieredzei konkrētās iekārtas tehniskās apkopes jomā.

Zemes testēšanas procedūras

Vispārīga informācija

7.2.4 Zemes testa procedūras ir izklāstītas vispārīgā formā. Sīki izstrādātām testa procedūrām jāatbilst ražotāja noteiktajām prasībām iekārtas lietošanas pamācībā, un tās būtiski atšķirsies atkarībā no testējamās iekārtas.

Procedūras

7.2.5 *Paneļa mērierīces rādījumi.* Iekārta parasti ir nodrošināta ar priekšējā paneļa mērierīcēm vai datorizētiem nolasījumiem, kas ļauj regulāri pārbaudīt barošanas avotu un citus spriegumus, kā arī atlasītus strāvas rādītājus svarīgās ķēdēs. Šie rādījumi jāreģistrē un jāanalizē, lai noteiktu pakāpeniskas izmaiņas ķēdes darbībā un indikācijas par iespējamiem turpmākiem defektiem. Jāizpēta un jākorrigē rādījumi, kas pārsniedz pielaides robežas.

7.2.6 *Raidītāja jauda.* Daudzos PAR raidītājos ir iekļauts jaudas monitora bloks, kas ļauj tieši mērīt vidējo RF jaudu. Tā kā jaudu ietekmē impulsa platums un impulsu frekvence (PRF), šie abi testi jāveic vienlaikus. Ja jaudas monitora bloks nav iekļauts iekārtā, šā mērījuma veikšanai būs nepieciešama jaudas mērierīce un saistītais termistora stiprinājums, viļņvada savienotājs un regulējams vājinātājs.

7.2.7 *Raidītāja impulsa platums.* Raidītāja impulsa platumu mēra, izmantojot osciloskopu, kurš tiek palaists ar PAR palaidē impulsu, ar aptuveni 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ kalibrētu laika bāzi. Konstatētais izejas impulss no raidītāja tiek ievadīts osciloskopa vertikālajā ieejā, un tiek izraudzīta piemērota vertikālās jutības pozīcija, lai radītu gandrīz pilnīgu vertikālu novirzi. Impulsa platumu mēra starp 50 procentu līmeņiem uz impulsa priekšējās un aizmugurējās malas.

7.2.8 *Raidītāja PRF.* Pēc impulsa platumā mērīšanas osciloskopa laika bāze tiek pārslēgta pozīcijā, kas piemērota PRF mērīšanai. Piemēram, impulsu frekvencei (PRF), kas atbilst 3850 impulsiem sekundē, ar 260 μs starp impulsiem, ir piemērota 50 $\mu\text{s}/\text{cm}$ laika bāze. PRF tiek mērīta starp divu secīgu impulsu 50 procentu līmeņiem.

7.2.9 *Viļņa formas mērījumi.* Viļņa formas dažādos testpunktos, kas norādīti uz iekārtas, var būt vērtīgs informācijas avots par iekārtas darbību. Šīs viļņa formas jāaplūko osciloskopā un jāsalīdzina ar paredzēto viļņa formu. Pareizais osciloskopa iestatījums būs atkarīgs no viļņa formas un iekārtas. Parasti osciloskops būs jāpalaiž ar PAR palaidē impulsu.

7.2.10 *Raidītāja frekvence.* Raidītāja frekvences mērīšanai var izmantot viļņa mērierīci kopā ar piemērotu indikācijas ierīci vai digitālu skaitītāju. Signāls tiek saņemts no viļņvada savienotāja, laists caur viļņa mērierīci un pēc amplifikācijas (ja tāda nepieciešama) tiek aplūkots osciloskopā. Tā kā viļņa mērierīce ir neregulēta caur tās joslu, tiek novērots displeja signāls, lai noteiktu minimālo signālu (dažas viļņa mērierīces attēlo maksimālo signālu). Kad tiek sasniegts minimums, no viļņa mērierīces skalas nolasa raidītāja frekvenci, vajadzības gadījumā veicot koriģēšanu. Ja raidītājs neraida atbilstošā frekvencē, nāksies pārregulēt magnetronu.

7.2.11 *Uztvērēja veiktspēja.* Uztvērēja darbību parasti raksturo divi galvenie rādītāji, proti, trokšņa rādītājs un minimālais uztveramais signāls (*MDS*).

a) Trokšņa rādītāju pārbauda, izmantojot trokšņa avotu un trokšņa mērierīci. Trokšņa avotu ievieto uztvērējā, piemērotā viļņvada punktā (ar viļņvada slēdža starpniecību) un *IF* pastiprinātāja izeju savieno ar trokšņa mērierīci. Trokšņa avotam jābūt saderīgam ar mērierīci, un trokšņa mērierīces kalibrēšana jāveic atbilstīgi ražotāja norādījumiem.

b) Uztvērēja sistēmas *MDS* tiek mērīts, ievadot zināmu signāla līmeni uztvērējā ar piemērotu vājinātāju starpniecību un mērot punktu, kurā *IF* izejas impulss pazūd troksnī. Vājinājums starp signāla avotu un uztvērēju tiek palielināts līdz brīdim, kad *IF* pastiprinātāja izejā pazūd signāls. Ieejas signāla līmeni var noteikt, izmantojot jaudas mērierīci, un vājinājumu var nolasīt no vājinātāja skalas. Tad var noteikt rezultātā iegūto ieejas *MDS* līmeni.

7.2.12 *Vietējā oscilatora regulēšana.* Vietējais oscilators (bieži vien tas ir klistrona oscilators) jāneregulē frekvencē, kas augstāka (dažos gadījumos – zemāka) par raidītāja frekvenci tādā apmērā, kurš vienāds ar *IF* pastiprinātāja vidus frekvenci. Tipiskas 60 MHz *IF* gadījumā PAR 9080 MHz darba frekvencei būtu nepieciešama vietējā oscilatora neregulēšana 9140 MHz frekvencē.

a) Vietējā oscilatora regulējumu pārbauda, izmantojot testa signālu, kas tiek nodrošināts ar izvērtes frekvences oscilatoru, kurš iecentrēts raidītāja frekvencē. Dažos gadījumos izvērtes ģenerators iecentrēšanai tiek izmantota viļņa mērierīce.

b) Sākotnēji testa signālu novēro osciloskopā un izvērsto impulsu koriģē ar viļņa mērierīci, lai iecentrētu to atbilstošā raidītāja frekvencē. Viļņa mērierīces norādītā vidus frekvence parādīsies kā iekritums platā impulsā. Kad iekritums ir iecentrēts, atbilstoši koriģē testa signālu.

c) Pēc tam testa signālu ievada uztvērējā un osciloskopā novēro *IF* izvadi. Vietējo oscilatoru regulē no viena tā diapazona gala līdz otram galam, meklējot divus izejas atbildes signālus augstāk par raidītāja frekvenci un zemāk par to. Pēc tam oscilatoru neregulē maksimālajai izvadei pareizajā frekvencē virs raidītāja frekvences (vai zem tās, ja tā paredzēts). Atzīmē, vai impulsa robs joprojām ir iecentrēts. Ja izvade ir maksimāla un robs iecentrēts, vietējais oscilators ir pareizi noregulēts.

d) Pēc šīs procedūras jāpārbauda trokšņa rādījums, lai nodrošinātu optimālu veiktspēju.

7.2.13 *Automātiskās frekvences regulēšanas (AFC) iestatīšana.* *AFC* iestatīšana nodrošina to, ka vietējais oscilators sekos raidītāja frekvences maiņai (noteiktās robežās) tā, lai nodrošinātu, ka uztvērējs turpina optimāli darboties. *AFC* var pārbaudīt, novērojot *IF* izejas signālu un noregulējot nelielu magnetrona novirzi uz katru pusi no tā optimālās pozīcijas. *AFC* ķēdēm jārada atbilstoša nobīde vietējā oscilatorā tā, lai efekts būtu pamanāms *IF* izvadē. Attiecīgais *AFC* nobīdes apmērs būs atkarīgs no iekārtas konstrukcijas un ražotāja lietošanas pamācībā noteiktajiem kritērijiem.

7.2.14 *Uztvērēja trokšņa līmenis.* Trokšņa sprieguma līmenis ("zāle") *IF* pastiprinātāja izejā parasti ir norādīts. Šis līmenis tiek iestatīts, novērojot *IF* izvadi osciloskopā un noregulējot atbilstošās vadības ierīces. Ja iekārta ir aprīkota ar jutības laika vadības ierīci, šajā laikā var pārbaudīt to, kā tā likvidē troksni atbilstošajos diapazonos.

7.2.15 *Uztvērēja joslas platums.* Uztvērēja joslu var pārbaudīt, izmantojot to pašu

uzstādījumu, ko izmanto vietējā oscilatora regulēšanai, ja vien izvērses ģeneratorā ir pieejami piemēroti frekvences marķieri. Ja vietējais oscilators ir noregulēts tā, lai nodrošinātu pareizo impulsu no *IF* pastiprinātāja, tad marķiera impulsus uzklāj un koriģē tā, lai tie sakristu ar 3 dB punktiem uz *IF* impulsa. Joslas platumu nosaka frekvences atšķirība starp marķiera impulsiem.

7.2.16 *PAR displeja uzraudzība.* *PAR* displeja ikdienas uzraudzībā jāietver visu vadības pults ierīču darbības pārbaude, attēla atbilstības pārbaude, precīzas augšējā un apakšējā skenēšanas rāmja savietošanas pārbaude, visu attāluma, pacēluma un azimuta atzīmju esības pārbaude un katodstaru lampas stāvokļa pārbaude.

7.2.17 *Vadības pults augstsprieguma pārbaude.* Šo pārbaudi veic, izmantojot lampu voltmetru (*VTVM*) un augstsprieguma zondi. Augstsprieguma (aptuveni 15 kV) dēļ pārbaude jāveic uzmanīgi, izslēdzot augstspriegumu pirms zondes pievienošanas. Ja augstsprieguma rādījums nav pareizs, tas atbilstoši jākoriģē.

Pārbaude un pārveidojumi

7.2.18 Periodiski jāveic *PAR* iekārtas pārbaude, lai pārliecinātos par to, ka vietējais tehniskās apkopes personāls ievēro priekšrakstus un nodrošina pienācīgu tehniskās apkopes līmeni. Tas ir vēlams arī tāpēc, lai, ņemot vērā iekārtas ekspluatācijā gūto pieredzi, izpētītu un novērstu problēmas. Atkārtota nepieciešamība koriģēt vai labot noteiktas *PAR* iekārtas funkcijas var liecināt par to, ka nepieciešami pārveidojumi. Valstīm jābūt gatavām apstiprināt standarta pārveidojumus, kad konstatēts, ka tie uzlabo ekspluatāciju vai funkcionālo izmantojamību.

7.2.19 Rezervēts

Testēšanas iekārtas

7.2.20 Parasti *PAR* iekārta būs aprīkota ar iebūvētu testa iekārtu nepieciešamo testu veikšanai. Papildus tam parasti būs nepieciešamas arī šādas iekārtas:

- a) osciloskops (platjoslas);
- b) trokšņa avots;
- c) trokšņa mērierīce;
- d) spektrometrs;
- e) jaudas mērierīce ar saistītu termistora stiprinājumu;
- f) viļņvada savienotājs un vājinātājs;
- g) viļņu mērierīce;
- h) testa signāla ģenerators (izvērstis);
- i) voltmetrs ar *HV* zondi.

7.3. TESTĒŠANA LIDOJUMĀ

Vispārīga informācija

7.3.1 Lai arī attiecībā uz *PAR* tiek izmantota virkne lidojuma testa procedūru, turpmāk izklāstīta "vizuālā lidojuma testēšanas procedūra". Lai īstenotu šo metodi, nepieciešams īpašs obligātais aprīkojums, un to var veikt personāls, kas saņēmis obligāto apmācību.

7.3.2 *Prasības zemes personālam.* Uz zemes nepieciešams šāds personāls:

- a) viens dispečers, kurš uzrauga radiolokatora vadības pulti;
- b) divi tehniķi, kas nodrošina teodolīta funkcijas. Vienai personai ir jāseko lidojuma pārbaudes gaisa kuģim ar instrumenta tēmēkļiem, bet otrai jāuzrauga pacēluma vai azimuta bīdmēra skalas un jāsniedz norādījumi pilotam par gaisa kuģa pozīciju attiecībā pret glisādi vai skrejceļa ass līniju un jāreģistrē novirzes.

Lidojuma testa izpildes parametri

7.3.3 Lidojuma testa prasības ir norādītas I-7-3. tabulā.

Lidojuma testa procedūras

Vispārīga informācija

7.3.4 Turpmāk izklāstīta vispārējā procedūra.

- 1) Dispečers vada gaisa kuģi lidojumā un sniedz sākotnējos vadības norādījumus, lai gaisa kuģis tiktu novietots uz skrejceļa ass līnijas un, ja iespējams, uz glisādes attālumā, kas, mērot no zemskares, pārsniedz 18,5 km (10 NM).
- 2) Dispečers turpina izmantot norādījumu sniegšanas procedūru līdz brīdim, kad teodolīta operators ir nodibinājis kontaktu ar gaisa kuģi, izmantojot teodolītu.
- 3) Kontaktam jābūt nodibinātam, pirms gaisa kuģis atrodas 11 km (6 NM) attālumā no zemskares. Šajā saistībā noteiktos apstākļos nolaišanās laikā var būt lietderīgi ieslēgt nolaišanās ugunis.
- 4) Pēc tam, kad teodolīta operators nodibinājis kontaktu, atlikušajā nolaišanās posmā pilotam ik pēc pusjūdzes tiek sniegta informācija par azimuta vai pacēluma novirzi grādos.
- 5) Dispečers sniedz indikāciju pēc katras gaisa kuģa nolidotas pusjūdzes.
- 6) Augstuma samazināšanas laikā pilots izmanto teodolīta novirzes kā palīdzību gaisa kuģa noturēšanā uz trajektorijas.
- 7) Dispečers un teodolīta operators vienlaikus reģistrē gaisa kuģa atrašanās vietu attiecīgi uz vadības pults displeja un teodolītā.

-
- 8) Pēc nolaišanās pabeigšanas šo informāciju var izmantot *PAR* kļūdu aprēķināšanai.

Azimuta lidojuma tests

7.3.5 Piemēro turpmāk izklāstīto procedūru.

- a) Teodolītu novieto uz skrejceļa ass līnijas turpinājuma, drošā attālumā no nolaišanās gala un rūpīgi nolīmeņo un precīzi iestata uz nulli uz ass līnijas.
- b) Blakus teodolītam novieto radiobloku tā, lai teodolīta operators to spētu ērti izmantot.
- c) Teodolītu sasver glisādes leņķī.
- d) Dispečeram pie vadības pults tagad jāspēj vadīt gaisa kuģi ar vektoru atbilstošā absolūtajā augstumā tā, lai gaisa kuģis tiktu novietots nolaišanās veikšanai pa taisni, ja iespējams, vismaz 10 NM attālumā no zemskares.
- e) Dispečers sāk norādījumu sniegšanas procedūru, lai gaisa kuģis spētu noteikt pareizu augstuma samazināšanas ātrumu un azimuta kursu.
- f) Kad gaisa kuģis kļūst redzams teodolīta operatoram, operators sāk sekošanu gaisa kuģa priekšgalam un nolasa gaisa kuģa pozīciju ik pēc pusjūdzes, ko gaisa kuģis veic nolaižoties. Dispečers informē teodolīta operatoru par katru veikto pusjūdzi.
- g) Ja iespējams, gaisa kuģa novirzes tiek nolasītas no teodolīta ar 0,01 grāda precizitāti. Piemēram, ja gaisa kuģis atrodas uz kursa, operators paziņos 0,00 grādus; ja gaisa kuģis atrodas pa labi no ass līnijas, operators paziņos 0,02 grādus; ja gaisa kuģis atrodas pa kreisi no ass līnijas, operators paziņos 0,98 grādus.
- h) Lidojuma laikā pilots mēģina saglabāt piemērotu augstuma samazināšanas ātrumu tā, lai gaisa kuģis paliktu teodolīta redzamības zonā. Pilots arī mainīs kursu saskaņā ar indikācijām, kas sniegtas, pamatojoties uz teodolīta rādījumiem, lai gaisa kuģi noturētu uz kursa, cik tuvu vien tas ir iespējams.
- i) Nolaišanās tiek pārtraukta, kad gaisa kuģis šķērso skrejceļa galu, un dispečers pārņem vadību, lai nogādātu gaisa kuģi nākamās nolaišanās pozīcijā.
- j) Nolaišanās laikā dispečers un teodolīta operators reģistrē piemērotā formā gaisa kuģa atrašanās vietu attiecībā pret skrejceļa ass līniju ik pēc pusjūdzes, sākot no 18,5 km (10 NM) attāluma. Vēlāk šī informācija tiek izmantota *PAR* kļūdu aprēķināšanai.

Glisādes lidojuma tests

7.3.6 Piemēro turpmāk izklāstītās procedūras.

- a) Teodolītu novieto uz skrejceļa malas pret skrejceļa galu nolaišanās pusē tā, lai instrumenta optiskā plakne ietvertu zemskares punktu, kad sasvērta glisādes leņķī. Tā kā instruments atrodas augstāk par zemskares punktu, tas jānovieto pret skrejceļa galu nolaišanās pusē un atbilstošā attālumā no zemskares punkta. Ja glisādes leņķis ir 2,5 grādi, tad teodolīts jāpārvieta 7 m (23 ft) uz katriem augstuma atšķirības 0,3 metriem.

-
- b) Blakus teodolītam novieto radioiekārtu tā, lai teodolīta operators to spētu ērti izmantot.
- c) Teodolītu rūpīgi nolīmeņo, iestata paralēli skrejceļa ass līnijai un sasver vēlamajā glisādes leņķī.
- d) Dispečeram pie vadības pults tagad jāspēj vadīt gaisa kuģi ar vektoru atbilstošā augstumā tā, lai gaisa kuģis tiktu novietots normālas nolaišanās veikšanai, ja iespējams, vismaz 18,5 km (10 NM) attālumā no zemeskares.
- e) Dispečers sāk norādījumu sniegšanas procedūru, lai gaisa kuģis spētu noteikt pareizu augstuma samazināšanas ātrumu un glisādes kursu.
- f) Kad gaisa kuģis kļūst redzams teodolīta operatoram, operators sāk sekošanu gaisa kuģa priekšgalam un nolasa gaisa kuģa pozīciju ik pēc pusjūdzes, ko gaisa kuģis veic nolaižoties. Dispečers informē teodolīta operatoru par katru veikto pusjūdzi.
- g) Ja iespējams, gaisa kuģa novirzes tiek nolasītas no teodolīta ar 0,01 grāda precizitāti. Piemēram, ja glisādes leņķis ir 2,5 grādi, operators paziņos 2,50 grādus, kad gaisa kuģis atradīsies uz trajektorijas, 2,52 grādus, kad gaisa kuģis atradīsies virs trajektorijas, un 2,48 grādus, kad gaisa kuģis atradīsies zem trajektorijas.
- h) Lidojuma laikā pilotam jānotur gaisa kuģis uz skrejceļa ass līnijas turpinājuma tā, lai gaisa kuģis paliktu teodolīta redzamības zonā. Pilots arī mainīs augstuma samazināšanas ātrumu saskaņā ar indikācijām, kas sniegtas, pamatojoties uz teodolīta rādījumiem, lai noturētu gaisa kuģi iespējami tuvu glisādei.
- i) Nolaišanās tiek pārtraukta, kad gaisa kuģis šķērso skrejceļa galu, un dispečers pārņem vadību, lai nogādātu gaisa kuģi nākamās nolaišanās pozīcijā.
- j) Nolaišanās laikā dispečers un teodolīta operators reģistrē piemērotā formā gaisa kuģa atrašanās vietu attiecībā pret skrejceļa ass līniju ik pēc pusjūdzes, sākot no atzīmes 18,5 km (10 NM) attālumā. Vēlāk šī informācija tiek izmantota PAR kļūdu aprēķināšanai

Aptvēruma pārbaude

7.3.7 PAR iekārtas aptvērumu iespējams viegli pārbaudīt azimuta un glisādes lidojuma testu laikā. Aptvēruma pārbaudēm nepieciešama stabila atstarošana no gaisa kuģa ar 15 m² (165 ft²) atstarošanas zonu, un tā jāiegūst no 16,7 km (9 NM) attāluma un 300 m (100 pēdu) augstuma virs apvidus. Šīs aptvēruma prasības atbilstīgi jāpielāgo gaisa kuģiem ar citām virsmas atstarošanas zonām.

Izšķirtspējas testi

7.3.8 PAR spēju izšķirt divus gaisa kuģus, kas atrodas netālu viens no otra, nav praktiski iespējams pārbaudīt lidojuma testā. Šis ir galvenais faktors iekārtas konstrukcijā; parasti būs pietiekami, ka dispečers novērtē secīgo atstarojumu kvalitāti no gaisa kuģa lidojuma testa laikā, lai pārliecinātos par apmierinošu pacēluma, azimuta un attāluma izšķirtspēju. Šajā novērtēšanā uzmanība jāpievērš tādiem faktoriem kā displejā attēlotā atstarojuma lielums un skaidrība, gaisa kuģa pārvietošanās ātrums un virziens un distance starp secīgiem atstarojumiem uz displeja.

Lidojuma testa analīze un ziņojums

7.3.9 Dispečera, pilota un teodolīta operatora nodrošinātie dati jāreģistrē piemērotā formā.

7.3.10 Inspektoram lidojuma testa laikā ir jāreģistrē šāda informācija:

- a) altimetra rādījums katru reizi, kad dispečers paziņo gaisa kuģa attālumu;
- b) informācijas par attālumu precizitāti un
- c) *PAR* sniegtās azimuta informācijas precizitāti.

Piezīme. Izmantojot vizuālus orientierus uz ģeogrāfiskiem objektiem īpaši sagatavotā kartē, inspektors var pārbaudīt, vai informācijā, kas minēta iepriekš b) un c) apakšpunktā, nav būtiskas kļūdas.

7.3.11 Pēc lidojuma testa teodolīta novirze ir jākonvertē metros vai pēdās tā, lai varētu aprēķināt *PAR* kļūdu. Katra teodolīta novirze attiecībā uz azimutu un glisādi tiek konvertēta un reģistrēta atbilstīgajā ziņojuma veidlapas slejā. *PAR* kļūdu attiecībā uz azimutu un glisādi var aprēķināt, apvienojot uzrādītās novirzes, ko reģistrējis dispečers un teodolīta operators.

7.3.12 Pēc iepriekš minēto pasākumu pabeigšanas dispečers, inspektors un teodolīta operators pārskata rezultātus un kopīgi apstiprina iekārtu, ja tā ietilpst pielaišanas robežās. Ziņojuma kopijas tiek izplatītas saskaņā ar valsts ierasto praksi.

Kartes un ziņojumi

7.3.13 *Ziņojumu veidlapas.* *PAR* iekārtas periodiskās tehniskās apkopes pasākumi pienācīgi jāreģistrē, izmantojot atbilstīgas veidlapas, kas paredzētas veikspējas un noviržu no normas reģistrācijai. Šie ziņojumi ir periodiski jāpārskata, lai noteiktu stabilitāti un prognozētu iespējamās turpmākās problēmas. Šos ziņojumus var izmantot arī tam, lai norādītu iekārtas trūkumus, kas jānovērš, veicot inženiertehniskas izmaiņas.

7.3.14 *PAR* iekārtas testēšana lidojumā jādokumentē, šim nolūkam izmantojot piemērotas veidlapas, kas kopā ar iepriekš minēto tehniskās apkopes veidlapu nodrošina nepārtrauktu informāciju par *PAR* precizitāti un veikspēju.

7.3.15 *Karte, ko izmanto, veicot testēšanu lidojumā* Testa gaisa kuģa pilota rīcībā jābūt testējamās skrejceļa nolaišanās zonas kartei, kurā norādīts skrejceļš, ass līnijas turpinājums, attālums no zemskares, sadalīts 0,9 km (0,5 NM) posmos, un identificējoši orientieri gar lidojuma trajektoriju.

Testēšanas iekārtas

7.3.16 *Gaisa kuģis.* Lai arī *PAR* testēšanai lidojumā nav obligāti nepieciešams īpašs gaisa kuģis, tomēr ļoti vēlams, lai izmantotais gaisa kuģis būtu īpaši paredzēts šādam darbam un lai to vadītu kvalificēts lidojuma pārbaudes pilots. Tas ir vēlams, jo pilota sniegtajam *PAR* kvalitatīvajam novērtējumam būs būtiska nozīme iekārtas apstiprināšanā.

7.3.17 *Īpašas iekārtas.* Var būt nepieciešams teodolīts, kas piemērots tam, lai precīzi nolasītu

lidojuma testa gaisa kuģa azimuta un pacēluma novirzi no vēlamās nolaišanās trajektorijas. To var nodrošināt vertikāli un horizontāli rādījumi uz teodolīta bīdmēra, kas ļauj noteikt leņķisko novirzi ar 0,01 grāda precizitāti. Tomēr, ievērojot *PAR* kļūdu apmēru, parasti par pieņemamu tiek uzskatīta $\pm 0,05$ grādu precizitāte.

7.3.18 *Sakari*. Jānodrošina radiosakari starp dispečeru pie vadības pults un gaisa kuģa pilotu un starp teodolīta operatoru un pilotu. Teodolīta operatoram arī jāspēj sekot līdzi dispečera saziņai ar pilotu.

Atrašanās vietas noteikšana

7.3.19 Informāciju par atrašanās vietu var iegūt ar vairākiem paņēmieniem, tostarp ar teodolītu, radio tālmērīšanas teodolītu vai automātisku gaisa kuģa atrašanās vietas noteikšanas sistēmu (automatizēta lidojuma pārbaudes sistēma). Var izmantot arī citas līdzvērtīgas lidojuma testa procedūras, piemēram, fotogrāfisku lidojuma pārbaudi, kurā izmantots fototeodolīts, lai uz fotofilmas vienlaikus fiksētu gan gaisa kuģa lidojuma trajektoriju, gan vadības pults displeju. Šī procedūra ir salīdzinoši dārga, un tai nepieciešama specializēta fotoapstrāde. Ja izmanto citu atrašanās vietas noteikšanas sistēmu, kas nav minēta šajā nodaļā, jāpiemēro iekārtas ražotāja norādījumi.

I-7-1. tabula PAR testēšanas prasību kopsavilkums

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>Testēšana</i>
Aptvērums	3.2.3.1. punkts	F
Precizitāte	3.2.3.3. punkts	F
Azimuts	3.2.3.3.1. punkts	F
Pacēlums	3.2.3.3.2. punkts	F
Attālums	3.2.3.3.3. punkts	F
Raidītājs		
Jauda		G
Impulsa platums	N/A	G
Impulsu frekvence (PRF)		G
Viļņa forma		G
Frekvence		G
Uztvērējs		
Vietējais oscilators		G
Automātiskā frekvences regulēšana (AFC)	N/A	G
Trokšņa līmenis		G
Joslas platums		G
PAR displejs	N/A	G
Augstspriegums		G

*Paskaidrojums: F = Lidojuma tests/pārbaude
G = Zemes testi*

I-7-2. tabula. Rezervēts

I-7-3. tabula PAR lidojuma testa prasības

<i>Parametrs</i>	<i>10. pielikuma I sējums, atsauce</i>	<i>(Dok. Nr. 8071) I sējums, atsauce</i>	<i>Mērāmais lielums</i>	<i>Pielaide</i>	<i>Nenoteiktība</i>	<i>Pārbaudes veids</i>
Aptvērums	3.2.3.1. punkts	7.3.7. punkts	Attālums Azimuts Pacēlums	$\geq 16,7$ km (9 NM) $\pm 20^\circ$ no ass līnijas 7°	0,19 km (0,1 NM) 1° $0,1^\circ$	C, P
Precizitāte	3.2.3.3. punkts					C, P
Azimuts	3.2.3.3.1. punkts	7.3.5. punkts	Azimuts	0,6 % no distances no PAR antenas + 10 % no gaisa kuģa novirzes vai 9 m (30 ft), piemērojot lielāko no šiem lielumiem (sk. 1. piezīmi).	3 m (10 ft)	
Pacēlums	3.2.3.3.2. punkts	7.3.6. punkts	Pacēlums	0,4 % no distances līdz PAR antenai + 10 % no gaisa kuģa novirzes vai 6 m (20 ft), piemērojot lielāko no šiem lielumiem (sk. 1. piezīmi).	3 m (10 ft)	
Attālums	3.2.3.3.3. punkts	7.3.5. punkts 7.3.6. punkts	Attālums	30 m (100 ft) + 3% no attāluma līdz zemskarei.	3 m (10 ft)	

*Piezīme. Praksē konstatēts, ka ir viegli piemērot un sasniegt arī šādas mazākas pielaides:
azimuts – 0,6 procenti no attāluma līdz PAR antenai;
pacēlums – 0,4 procenti no attāluma līdz PAR antenai.*

Paskaidrojums: C = nodošana ekspluatācijā;

P = periodiska pārbaude (parasti vismaz vienu reizi 270 dienās)

8. nodaļa

INSTRUMENTĀLĀ LIDOJUMA PROCEDŪRU LIDOJUMA PĀRBAUDE

8.1. IEVADS

Vispārīga informācija

8.1.1 Instrumentālā lidojuma procedūras nosaka standarta maršrutus, manevrēšanas teritorijas, lidojuma augstumus un nolaišanās minimumus gaisa satiksmes darbībām, kas tiek veiktas saskaņā ar instrumentālo lidojumu noteikumiem (*IFR*). Šādās procedūrās ietilpst gaisa trases, maršruti ārpus gaisa trases, reaktīvo gaisa kuģu maršruti, instrumentālās nolaišanās procedūras (*IAP*), instrumentālās izlidošanas procedūras, atlidošanas maršruti, procedūras, kas jāpiemēro, izmantojot lidojuma vadības sistēmas (*FMS*), un globālās satelītnavigācijas sistēmas (*GNSS*) operācijas.

8.1.2 Instrumentālo lidojumu procedūras ir jāiekļauj lidojuma pārbaudes procesā, ko veic sākotnējās sertifikācijas nolūkā un arī periodiskās kvalitātes nodrošināšanas programmas ietvaros atbilstīgi tam, kā katra valsts to noteikusi.

8.2. PIRMSLIDOJUMA PRASĪBAS

Instrumentālo lidojumu procedūru speciālists

8.2.1 Instrumentālo lidojumu procedūras speciālists parasti ir atbildīgs par visu to datu sniegšanu lidojuma pārbaudes pasākumā, kas nepieciešami lidojuma pārbaudes veikšanai. Ja nepieciešams, procedūras speciālistiem jābūt gataviem instruēt lidojuma pārbaudes gaisa kuģu apkalpi gadījumos, kad lidojuma procedūras ir jāpiemēro īpašā veidā vai jāņem vērā noteikta specifika.

8.2.2 Instrumentālo lidojumu procedūru speciālistam ir jāpiedalās sākotnējā sertifikācijas lidojumā, lai palīdzētu veikt novērtējumu un iegūtu no lidojuma pārbaudes gaisa kuģa pilota un/vai inspektora tiešu informāciju par jautājumiem, kas saistīti ar procedūru izstrādi.

Instrumentālās nolaišanās procedūras (*IAP*) dokumentācija

8.2.3 Katrā *IAP* lidojuma pārbaudes dokumentācijā jābūt iekļautiem turpmāk minētajiem datiem.

a) Nolaišanās pēdējā posma šķēršļu novērtējuma izvietoējuma plāna standartforma, kas sagatavota, pamatojoties uz pienācīga mēroga aeronavigācijas kartēm, lai nodrošinātu navigācijas drošību, apvidus paaugstinājumu analīzi, informāciju par šķēršļiem un šķēršļu novērtējumu.

-
- b) Aizpildīti dokumenti, kuros sniegta informācija par konkrēto apvidu, šķēršļiem un traucēkļiem, kas attiecas uz procedūru. Noteicošajam apvidum/šķērslim jābūt identificētam un norādītam uz piemērotas kartes.
 - c) Minimālie augstumi katram procedūras segmentam, kas noteikti, izpētot kartes un datubāzē pieejamo informāciju.
 - d) Instrumentālās nolaišanās procedūras apraksts stāstījuma formā.
 - e) Instrumentālās nolaišanās procedūras plāna un profila grafisks attēlojums.
 - f) Dokumentēti dati attiecībā uz katru kontrolpunktu, krustpunktu un/vai gaidīšanas lidojuma shēmu.
 - g) Gaisa/zemes informācija attiecībā uz procedūras segmentu, ja nepieciešams.
 - h) Lidostas marķējums un jebkura īpaša vietējā ekspluatācijas procedūra, piemēram, trokšņa samazināšana, nestandarta kustības shēmas, ugunu ieslēgšana u. c.

8.3. LIDOJUMA PĀRBAUDES PROCEDŪRAS

Mērķis

8.3.1 Instrumentālā lidojuma procedūras lidojuma pārbaudē tiek novērtētas ar mērķi ir pārliecināties par to, ka navigācijas avots atbalsta procedūru, nodrošina šķēršļu pārlidošanu un pārbauda projekta lidojamību. Jāveic turpmāk minētie pasākumi.

- a) Verificē šķērslī, kas izmantots kā pamats minimālā augstuma aprēķināšanai katrā *IAP* segmentā.
- b) Novērtē gaisa kuģa manevrēšanas teritorijas katras tādas kategorijas gaisa kuģu drošām operācijām, kurām šī procedūra paredzēta.
- c) Pārbauda instrumentālās procedūras plānojuma sarežģītību un novērtē pilota kabīnes darba slodzes intensitāti, lai noteiktu, vai nevienai prasībai nav nelabvēlīga ietekme uz drošu ekspluatācijas praksi. Pārbauda informācijas pareizību, pamatotību un saprotamību.
- d) Vajadzības gadījumā pārbauda, vai visi nepieciešamie skrejceļa marķējumi, ugunis un sakari ir nodrošināti ekspluatācijas kārtībā.

Instrumentālā lidojuma procedūras verifikācija

8.3.2 Instrumentālā lidojuma procedūras lidojuma pārbaudi un šķēršļu datu verifikāciju var veikt saistītā aeronavigācijas līdzekļa pārbaudes laikā, ja katrā segmentā pastāv vizuālie meteoroloģiskie apstākļi (*VMC*).

Šķēršļu pārlidošanas augstuma verifikācija

8.3.3 *Sākotnējās lidojuma procedūras.* Sākotnējo lidojuma procedūru izstrādes laikā šķēršļa zemes vai lidojuma verifikācija jāveic katrā maršruta segmentā.

8.3.4 *Jaunu šķēršļu identificēšana.* Ja lidojuma pārbaudes pasākumos tiek atklāti jauni šķēršļi, lidojuma pārbaudes inspektoram ir jānosaka to atrašanās vieta un augstums un jāsniedz informācija procedūras speciālistam. Procedūras nodošana ekspluatācijā jāaizkavē līdz brīdim, kad procedūras speciālists pabeidz analīzi un lidojuma procedūrā veikti atbilstīgi grozījumi.

8.3.5 *Šķēršļa augstuma noteikšana.* Ja nepieciešama šķēršļu vai apvidus augstuma noteikšana lidojumā, jāizmanto pareizi altimetra iestatījumi un augstuma atskaites punkti, lai iegūtu iespējami precīzākos rezultātus. Šķēršļa augstuma noteikšanas metode jānorāda lidojuma pārbaudes ziņojumā.

Sīki izstrādātas procedūras

Maršruts/maršruts lidlauka rajonā

8.3.6 Novērtējiet katru maršruta vai lidlauka rajona segmentu ar nodošanu ekspluatācijā saistītajās lidojuma pārbaudēs, lai pārliecinātos par to, ka ierosinātais minimālais šķēršļu pārlidošanas augstums (MOCA) ir pietiekams. Lidojumi šajos segmentos jāveic ierosinātajā minimālajā maršruta augstumā (MEA), izmantojot piemērojamās NAVAID vadības norādījumus. Saistībā ar instrumentālās izlidošanas procedūrām segmenti ir jānovērtē atbilstīgi noteiktam NAVAID, kontrolpunktam vai punktam, kurā ir noteikts maršruta šķēršļa pārlidošanas augstums. Saistībā ar atlidošanas maršrutu lidlauka rajonā jānovērtē katrs segments, no kura maršruts novirzās no noteiktā šķēršļu pārlidošanas augstuma, līdz punktam, kur maršruts pārtver noteikto nolaišanās procedūru. Maršruta un lidlauka rajona segmentu periodiskas pārbaudes nav nepieciešamas.

Nolaišanās pēdējā posma segments

8.3.7 Nolaišanās pēdējā posma kursam jānogādā gaisa kuģis vēlamajā punktā. Šis punkts var atšķirties atkarībā no sistēmas tipa, ar kuru tiek nodrošināta procedūras vadība, un tas jānosaka procedūras speciālistam. Pēc tam, kad lidojuma pārbaudē ir pārbaudīts noteiktais punkts, to nedrīkst mainīt bez saskaņošanas ar procedūras speciālistu. Ja sistēma nenogādā gaisa kuģi noteiktajā punktā un ja sistēmu nav iespējams koriģēt, lai atgūtu vēlamo iestatījumu, tad procedūra ir jāpārstrādā.

Pārtraukta nolaišanās

8.3.8 Lidojuma pārbaudes inspektoram ir jānodrošina, ka noteiktie procedūras augstumi nodrošina atbilstīgu nepieciešamo vai minimālo šķēršļu pārlidošanas augstumu (ROC/MOC), un jānosaka, ka procedūra ir droša un piemērota to kategoriju gaisa kuģu ekspluatācijas pārbaudei, kuriem tā ir paredzēta.

Lidojuma pa riņķi rajons

8.3.9 Lidojuma pārbaudes inspektoram ir jāpārbauda, vai noteiktās lidojuma pa riņķi manevrēšanas teritorijas ir drošas katrai gaisa kuģa kategorijai un vai ir pareizi identificēts

noteicošais šķērslis.

Lidlauka rajona segmenti

8.3.10 Noteicošie šķēršļi lidlauka rajona segmentos ir jāapstiprina vizuāli, veicot novērošanu lidojumā vai no zemes. Ja nav iespējams apstiprināt, ka procedūras speciālista norādītais noteicošais šķērslis ir augstākais šķērslis segmentā, tad lidojuma pārbaudes inspektors sniedz procedūras speciālistam tehniskā novērtējuma veikšanai informāciju par šķēršļu atrašanās vietu, veidu un aptuveno pacēlumu. Šķēršļus novērtē vienīgi vizuālajos meteoroloģiskajos apstākļos (VMC). Lidojuma inspektors uzņemas atbildību par to, lai instrumentālo lidojumu procedūras būtu drošas no ekspluatācijas viedokļa visās projekta, kritēriju piemērošanas un lidojamības jomās.

Instrumentālās nolaišanās procedūra (IAP)

8.3.11 Publicēšanai paredzētā IAP ir jānovērtē lidojumā. Jānovērtē nolaišanās pēdējā posms, lai identificētu/apstiprinātu noteicošo šķērslī. Lidojums nolaišanās pēdējā posma segmentā jāveic 30 metrus (100 ft) zemāk par ierosināto minimālo nolaišanās augstumu. Nolaišanās ar precīzo vertikālo vadību jānovērtē atbilstīgi ierosinātajam lēmuma pieņemšanas vai pārtrauktās nolaišanās augstumam. Neatbilstība vai neprecīzi dati ir jāsniedz procedūras speciālistam atbilstīgu pasākumu veikšanai pirms procedūras nodošanas publicēšanai.

Minimālais maršruta absolūtais augstums (MEA) un pārejas punkti (COP)

8.3.12. MEA ir aprēķināti un publicēti saskaņā ar katrā valstī spēkā esošo politiku un procedūrām. MEA un COP jābūt noteiktam, pamatojoties uz minimālo šķēršļu pārlidošanas absolūto augstumu (MOCA), minimālo uztveršanas absolūto augstumu (MRA), gaisa telpu vai saziņas prasībām. Ja vairāki šādi augstumi ir piemēroti procedūrai, tad kā minimālo ekspluatācijas absolūto augstumu izvēlas lielāko absolūto augstumu, kas noteikts lidojuma pārbaudē.

Kontrolpunkti/gaidīšanas lidojuma shēmas

8.3.13 Noteicošie šķēršļi jāpārbauda, lai pārliecinātos par minimālā gaidīšanas absolūtā augstuma (MHA) piemērotību.

Sakari "gaiss – zeme"

8.3.14 Ar atbilstīgu kontroles iekārtu jānovērtē sakaru "gaiss – zeme" darbība minimālajā sākotnējā nolaišanās kontrolpunkta absolūtajā augstumā un pārtrauktas nolaišanās absolūtajā augstumā. Gadījumos, ja gaisa satiksmes vadības pasākumos nepieciešama nepārtraukta saziņa visā nolaišanās laikā, lidojuma pārbaudē jānovērtē šāda aptvēruma pieejamība.

Zonālā navigācija (RNAV)

8.3.15 Lidojuma pārbaudē jānovērtē, vai procedūras, kuru pamatā ir RNAV (GNSS vai FMS), atbilst drošai un pareizai izmantošanas praksei. Papildus iepriekš minētajām piemērojamām prasībām šo procedūru lidojuma pārbaudē jānovērtē turpmāk minētie aspekti.

8.3.16 *Maršruta punkta precizitāte.* Jāpārbauda, vai procedūrā noteiktie maršruta punkti ir pienācīgi apzīmēti un pareizi. Jānovērtē, vai kontrolpunkta pārvietoējuma zonas ir precīzas.

8.3.17 *Peilējuma precizitāte.* Attiecīgajā gadījumā jānovērtē instrumentālās nolaišanās procedūrā noteiktā peilējuma precizitāte.

8.3.18 *Attāluma precizitāte.* Attiecīgajā gadījumā jāpārbauda attālumu precizitāte, izmantojot automatizēto lidojuma pārbaudes sistēmu vai izmantojot zemes atskaites vietas, ja veic manuālas lidojuma pārbaudes operācijas. Ja izmanto automatizētu sistēmu, attāluma precizitātes nodrošināšanas nolūkā jāvalidē programmatūras datubāzes informācija.

Papildu prasības

Vispārīga informācija

8.3.19 Lidojuma pārbaudes gaisa kuģa pilotam ir jāpārbauda un jānovērtē katrs procedūras segments, lai noteiktu tā atbilstību drošas ekspluatācijas praksei atbilstīgi attiecīgajam gadījumam turpmāk minētajās zonās:

- a) *Procedūras drošība.* Procedūra jānovērtē, lai pārliecinātos par tās atbilstību drošas ekspluatācijas praksei, apraksta vienkāršību un samērīgu gaisa kuģa apkalpes noslogojumu, ko rada nepieciešamo manevru programmēšana un veikšana.
- b) *Skrejceļa marķējums, ugunis un sakari.* Lidojuma inspektoram jānovērtē šīs lidostas iekārtas, lai pārliecinātos par to piemērotību izmantošanai procedūrā. Atbilstības trūkums kādā no šīm jomām ir viens no iemesliem procedūras noraidīšanai.

Lidostas uguņu novērtējumi

8.3.20 *Jaunas lidojuma procedūras.* Attiecībā uz jaunām instrumentālās nolaišanās procedūrām lidostās, kurās iepriekš nav sniegti *IFR* pakalpojumi, jāveic nakts lidojuma pārbaude, lai pirms nakts minimumu apstiprināšanas noteiktu lidostas uguņu sistēmas atbilstību.

8.3.21 *Nolaišanās/nosēšanās uguņu sistēmas pārbaude.* Lidostas uguņu sistēmas novērtēšana jāveic diennakts tumšajā laikā. Novērtēšanā jānosaka, vai uguņu sistēma ir izvietota pareizā uguņu konfigurācijā, darbojas saskaņā ar ekspluatācijas projektu/iespējām un vai vietējā uguņu konfigurācija neapgrūtina pareizi atpazīt skrejceļa vidi.

8.4. ANALĪZE

Vispārīga informācija

8.4.1 Lidojuma pārbaudē jānosaka, vai procedūra ir lidojama un droša. Ja tiek atzīts, ka jauna procedūra nav apmierinoša, lidojuma pārbaudes inspektoram ir jāsaazinās ar instrumentālo lidojumu procedūras speciālistu, lai atrisinātu konstatētās problēmu jomas un noteiktu nepieciešamās izmaiņas. Ja tiek atzīts, ka publicēta procedūra nav apmierinoša, lidojuma pārbaudes inspektoram jāierosina šā trūkuma izziņošana ar *NOTAM* publikācijas starpniecību un jāinformē procedūras speciālists.

Cilvēka faktori

8.4.2 Instrumentālo lidojumu procedūru izstrādē izmantotajos kritērijos ietilpst faktori, kas saistīti ar noslogojuma samazināšanu pilotu kabīnei un cilvēka ierobežojumiem. Lidojuma pārbaudes inspektoram jāapsver, vai instrumentālās nolaišanās procedūra ir droša ekspluatācijā un lidojama minimāli kvalificētam pilotam, kurš lido viens ar gaisa kuģi, kas aprīkots ar *IFR* pamataprīkojumu, instrumentālajos meteoroloģiskajos apstākļos, izmantojot standarta navigācijas kartes. Kad lidojuma pārbaudes inspektors sertificē sākotnējo vai grozīto procedūru, viņam jāpiemēro cilvēka faktora principi, apsverot turpmāk minētos raksturlielumus.

8.4.3 *Sarežģītība*. Procedūrai jābūt iespējami vienkāršai, lai novērstu pārmērīgu noslogojumu.

8.4.4 *Noformējums*. Lidojuma pārbaudes inspektoram jāapstiprina, ka procedūras noformējums atbilst prasībām.

8.5. PIELAIDES

Attāluma un peilējuma precizitātei jāatbilst konkrētām šā dokumenta nodaļām atkarībā no tā, kāda veida navigācijas avots izmantots instrumentālās procedūras izstrādes pamatā. Aeronavigācijas līdzeklim un procedūrai ir konsekventi jānogādā gaisa kuģis punktā, kas atrodas noteiktā kontrolpunkta pārvietošanas zonā, atbilstīgi attiecīgajam gadījumam.

8.6. KOREKCIJAS

Lidojuma pārbaudes gaisa kuģa apkalpei jāsniedz atbalsts iekārtas tehniskās apkopes veicējiem, nodrošinot tiem visus pieejamos datus, kas savākti par iekārtu, un sniedzot lidojuma pārbaudes atbalstu vienmēr, kad tas ir iespējams. Zemes iekārtas koriģēšanas pieprasījumiem jābūt konkrētiem.

8.7. ZIŅOJUMI

Kad ir veiktas visas pārbaudes un saņemti dati no visiem lidojuma apkalpes locekļiem, lidojuma pārbaudes inspektoram ir jāsaņem lidojuma pārbaudes ziņojums, lai dokumentētu to, ka procedūra ir pārbaudīta.

IETEIKUMS ITU-R IS.1140

TESTA PROCEDŪRAS TĀDA AERONAVIGĀCIJAS UZTVĒRĒJA RAKSTURLIELUMU MĒRĪŠANAI, KO IZMANTO SADERĪBAS NOTEIKŠANAI STARP SKAŅAS RADIOAPRAIDES PAKALPOJUMU 87–108 MHz JOSLĀ UN AERONAVIGĀCIJAS PAKALPOJUMIEM 108–118 MHz JOSLĀ

(Jautājums ITU-R 201/2)

(1995. gads)

ITU Radiosakaru asambleja,

ņemot vērā, ka,

- a) lai nodrošinātu spektra izmantošanas efektivitāti, ir jānovērtē saderība starp skaņas radioapraides pakalpojumu 87–108 MHz joslā un aviācijas radionavigācijas pakalpojumiem 108–118 MHz joslā;
- b) Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija (ICAO) 10. pielikumā (sk. definīcijas 1. pielikuma 2. papildinājumā) nav norādījusi uztvērēja traucējumnoturības raksturlielumus, kas nepieciešami, lai varētu pilnīgi novērtēt šo saderību;
- c) 1. pielikumā noteiktās testa procedūras tika izmantotas ICAO 10. pielikuma 1998. gada uztvērējiem piemērotu traucējumu novērtēšanas kritēriju izstrādē, kas noteikti Ieteikumā ITU-R IS.1009;
- d) lai uzlabotu traucējumu novērtēšanas kritērijus, kas noteikti Ieteikumā ITU-R IS.1009, nepieciešami papildu testi attiecībā uz aviācijas radionavigācijas uztvērējiem, kuri izstrādāti atbilstīgi ICAO 10. pielikuma traucējumnoturības kritērijiem;
- e) nepieciešamas standartizētas testa procedūras,

iesaka

1 1. pielikumā noteiktās testa procedūras izmantot tam, lai noteiktu tipisku gaisa kuģa instrumentālās nosēšanās sistēmas (ILS) kursa radiobākas "un ļoti augstas frekvences visvirzienu radiobākas (VOR)" uztvērēju raksturlielumus attiecībā uz saderību ar skaņas radioapraides pakalpojumu 87–108 MHz joslā;

2 rezultātus, kas iegūti testos, kuri veikti saskaņā ar 1. pielikumā noteiktajām procedūrām, izmantot tam, lai uzlabotu saderības novērtēšanas kritērijus atbilstīgi nepieciešamībai. (Sk. Ieteikumu ITU-R IS.1009)

1. PIELIKUMS

Testa procedūras

SATURS

Lpp.

- 1 Priekšvēsture un ievads
- 2 Traucējumu mehānismi
- 3 Signāla raksturojumi
- 4 Testa uzstādījums
- 5 Mērīšanas paņēmieni
- 1. papildinājums. Testēšanas iekārtas
- 2. papildinājums. Definīcijas

1 Priekšvēsture un ievads

1.1 Atšķirīgas definīciju interpretācijas un testa kritēriji iepriekš ir izraisījuši grūtības tieši salīdzināt dažādu administrāciju iesniegtos testēšanas rezultātus. Piemēram, atkarībā no piemērotās interpretācijas tiek izmantots:

- minimālais kursa radiobākas signāla līmenis –86 dBm vai –89 dBm;
- 7,5 μA vai 9 μA kursa radiobākas kursa novirzes strāva (sk. 1. piezīmi);
- 0,093 DDM (sk. 1. piezīmi) vai 90 μA standarta kursa radiobākas novirzes signāls;
- 50 μs vai 75 μs FM iepriekšējie kropļojumi;
- maksimālā FM signāla novirze ar ±75 kHz maksimumu, ±32 kHz kvazimaksimumu vai ±32 kHz maksimumu;
- ITU-R "krāsainā" trokšņa vai "rozā" trokšņa avoti ar stereomodulatoru vai bez tā.

1. PIEZĪME. Definīcijas ir sniegtas 1. pielikuma 2. papildinājumā.

Turklāt daudzos testa ziņojumos ir apspriesta vienīgi minimālo VOR/kursa radiobākas signāla līmeņu izmantošana un 108,1 MHz joslas robežfrekvences izmantošana attiecībā uz kursa radiobāku un 108,2 MHz joslas robežfrekvences izmantošana attiecībā uz VOR uztvērēju.

1.2 ICAO 10. pielikuma I daļā (3.1.4. punkts attiecībā uz ILS kursa radiobāku un 3.3.8. punkts attiecībā uz VOR) noteikusi, ka

- no 1995. gada 1. janvāra visām jaunajām ILS kursa radiobāku un VOR uztvērēju sistēmām ir jāatbilst jaunajiem traucējumnoturības kvalitātes standartiem;
- no 1998. gada 1. janvāra visām ILS kursa radiobāku un VOR uztvērēju sistēmām ir jāatbilst jaunajiem traucējumnoturības kvalitātes standartiem.

Attiecībā uz B1 tipa traucējumu 2 signālu gadījumu noteikta šāda formula:

$$2 N_1 + N_2 + 3 [24 - 20 \log (\max(0,4; 108,1 - f_1)) / 0,4] > 0,$$

kur

f_1 : radioapraides frekvence (MHz), kas vistuvāk atbilst 108,1 MHz

N_1 , N_2 : radioapraides signāla līmeņi (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā attiecīgi radioapraides frekvencēm f_1 un f_2

f_2 : radioapraides frekvence (MHz), kas vismazāk atbilst 108,1 MHz.

Tomēr, piemērojot šo formulu, radās grūtības frekvences plānošanas un īstenošanas jomā, jo

- to nevar piemērot attiecībā uz B1 tipa traucējumu 3 signālu intermodulācijas gadījumiem;
- tā pamatojas uz 108,1 MHz frekvenci, nevis uz ILS kursa radiobākas un VOR sistēmām;
- tajā nav ņemtas vērā atšķirības starp ILS kursa radiobākas un VOR sistēmām;

– tajā nav iekļauts korekcijas koeficients, lai ņemtu vērā noturības uzlabojumu, kas tiek panākts, palielinoties vēlamā signāla līmeņiem.

Arī B2 tipa traucējumu kritērijos, kas noteikti *ICAO 10.* pielikumā, nav ietverts korekcijas koeficients, kas nepieciešams, lai ņemtu vērā noturības uzlabojumu, kurš tiek panākts, palielinoties vēlamā signāla līmeņiem. *ICAO 10.* pielikumā nav noteikti A1 vai A2 tipa traucējumu kritēriji.

1.3 *ICAO 10.* pielikumā iekļautie 1998. gada uztvērēja noturības standarti tika izmantoti ekspluatācijas raksturojumu minimālajās prasībās (*MOPS*), ko izstrādāja *RTCA Inc.* 2. reģionā un tā partneris *EUROCAE* 1. reģionā. Piemērojamie *RTCA* dokumenti ir šādi:

RTCA/DO-195. Ekspluatācijas raksturojumu minimālās prasības attiecībā uz gaisa kuģa *ILS* kursa radiobāku uztverošo iekārtu, kas darbojas 108–112 MHz radiofrekvences diapazonā (1986. gads);

RTCA/DO-196. Ekspluatācijas raksturojumu minimālās prasības attiecībā uz gaisa kuģa *VOR* uztverošo iekārtu, kas darbojas 108–117,95 MHz radiofrekvences diapazonā (1986. gads).

Tomēr šajās *MOPS* uztvērēja noturības aspekti apspriesti vienīgi saistībā ar B2 tipa traucējumiem (sk. 2.2.3. punktu) un 2 signālu B1 tipa traucējumu gadījumu (sk. 2.2.2. punktu) ierobežotā testa frekvenču un signāla līmeņu diapazonā.

1.4 Lai izstrādātu reālistiskus saderības novērtēšanas kritērijus un paņēmienus, noturības raksturojumi ir jāizpēta pilnā kursa radiobākas frekvenču (t. i., 108,10–111,95 MHz), *VOR* frekvenču (t. i., 108,05–117,95 MHz), *FM* radioapraides frekvenču un signāla līmeņu diapazonā.

1.5 Šajā ieteikumā noteiktas testa procedūras *ICAO 10.* pielikuma 1998. gada *ILS* kursa radiobākas un *VOR* uztvērēju traucējumnoturības raksturojumu noteikšanai attiecībā uz A1, A2, B1 un B2 tipa traucējumiem no radioapraides stacijām. Šīs testa procedūras izstrādāja Radiosakaru darba grupa 2/1, kas pētīja aeronavigācijas/radioapraides saderību, un tās tika izmantotas *ICAO 10.* pielikumā 1998. gadam noteiktajos uztvērēju izmēģinājumos speciālos pārbaudes standartos Federālās aviācijas administrācijas Tehniskajā centrā Atlantiskajā, Ņūdžersijas pavalstī, Amerikas Savienotajās Valstīs 1993.–1994. gadā un turpmākos kontroltestos, ko veica citas organizācijas.

2 Traucējumu mehānismi

2.1 A tipa traucējumi

2.1.1 Ievads

A tipa traucējumus rada nevēlams starojums aeronavigācijas joslā no viena vai vairākiem radioapraides raidītājiem.

2.1.2 A1 tipa traucējumi

Viens raidītājs var ģenerēt parazitisko starojumu vai vairāki raidītāji var savstarpēji modulēties, radot komponentus aeronavigācijas frekvenču joslās; tos dēvē par A1 tipa traucējumiem.

2.1.3 A2 tipa traucējumi

Radioapraides signāli var ienest aeronavigācijas joslās būtiski nozīmīgus komponentus; šādu traucējumu mehānismu, ko dēvē par A2 tipa traucējumiem, praksē izraisīs vienīgi tādi radioapraides raidītāji, kuri darbojas frekvencēs, kas tuvas 108 MHz, un tas mijiedarbosies vienīgi ar *ILS* kursa radiobākas/*VOR* pakalpojumiem, kuri darbojas frekvencēs, kas tuvas 108 MHz.

2.2 B tipa traucējumi

2.2.1 Ievads

B tipa traucējums tiek ģenerēts aeronavigācijas uztvērējā no radioapraides pārraidēm aeronavigācijas joslā neietilpstošās frekvencēs.

2.2.2 B1 tipa traucējumi

Intermodulācija var būt ģenerēta aeronavigācijas uztvērējā, aeronavigācijas joslā neietilpstošiem radioapraides signāliem radīt uztvērējam nelinearitāti; to dēvē par B1 tipa traucējumu. Lai šādi traucējumi rastos, nepieciešami vismaz divi radioapraides signāli un starp tiem jāpastāv tādai frekvences saistībai, kas nelineārā procesā var radīt intermodulācijas produktu vēlamajā *RF* kanālā, kuru izmanto aeronavigācijas uztvērējs. Vienam no radioapraides signāliem jābūt ar pietiekamu amplitūdu, lai ievadītu uztvērēju nelinearitātes apgabalos, taču traucējumi tādā gadījumā var rasties pat tad, ja otram signālam(-iem) ir ievērojami zemāka amplitūda.

Apspriesti ir tikai trešās pakāpes intermodulācijas produkti; tie ir šādā formā:

$$f_{intermod}: 2f_1 - f_2 \quad \text{divu signālu gadījums}$$

$$f_{intermod}: = f_1 + f_2 - f_3 \quad \text{trīs signālu gadījums,}$$

kur:

f_1, f_2, f_3 : radioapraides frekvences (MHz) ar $f_1 \geq f_2 > f_3$

$f_{intermod}$: intermodulācijas produkta frekvence (MHz)

2.2.3 B2 tipa traucējumi

Jūtība var samazināties, kad viena vai vairākas radioapraides pārraides izraisa pārslodzi aeronavigācijas uztvērēja *RF* sadaļā; to dēvē par B2 tipa traucējumu.

Citi iekšējie uztvērēja mehānismi, piemēram parazitiskas atbildes reakcijas, var būt kļūdaini identificēti kā B2 traucējumi. Šīs atbildes reakcijas var atpazīt pēc traucējuma ārkārtējās frekvenču jutības, kad tie tiek testēti nemodulētajā *RF* režīmā.

3 Signāla raksturojumi

3.1 *ILS* signāla raksturojumi

ILS signāla kursa radiobākas daļa darbojas 108–111,975 MHz diapazonā. Starojums no kursa radiobākas antenas sistēmas rada kompozītu lauka diagrammu, kuras amplitūda tiek modulēta ar 90 Hz un 150 Hz skaņas signālu. Starojuma lauka diagramma rada kursa sektoru, vienam skaņas signālam dominējot vienā kursa pusē un otram skaņas signālam dominējot pretējā pusē.

3.2 *VOR* signāla raksturojumi

VOR darbojas 108–117,950 MHz diapazonā un izstaro radionesējfrekvenci, ar kuru ir saistītas divas atsevišķas 30 Hz modulācijas. Viena no šīm modulācijām, ko dēvē par atskaites fāzi, ir tāda, ka tās fāze ir neatkarīga no novērošanas punkta azimuta. Otra modulācija, ko dēvē par mainīgo fāzi, ir tāda, ka tās fāze novērošanas punktā atšķiras no atskaites fāzes par leņķi, kas vienāds ar novērošanas punkta peilējumu attiecībā pret *VOR*.

3.3 *FM* radioapraides signāla raksturojumi

FM radioapraides stacijas darbojas 87–108 MHz diapazonā. Šīs stacijas izstaro ar frekvenci modulētu signālu ar

- ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzi ar 50 μ s pamatjoslas signāla iepriekšējo kropļojumu vai
- ± 75 kHz maksimuma novirzi ar 75 μ s pamatjoslas signāla iepriekšējo kropļojumu.

Trokšņa modulāciju saskaņā ar Ieteikumu *ITU-R BS.559* izmanto, lai simulētu *FM* radioapraides skaņas signālu.

4 Testa uzstādījums

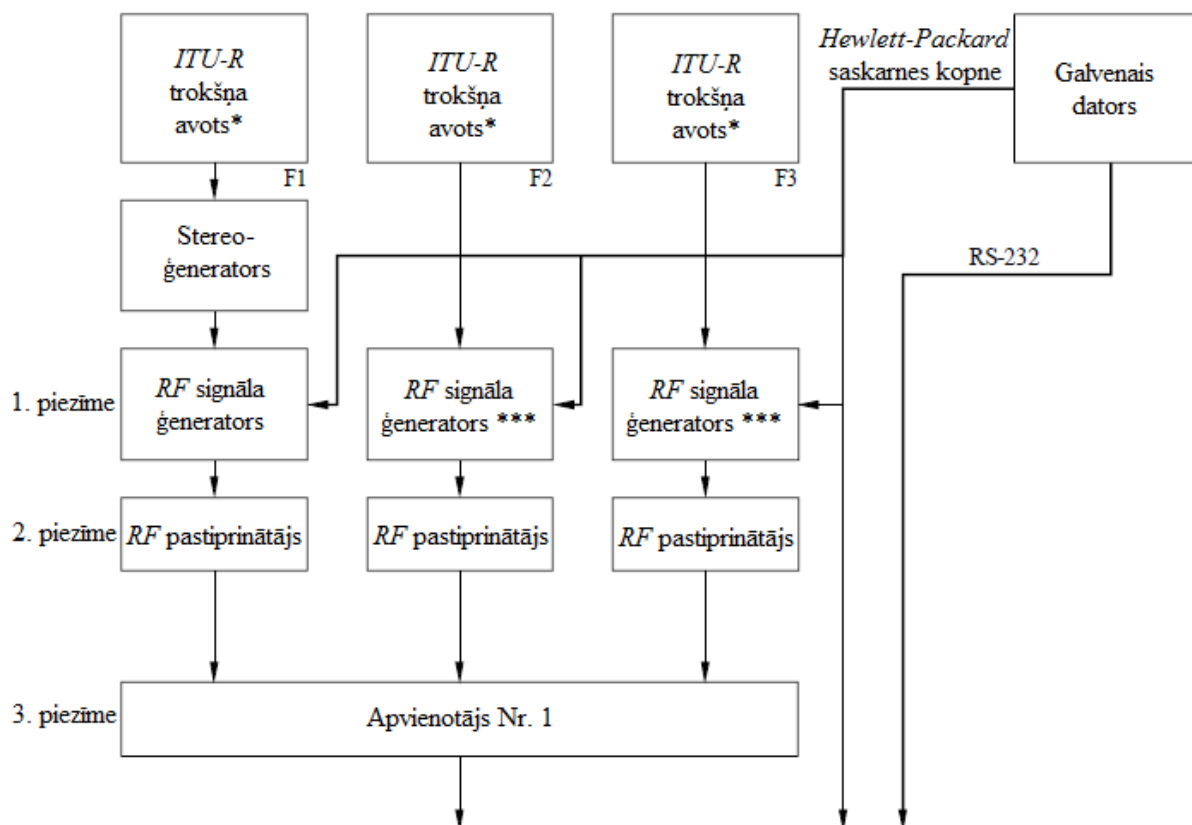
4.1 Pārskats par testa uzstādījumu

Piemēroti testa uzstādījumi (tostarp galvenie iekārtu raksturlielumi) ir norādīti 1.a, 1.b un 1.c attēlā.

Šajā testā ieteicams izmantot pusautomātisku testa uzstādījumu, kurā ietilpst dators testa īstenošanai, testa iekārtas vadības ierīce un datu savākšana. Galvenajam datoram jāregulē vēlamā un nevēlamā signāla ģenerators izvade un jānodrošina saskarne ar testējamo uztvērēju, lai reģistrētu kursa novirzes strāvu un karodziņa spriegumu.

Digitāla uztvērēja testā var būt nepieciešams papildu dators, lai nodrošinātu saskarni ar *ARNIC 429* kopni.

1.a ATTĒLS



1. piezīme

Trokšņa sliekšnis, $F = -136$ dBc/Hz

Maksimālā RF, $M = +8,0$ dBm

Trokšņa līmenis, $N = -128$ dBm/Hz

2. piezīme

Pastiprinājums = 22 dB

Trokšņa skaitlis = 7,0 dB

Maksimālā izvade = +30 dBm

Reversā izolācija = 55 dB

$M = +30$ dBm

$N = -99$ dBm/Hz

3. piezīme

Ienestie zudumi = 5 dB

Izolācija $\geq 20,0$ dB

$M = +25$ dBm

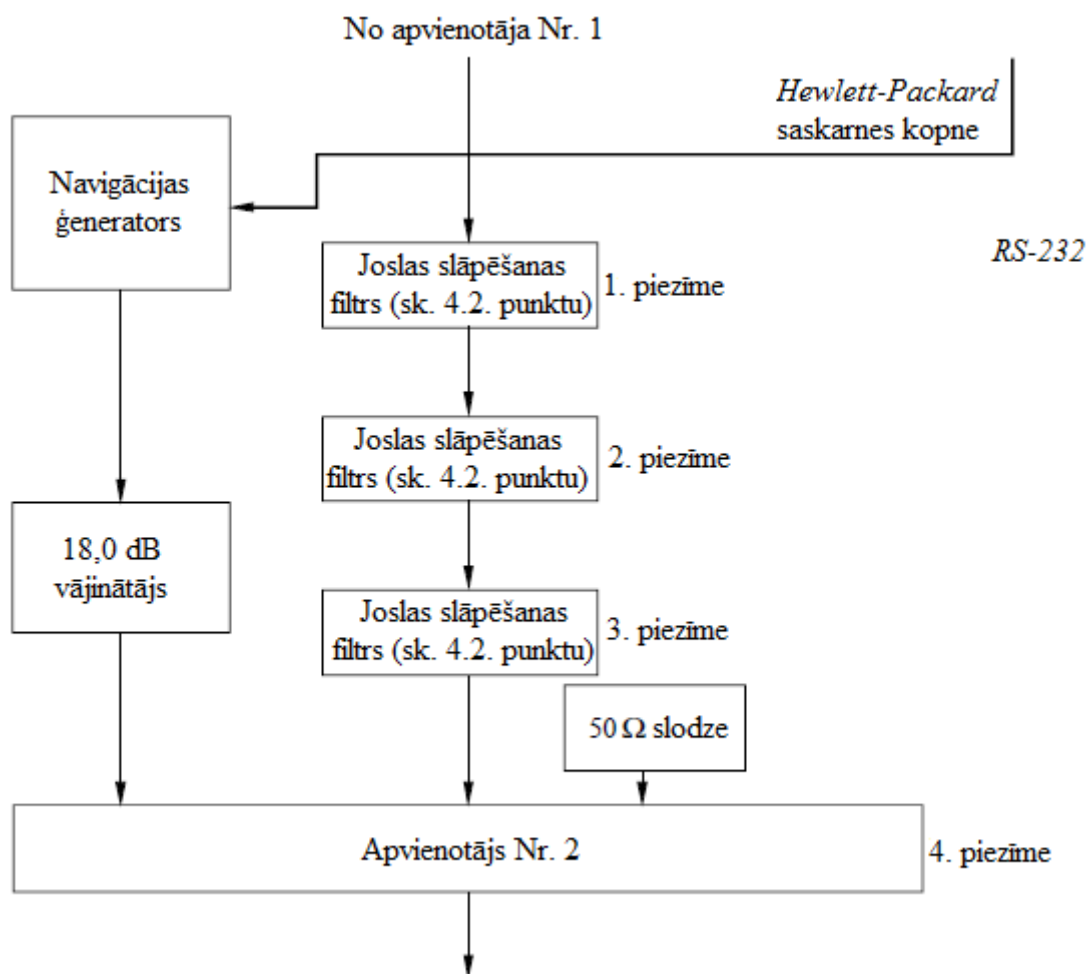
$N = -104$ dBm/Hz

* Modulācija izslēgta B2 testos

** Izmanto vienīgi B1 nobīdei

*** Signāls izslēgts A1, A2 un B1 testos
 $F1 > F2 > F3$

1.b ATTĒLS



1. piezīme

Regulēta dobuma filtrs
 Ienestie zudumi = 0,5 dB
 Slāpēšana = 18 dB
 3 dB joslas platums = 0,2 MHz

$M = + 24,5 \text{ dBm}$
 $N = - 122,5 \text{ dBm/Hz}$

2. piezīme

Regulēta dobuma filtrs
 Ienestie zudumi = 0,5 dB
 Slāpēšana = 18 dB
 3 dB joslas platums = 0,2 MHz

$M = + 24 \text{ dBm}$
 $N \leq - 140,0 \text{ dBm/Hz}$

3. piezīme

Regulēta dobuma filtrs
 Ienestie zudumi = 0,5 dB
 Slāpēšana = 18 dB
 3 dB joslas platums = 0,2 MHz

$M = + 23,5 \text{ dBm}$
 $N \leq - 140,0 \text{ dBm/Hz}$

4. piezīme

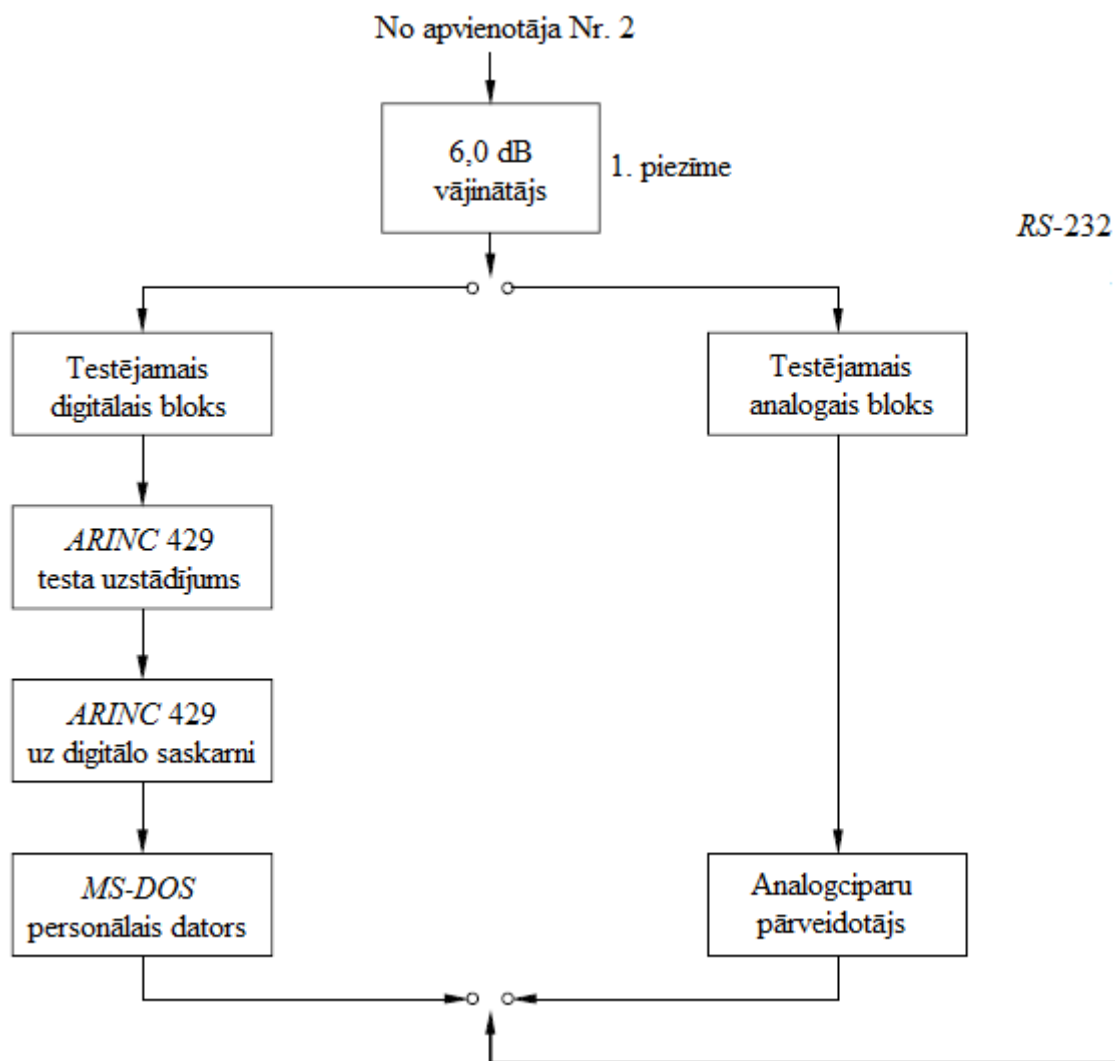
Ienestie zudumi = 5,0 dB

Izolācija 20 dB

$M = + 18,5 \text{ dBm}$

$N \leq - 140,0 \text{ dBm/Hz}$

1.c ATTĒLS



1. piezīme

Ienestie zudumi = 6,0 dB

$M = +12,5 \text{ dBm}$

$N \leq -140,0 \text{ dBm/Hz}$

4.2. Testa uzstādījuma apraksts

4.2.1. ITU-R trokšņa avots stereosignālam ir veidots no "baltā" trokšņa ģeneratora, ieteikumā ITU-R BS.559 noteikta trokšņa filtra un 50 vai 75 μs iepriekšējo kropļojumu filtrs.

4.2.2 Jebkurā gadījumā trokšņa signāls S1 ir jāievada stereoģeneratorā, kreisā kanāla signāla līmenim esot fāzē ar labo kanālu, taču lielākam par 6 dB. Tad tas tiek modulēts, lai dotu FM stereosignālu. Šis stereosignāls (f_1) ir jāizmanto A1, A2 un B1 testos (sk. 1.a attēlu).

4.2.3 Frekvence f_2 un f_3 tiek izmantota vienīgi B1 testēšanā. B1 vienlaikus veikto testu laikā f_2 un f_3 paliek nemodulētas. B1 nobīdes testā f_2 un f_3 ir monofoniski signāli no iepriekš minētā

ITU-R trokšņa avota. Frekvences modulācijas funkcija tiek nodrošināta, izmantojot *RF* signāla ģeneratorus.

4.2.4 B2 testos jāizmanto nemodulēts *RF* signāls f_1 .

4.2.5 Augsti signāla līmeņi, kas nepieciešami ICAO nākotnes noturības kritēriju uztvērējiem, nosaka vajadzību pēc papildu pastiprinājuma, kas jānodrošina ar *RF* pastiprinātājiem. Šajos testos jāizmanto maksimālais signāla līmenis, kas ir vismaz ≥ 15 dBm uztvērēja ieejā.

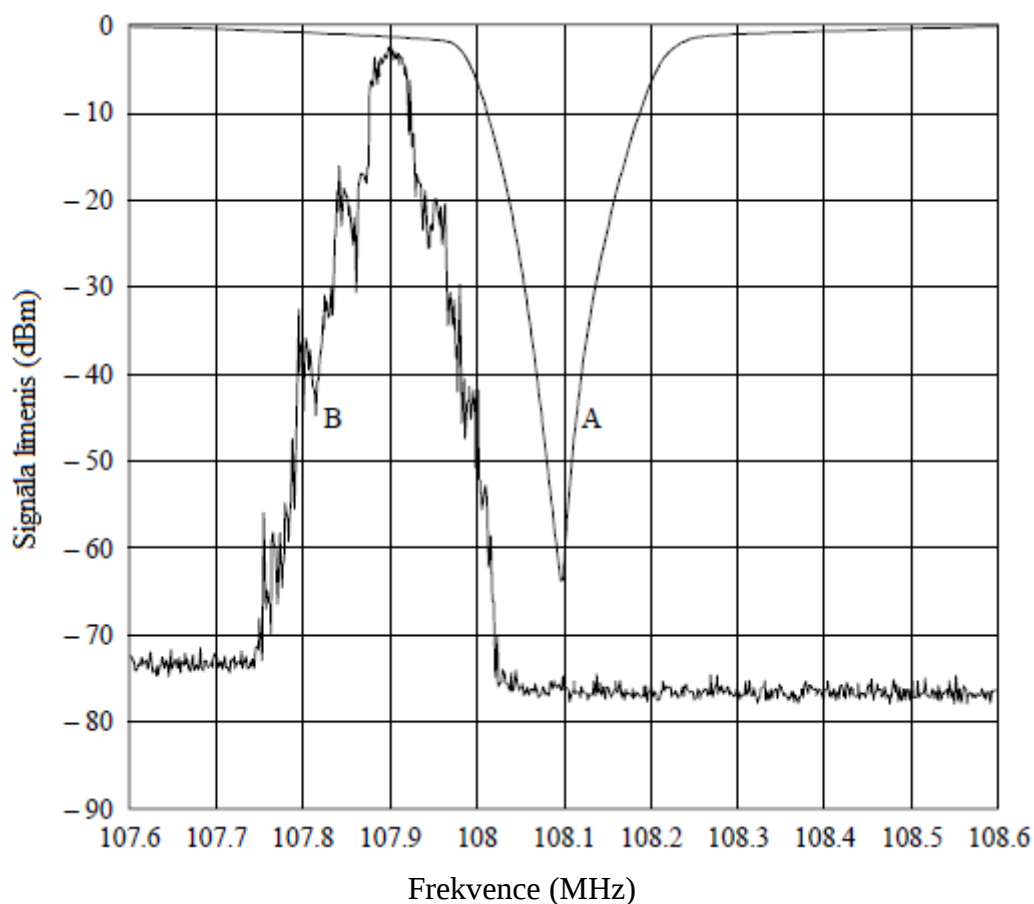
4.2.6 Trīs joslas slāpēšanas filtri ir jānoregulē vēlamajā frekvencē, lai tie slāpētu jebkuru vēlamās frekvences komponentu vai *RF* troksni, kas var tikt radīts *FM* signāla shēmā. Filtriem jārada vismaz 54 dB slāpēšana.

Šos filtrus nedrīkst izmantot A1 testos. Tie var būt atstāti shēmā, lai uzturētu impedances atbilstību starp *FM* signāla shēmu un uztvērēju, ja tie ir par vairākiem MHz nobīdīti no aeronavigācijas frekvences. Filtra raksturojumu diagramma parādīta 2. attēlā.

1. PIEZĪME. Ņemot vērā pašreizējo testa iekārtu praktiskos ierobežojumus, A2 testos jāizmanto joslas slāpēšanas filtri, lai samazinātu signāla ģenerators trokšņa sliekšni un parazitisko izstarojumu uz aeronavigācijas frekvenci līdz -140 dBm/Hz līmenim, kas noteikts šajā ieteikumā. Diemžēl filtru blakusefekts ir dažu simulētā radioapraides signāla *FM* modulācijas komponentu vājināšana. Reālistiskāku simulāciju var iegūt, izmantojot faktisku *FM* radioapraides raidītāju, augstsprieguma kristāla oscilatoru vai signāla ģeneratoru ar trokšņa sliekšni, kas līdzinās *FM* raidītāja trokšņa sliekšnim. Sīkāk jāizpēta to grūtību cēlonis, ar kurām nākas saskarties A2 testos.

2. ATTĒLS

Tipiskas filtra atbildes reakcijas un tipiska *FM* spektra diagrammas



Vidus frekvence = 108,1 MHz
Diapazona lielums = 1,000 MHz
Aplēses līmenis = 10,0 dBm
Skala = 10 dB/sadalījums
Vājināšana = 20 dB
Izšķirtspējas joslas platums = 3,00 kHz
Videojoslas platums = 3,00 kHz
Izvērse laiks = 333,4 ms

Līknes A : filtra atbildes reakcija
B : tipisks *FM* spektrs

4.2.7 Navigācijas signāla ģenerators, kas rada kursa radiobākas un *VOR* signālus, ir izolēts no *FM* signāliem par vismaz 18 dB. Tādējādi tiek novērsts, ka augsta līmeņa *FM* signāli nonāk navigācijas ģeneratorā un rada tur intermodulācijas produktus.

4.2.8 Apvienotie *FM* un navigācijas signāli ir jāsavieno ar navigācijas uztvērēja ieeju caur 6 dB vājinātāju, kas nodrošina impedances saskanību starp testa uzstādījumu un uztvērēju.

4.2.9 Analogā navigācijas uztvērēja izvade jāreģistrē ar datu vākšanas datoru, izmantojot analogciparu pārveidotāju (A/D).

4.2.10 Digitāla uztvērēja gadījumā *ARINC 429* dati ir jāievada *ARINC 429* testa uzstādījumā. *ARINC 429* dati ir jākonvertē ciparu datos *IBM PC* saderīgā datorā. Galvenais dators jāizmanto tam, lai palaistu testa programmu un vāktu datus.

4.2.11 *RTCA DO-195* un tā *EUROCAE* ekvivalentā ieteikta statistikas metode *ILS* kursa radiobākas uztvērēju maksimālo kursa kļūdu noteikšanai ar 95% ticamību un centrēšanas kļūda ierobežota līdz 5 % no standarta novirzes. Uztvērēja saderība tiek analizēta, izmantojot līdzīgu paņēmieni. Pieci procenti no kursa radiobākas standarta novirzes tiek iegūti ar $(0,05 \times 0,093 \text{ DDM})$ vai $4,5 \mu$ ($0,00465 \text{ DDM}$), un 95% ticamību var iegūt, izmantojot + vai – divas standartnovirzes (2σ) no parastā sadalījuma. Ekvivalenta novirze $4,5 \mu\text{A}$ apmērā *VOR* gadījumā ir $0,3^\circ$ maiņa peilējuma rādījumā.

4.2.12 Mērījumi tiek veikti, savācot virkni izvades novirzes paraugu (no *ARINC 429* kopnes digitālajiem uztvērējiem un ar analogciparu pārveidotāja starpniecību analogajiem uztvērējiem) un pēc tam aprēķinot datu vidējo vērtību un standartnovirzi. Standartnovirze bāzlīnijas gadījumā (kad nav traucējumu signālu), tiek palielināta divas reizes, lai iegūtu bāzlīnijas 2σ vērtību, un $4,5 \mu\text{A}$ ($0,00465 \text{ DDM}$) tiek pievienots 2σ vērtībai, lai iegūtu augšējo robežu 2σ vērtībai, pastāvot traucējumu signāliem. Traucējumu sliekšnis ir noteikts kā punkts, kurā 2σ vērtība pārsniedz augšējo robežu.

4.2.13 Iztveršanas biežums analogajiem uztvērējiem ir viens paraugs ik pēc 50 ms, lai nodrošinātu saskanību ar *ARNIC-429* specifikācijām attiecībā uz digitāliem uztvērējiem. Lai nodrošinātu labu statistikas aprēķinu precizitāti, nepieciešami vismaz 50 paraugi, taču vēl būtiskāk ir nodrošināt, ka dati tiek novērtēti laika intervālā, kas pietiekams, lai samazinātu korelācijas efektu, kuru pēc iztveršanas ļoti šaura uztvērēja josla (aptuveni 1 Hz) rada attiecībā uz gadījuma troksni.

4.2.14 Šīs uztvērēja saderības mērīšanas metodes tuvinājumu var īstenot, mainot kursa novirzes strāvu $7,5 \mu\text{A}$ ($0,00775 \text{ DDM}$), kas ilgst vairāk nekā 200 ms jebkurā 2-s logā (paņēmieni, kas izmantots iepriekšējo mērījumu veikšanai), ja uztvērējs darbojas vismaz 10 dB virs tā jutības robežas.

4.3 Piesardzības pasākumi testā

4.3.1 Testa uzstādījumā trokšņa sliekšnis uztvērēja ieejā nedrīkst būt lielāks par -140 dBm/Hz , lai netiktu piesārņoti dati.

4.3.2 Izmantotie joslas slāpēšanas filtri nedrīkst būtiski vājināt *FM* signāla sānjoslas, kas radīs nevēlamu ieejas signāla(-u) amplitūdas modulāciju.

4.3.3 Starp signāla ģeneratoriem jānodrošina pietiekama izolācija, lai novērstu būtisku intermodulācijas komponentu ģenerēšanu ģeneratoros.

4.3.4 *ILS* un *VOR* signālu simulēšanā jāizmanto iekārtas, kas paredzētas konkrēti šim mērķim.

4.3.5 Jāveic piesardzības pasākumi, lai novērstu testa uztvērēju pārkaršanu.

4.3.6 *FM* testa signāla viļņa formas testa uzstādījums ir būtisks A1, A2 un B1 tipa traucējumu frekvences nobīdes testēšanā; nelielas joslas platuma izmaiņas rada lielas amplitūdas izmaiņas šo signālu stāvo slīpumu dēļ nobīdītajās frekvencēs. Tā kā viļņa formai ir tik būtiska nozīme, ka pat ļoti rūpīga iekārtu uzstādīšana negarantē spektrometra viļņa formu saskanību, jāveic viļņa formu diagrammu vizuāla salīdzināšana, lai pārlicinātos par saderību ar iepriekšējiem mērījumiem. Viļņa formu koriģēšana jāveic, mainot ģenerators skaņas līmeni, nevis regulējot novirzes vadības ierīci.

4.3.7 Atšķirībā no "lavīnas" efekta B1 tipa traucējumu testēšanā A1 tipa traucējumu efekts ir "vieglais" traucējumu efekts; traucējumu efektiem dažos gadījumos var būt tendence svārstīties 10–15 s iztveršanas periodā. Šādus garākus iztveršanas periodus var izmantot, ja tas nepieciešams, lai iegūtu atkārtojamus rezultātus.

4.3.8 Lai palīdzētu nodrošināt, ka testa rezultāti ir salīdzināmi ar iepriekš savāktiem datiem, testa uzstādījumu un procedūras var apstiprināt, veicot neplānotus testus attiecībā uz uztvērēju, kas iepriekš testēts Atlantiksitijas testā, ja tas ir iespējams.

4.3.9 Svarīgi ņemt vērā, ka citi iekšējā uztvērēja mehānismi, piemēram, parazītiskas atbildes reakcijas, var būt kļūdaini identificēti kā B2 traucējumi. Parazītiskas atbildes reakcijas, kas konstatētas B2 testos, nedrīkst paziņot kā B2 testa rezultātus. Attiecībā uz parazītiskām atbildes reakcijām nav izstrādāti novērtēšanas kritēriji.

4.3.10 *FM* signāla modulācija ar "krāsainu" troksni nav ieteicama testos, ko veic attiecībā uz "nav kursa radiobākas signāla" gadījumu, jo "krāsains" troksnis var nesniegt ticamus testa rezultātus. Nepieciešama papildu izpēte, lai noteiktu, vai *ITU-R* "krāsainā" trokšņa modulāciju var izmantot "nav vēlāmā signāla" gadījuma testēšanā.

4.4 Testēšanas iekārtas

Testēšanas iekārtas, kas tika izmantotas 1993./1994. gada testos Atlantiksitijā, ir norādītas 1. papildinājuma sarakstā. Var izmantot citas testēšanas iekārtas, taču jāievēro 4.3. punktā noteiktie piesardzības pasākumi.

5 Mērīšanas paņēmieni

5.1 *FM* testa apstākļi

5.1.1 *Simulēts programmas materiāls*: "krāsainais" troksnis saskaņā ar Ieteikumu *ITU-R* BS.559 un Ieteikumu *ITU-R* BS.641.

5.1.2 *Režīms*: stereofonisks

Modulācijas signāls tiek piemērots fāzē ar kreiso un labo kanālu ar 6 dB līmeņa atšķirību starp kanāliem.

5.1.3 Novirze: ± 32 kHz kvazimaksimums saskaņā ar Ieteikumu *ITU-R BS.641*.

1. PIEZĪME. Iepriekšējos testos, kas veikti 1. reģionā, ir izmantota ± 32 kHz kvazimaksimuma novirze, savukārt 2. reģionā veiktos testos ir izmantota ± 75 kHz maksimuma novirze. Šajā testa procedūrā ir atspoguļota ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzes izmantošana saskaņā ar *ITU-R* ieteikumiem.

5.1.4 Iepriekšējie kropļojumi:

- 1. reģions un 3. reģiona daļas: 50 μ s
- 2. reģions: 75 μ s

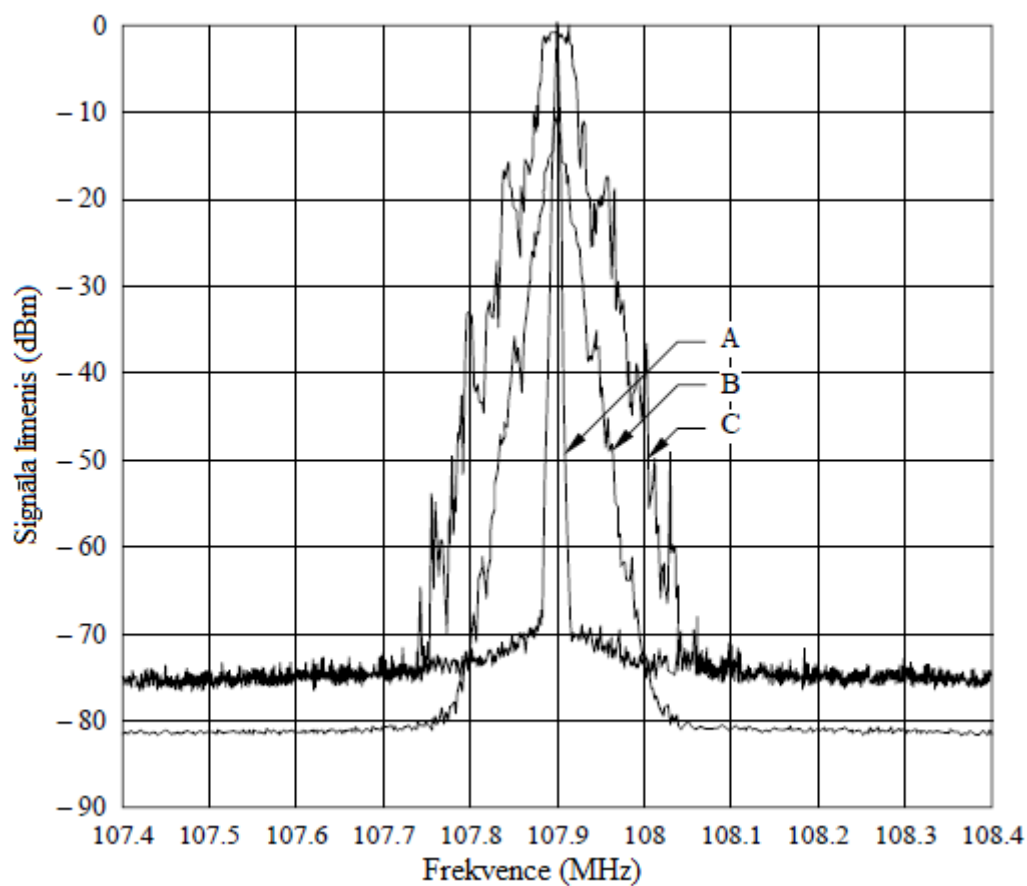
Izlases veida pārbaude, izmantojot 75 μ s ar ± 75 kHz maksimuma novirzi. Ja rezultāti būtiski atšķiras no rezultātiem, kas iegūti, izmantojot 50 μ s ar ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzi, tests ir jādublē, izmantojot 75 μ s/ ± 75 kHz.

5.1.5 Viļņa formas: būtiski, lai testēšanā izmantotajiem *FM* testa signāliem būtu pareizas viļņa formas. Turpmāk 3.a un 3.b attēlā ir parādītas viļņa formas, kas nepieciešamas ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzei / 50 μ s iepriekšējiem kropļojumiem un ± 96 kHz kvazimaksimuma novirzei / 50 μ s iepriekšējiem kropļojumiem. Turpmāk 4.a un 4.b attēlā ir attēlota nepieciešamā viļņa forma 75 kHz maksimuma novirzei / 75 μ s iepriekšējiem kropļojumiem un 225 kHz maksimuma novirzei / 75 μ s iepriekšējiem kropļojumiem.

5.1.6 Signāla līmenis(-i): sākotnēji zemā līmenī (t. i., vismaz 10 dB zem paredzētā sliekšņa) un tad paaugstināts līdz traucējumu līmenim. Traucējuma sliekšņa tuvumā signāla līmenis tiek mainīts ar 1 dB soli.

3.a ATTĒLS

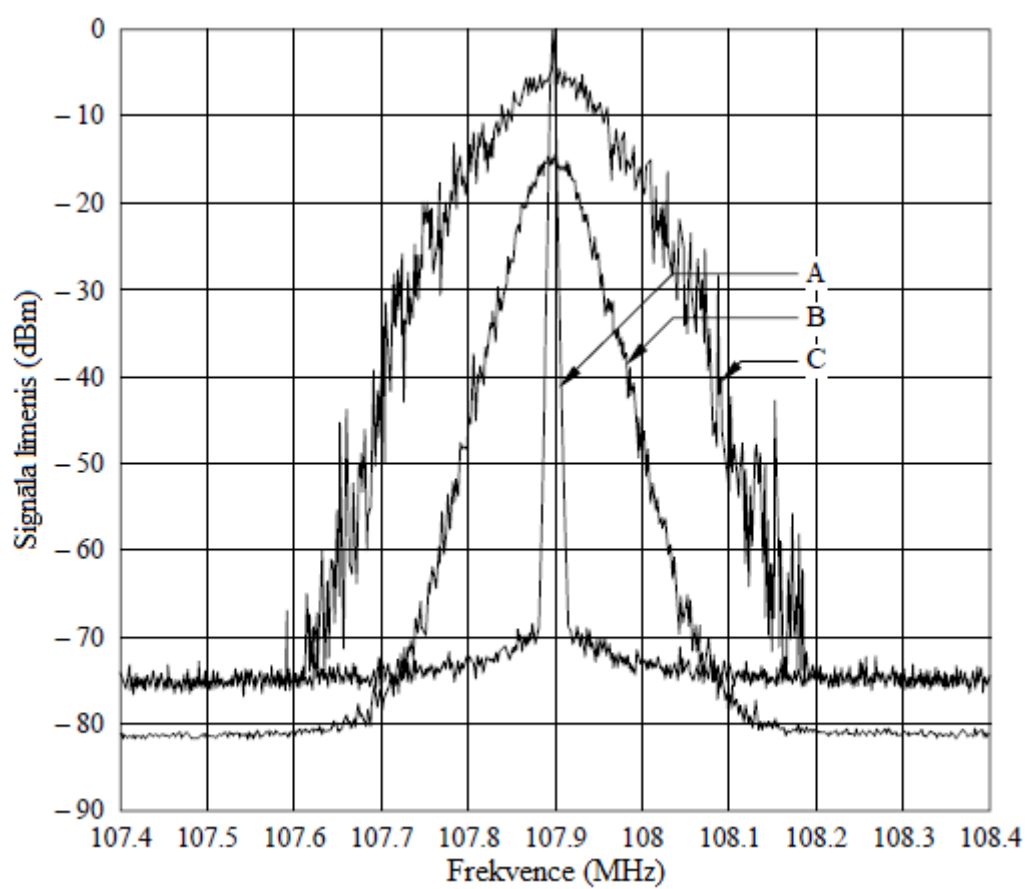
FM spektra attēlojums, izmantojot ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzi / $50 \mu s$ iepriekšējos kropļojumus



Aplēses līmenis = 10,00 dBm
Vājināšana = 20 dB
Vidēji = 50 izvērses
Vidus frekvence = 107,900 MHz
Izšķirtspējas joslas platums = 3,00 kHz
Videojoslas platums = 3,00 kHz
Diapazona lielums = 1,000 kHz
Izvērses laiks = 333,4 ms
Līknes A: nesējfrekvences etalons
B: vidējā
C: maksimums

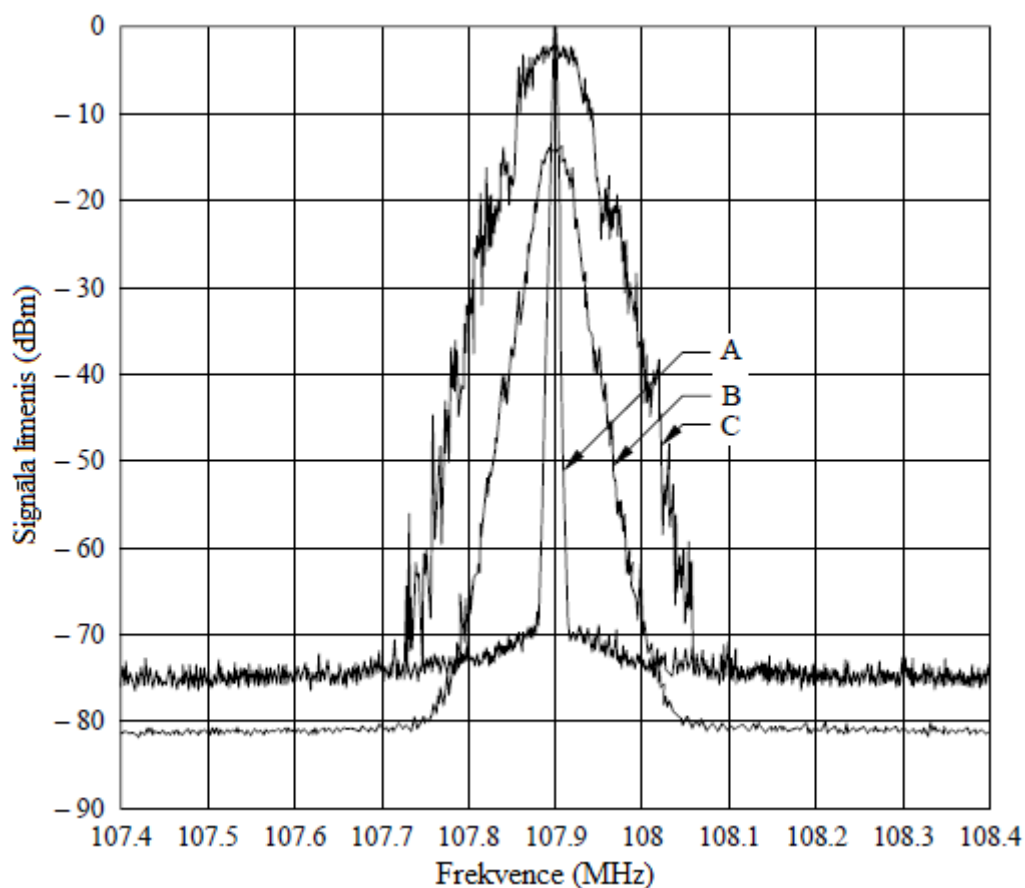
3.b ATTĒLS

FM spektra attēlojums, izmantojot ± 96 kHz kvazimaksimuma novirzi / $50 \mu s$ iepriekšējos kropļojumus



4.a ATTĒLS

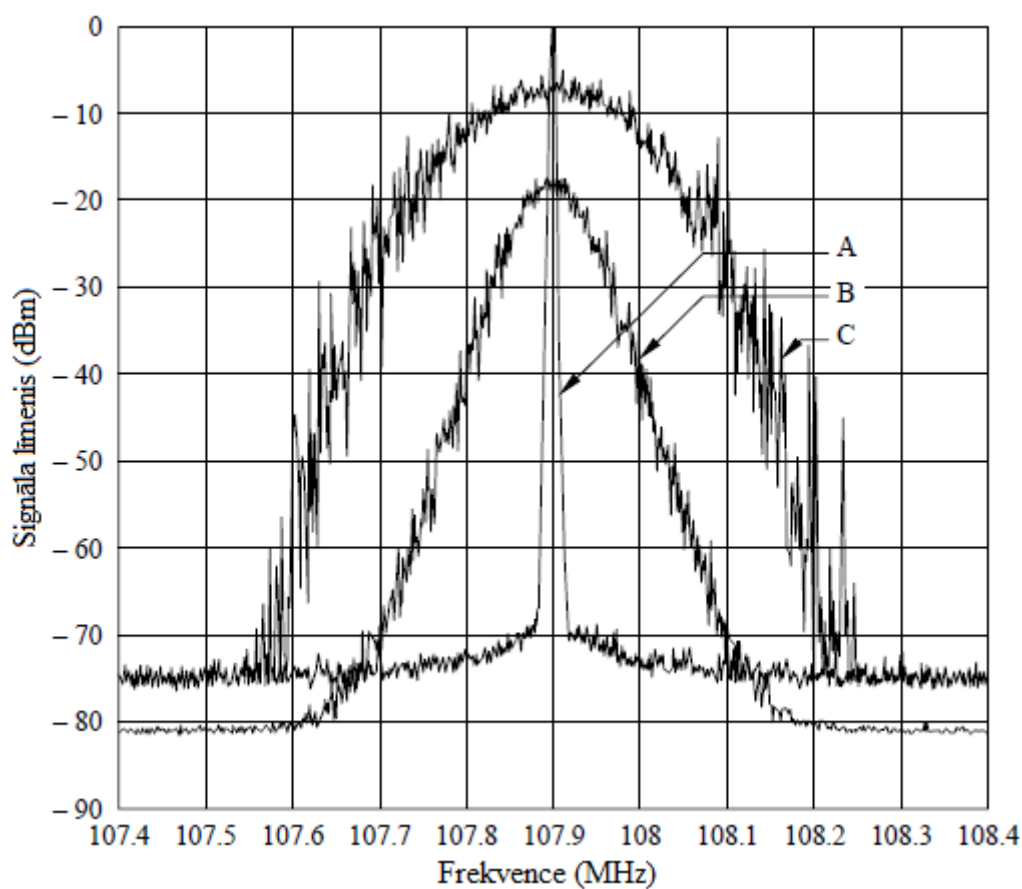
FM spektra diagrammas, izmantojot ± 75 kHz maksimuma novirzi / 75μ s iepriekšējos kropļojumus



Aplēses līmenis = 10,00 dBm
Vājināšana = 20 dB
Vidēji= 50 izvērses
Vidus frekvence = 107,900 MHz
Izšķirtspējas joslas platums = 3,00 kHz
Videojoslas platums = 3,00 kHz
Diapazona lielums = 1,000 kHz
Izvērses laiks = 333,4 ms
Līknes A: nesējfrekvences etalons
B: vidējā
C: maksimums

4.b ATTĒLS

FM spektra diagrammas, izmantojot ± 225 kHz maksimuma novirzi / 75 μ s iepriekšējos kropļojumus



5.1.7 Frekvence: atbilstīgi tam, kā noteikts konkrētajam testam.

1. **PIEZĪME.** *RTCA/DO-195* noteikta augstākās *FM* frekvences modulācija intermodulācijas produktā ar "rozā" troksni vai *ITU-R* "krāsaino" troksni un ± 75 kHz maksimuma frekvences novirzi. Stereomodulators netiek izmantots.

5.2 Testa rezultāti

Testējamajos *ICAO* 10. pielikuma 1998. gada uztvērējos var būt vai nebūt nodrošināta iekšjoslas selektivitāte. Tāpēc vēlamā signāla frekvences ir izraudzītas joslas malā un joslas vidū, lai pārbaudītu iespējamās rezultātu atšķirības. Tomēr datus var neiegūt visās noteiktajās testa kombinācijās, ja tiek konstatētas nepārprotamas datu tendences.

5.3 ILS kursa radiobākas uztvērēja testa procedūras

5.3.1 Traucējumu sliekšņi

5.3.1.1 Ar kursa radiobākas signālu

- Kursa novirzes strāvas 2σ (divas standartnovirzes no vidējās vērtības) vērtības pieaugums par vismaz 0,00465 DDM (4,5 μ A) virs bāzlīnijas 2σ vērtības, kas mērīta, nepastāvot traucējošam signālam;
- brīdinājuma karodziņa parādīšanās uz 1 s atkarībā no tā, kas notiek vispirms.

5.3.1.2 Bez kursa radiobākas signāla

- Brīdinājuma karodziņš nav redzams ilgāk par 1 s.
- Šo testu veic vienīgi ar nolūku pārbaudīt pareizu uztvērēja karodziņa darbību saskaņā ar RTCA/DO-195 MOPS.

5.3.1.3 Kursa radiobākas testa apstākļi

- Kursa novirze: 0,093 DDM (izlases veida pārbaude ar 0 DDM).
- Signāla līmenis(-i): -98, -86, -70 un -55 dBm un "nav kursa radiobākas signāla" gadījums.
- Frekvence: atbilstīgi tam, kā noteikts konkrētajam testam.

1. PIEZĪME. ICAO un RTCA/DO-195 atskaites signāla līmenis ir -86 dBm. Aplēses līmenis, kas noteikts Ieteikuma ITU-R IS.1009 1. pielikuma 3.4. punktā, ir -98 dBm. Rezultāti attiecībā uz šo līmeni ir derīgi vienīgi tad, ja FM signāla traucējumi pietiekami pārsniedz trokšņa sliekšni, lai tie būtu galvenais kļūmes cēlonis.

5.3.2 Informācija par A1 tipa raidītāja traucējumu testu

- Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode: Aizsargattiecība (dB) pie noteiktas f ir vienāda ar kursa radiobākas signāla līmeni (dBm), no kura atskaitīts zemākais nevēlama signāla līmenis (dBm), kāds nepieciešams, lai radītu traucējumus.
- Frekvences:

Gadījuma Nr.	f_{loc}	f
1.	108,10	$108,10 + \Delta f$
2.	110,10	$110,10 + \Delta f$
3.	111,95	$111,95 + \Delta f$

kur

f_{loc} : kursa radiobākas frekvence (MHz)

f : nevēlama signāla frekvence (MHz)

Δf : frekvences atšķirība starp kursa radiobākas signālu un FM signālu (t. i., intermodulācijas produkts) 0, $\pm 0,05$, $\pm 0,10$, $\pm 0,15$, $\pm 0,20$ un $\pm 0,30$ MHz

c) *FM signālu maksimālā novirze:*

- ja $\Delta f = 0$, novirze = ± 32 kHz kvazimaksimums;
- visām citām Δf novirze = ± 96 kHz kvazimaksimums.

1. PIEZĪME. Nevēlamais signāls ir simulēts intermodulācijas produkts (t. i., parazītiskais izstarojums).

- Izlases veida pārbaude $\Delta f = 0$, izmantojot 75 μ s ar ± 75 kHz maksimuma novirzi. Ja rezultāti ievērojami atšķiras no rezultātiem, kas iegūti, izmantojot 50 μ s ar ± 32 kHz kvazimaksimuma novirzi, testēšana ir jādublē, izmantojot 75 μ s ar ± 75 kHz maksimuma novirzi.
- Izlases veida pārbaude pie $\Delta f = \pm 200$ kHz, izmantojot 75 μ s ar ± 225 kHz maksimuma novirzi. Ja rezultāti ievērojami atšķiras no rezultātiem, kas iegūti, izmantojot 50 μ s ar ± 96 kHz kvazimaksimuma novirzi, testēšana ir jādublē, izmantojot 75 μ s ar ± 225 kHz maksimuma novirzi.
- Traucējuma efektus visticamāk palielinās ± 32 kHz kvazimaksimuma maksimālā novirze, ja nevēlama signāla frekvence būs vienāda ar vēlama signāla frekvenci.
- Trešās pakāpes intermodulācijas produkta (t. i., $3 \times \pm 32$ kHz) maksimālā joslas platuma simulācijai tiek izmantota ± 96 kHz kvazimaksimuma maksimālā novirze, un tāpēc tai būs tendence palielināt traucējumu efektus, kad nevēlamā signāla frekvence ir nobīdīta no vēlamā signāla frekvences.
- Faktiskā A1 tipa signāla spektrs būs komplekss atkarībā no veidojošo signālu modulācijas.

5.3.3 Informācija par A2 tipa traucējumu testu

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode:* Aizsargattiecība (dB) pie noteiktās f ir vienāda ar kursa radiobākas signāla līmeni (dBm), no kura atskaitīts zemākais *FM* signāla līmenis (dBm), kāds nepieciešams, lai radītu traucējumus.

b) *Kursa radiobākas frekvence:* 108,10 un 108,15 MHz.

c) *FM frekvence:* 107,9 un 107,8 MHz.

1. PIEZĪME. Dati tiek iegūti ar modulētu nevēlamu signālu un pēc tam ar nemodulētu signālu. Ja aizsargattiecības neatšķiras, tad nevēlamais signāls rada B2 tipa traucējumus; ja aizsargattiecības ar modulāciju ir augstākas, tad sānjoslas enerģija no nevēlamā signāla tiek saņemta uztvērēja caurlaides joslā, izraisot A2 tipa traucējumus. Testēšana ir jāpārtrauc, kad *FM* signāla līmenis ir augstāks par + 15 dBm vai vienāds ar to.

5.3.4 Informācija par B1 tipa traucējumu testu

5.3.4.1 Intermodulācijas produkts, kas sakrīt ar kursa radiobākas frekvenci

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode:* Minimālais *FM* vienādsignālu līmenis (dBm),

kas nepieciešams, lai radītu traucējumus pie Δf^3 :

$$\begin{aligned}\Delta f^3 \text{ (MHz)}^3 &= (f_{loc} - f_1)^2 (f_{loc} - f_2) && 2 \text{ signālu gadījums} \\ &= (f_{loc} - f_1) (f_{loc} - f_2) (f_{loc} - f_3) && 3 \text{ signālu gadījums,}\end{aligned}$$

kur

f_{loc} : kursa radiobākas frekvence (MHz)
 f_1, f_2, f_3 : FM frekvences (MHz) un $f_1 > f_2 > f_3$.

b) *Kursa radiobākas frekvence*: 108,1, 109,1, 110,1, un 111,9 MHz.

c) *FM frekvences*:

- kā norādīts 1. tabulā attiecībā uz 2 signālu gadījumu: $2 f_1 - f_2 = f_{loc}$
- kā norādīts 2. tabulā attiecībā uz 3 signālu gadījumu: $f_1 + f_2 - f_3 = f_{loc}$

1. PIEZĪME. Ja aprēķinātais intermodulācijas produkts sakrīt ar vēlamo kursa radiobākas frekvenci, jāmodulē tikai f_1 .

1. TABULA

Intermodulācijas produkti kursa radiobākas frekvencēs divu signālu gadījumā

Frekvences (MHz)			Δf^3
f_1	f_2	f_{loc}	
107,9	107,7	108,1	0,01
107,5	106,9		0,43
106,5	104,9		8,19
103,5	98,9		194,70
98,1	88,1		2000,00
107,9	106,7	109,1	3,45
104,5	99,9		194,70
107,9	105,7	110,1	21,29
105,5	100,9		194,70
100,1	90,1		2000,00
107,9	103,9	111,9	128,00
105,3	98,7		575,00
101,9	91,9		2000,00

2. TABULA

Intermodulācijas produkti kursa radiobākas frekvencēs trīs signālu gadījumā

Frekvences (MHz)				Δf^3
f_1	f_2	f_3	f_{loc}	
107,9	107,5	107,3	108,1	0,09
107,5	106,5	105,9		2,11
107,1	105,5	104,5		9,36
106,5	104,5	102,9		29,95
104,5	100,5	96,9		306,40
101,5	95,3	88,7		1639,00
107,9	107,5	106,3	109,1	5,37
106,5	103,5	100,9		119,40
107,9	107,5	105,3	110,1	27,45
107,9	105,3	103,1		73,92
107,5	104,5	101,9		119,40
106,5	102,5	98,9		306,40
104,5	98,5	92,9		1117,00
99,5	98,7	88,1		2658,00
107,9	107,5	103,5	111,9	147,80
107,5	105,5	101,1		304,10
105,5	101,5	95,1		1118,00
101,5	100,3	89,9		2654,00

5.3.4.2 Intermodulācijas produkta nobīde no kursa radiobākas frekvences

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode*: Minimālais *FM* vienādsignālu līmenis (dBm), kas nepieciešams, lai radītu traucējumu. Tomēr nobīdītajai frekvencei f noteiktais kritērijs ir atšķirība starp vienādsignālu līmeņiem, kas nepieciešami pie f , un tiem, kas nepieciešami, ja $\Delta f = 0$ (t. i., gadījums, kad nav nobīdes).

b) *Frekvences*:

– Divu signālu uztvērēja intermodulācijas produktam šādā formā: $2f_1 - f_2 = f_{loc}$

1. *gadījums*: $2(105,5) - (102,9 + \Delta f) = 108,10$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 35,15$, ja $\Delta f = 0$

2. *gadījums*: $2(107,5) - (104,9 + \Delta f) = 110,10$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 35,15$, ja $\Delta f = 0$

3. *gadījums*: $2(107,9) - (103,9 + \Delta f) = 111,90$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 128,00$, ja $\Delta f = 0$.

– Trīs signālu uztvērēja intermodulācijas produktam formā $f_1 + f_2 - f_3 = f_{loc}$

1. *gadījums*: $106,5 + 104,5 - (102,9 + \Delta f) = 108,10$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 29,95$, ja $\Delta f = 0$

2. *gadījums*: $107,9 + 107,5 - (105,3 + \Delta f) = 110,10$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 27,45$, ja $\Delta f = 0$

3. *gadījums*: $107,9 + 107,5 - (103,5 + \Delta f) = 111,90$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 147,80$, ja $\Delta f = 0$,

kur $\Delta f = 0, \pm 0,05, \pm 0,10, \pm 0,15, \pm 0,20$ un $\pm 0,30$ MHz.

1. **PIEZĪME**. Lai palielinātu nobīdes intermodulācijas produkta traucējumu efektu, ir jāpalielina intermodulācijas produkta joslas platums, modulējot visus *FM* signālus.

2. **PIEZĪME**. *FM* signāli f_2 un f_3 jāmodulē, izmantojot *ITU-R* trokšņa avotus (sk. 4.2. punktu), kas tiek padoti tieši *FM* signāla ģeneratora modulācijas ieejās (t. i., monofoniska signāla simulēšana).

3. **PIEZĪME**. Trīs signālu nobīdes intermodulācijas traucējumu 2. un 3. gadījumā testu rezultāti attiecībā uz $\pm 0,3/0,2$ MHz nobīdi jāinterpretē ļoti piesardzīgi, jo vienlaikus notiek arī divu signālu nobīdes intermodulācijas traucējumi ar $\pm 0,1/0,2$ MHz nobīdi. Lai novērstu šo problēmu turpmākajā testēšanā, jāizvēlas dažādas frekvences.

5.3.5 Informācija par B2 tipa traucējumu testu

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode*: zemākais *FM* signāla līmenis (dBm), kas nepieciešams, lai radītu traucējumus.

b) *Kursa radiobākas frekvence*: 108,1, 109,1, 110,1, un 111,9 MHz.

c) *FM frekvence*: 107,9, 107,8, 107,7, 107,5, 107,3, 107,0, 106,0, 105,0, 104,0, 102,0, 100,0, 98,0, 93,0 un 88,0 MHz. Mērījumi tiks pārtraukti attiecībā uz frekvencēm, kas būs zemākas par frekvenci, kurā mērītais noturības līmenis ir lielāks par +15dBm.

1. **PIEZĪME**. Informācija par to, kā atšķirt A2 tipa un B2 tipa traucējumu efektus, kad tiek izmantotas frekvences, kas tuvas 108 MHz, sniegta 5.3.3. punkta c) apakšpunkta 1. piezīmē.

5.4 VOR uztvērēja testa procedūras

5.4.1 Traucējumu sliekšņi

5.4.1.1 Ar VOR signālu

- Tādas kursa novirzes strāvas 2σ (divas standartnovirzes no vidējās vērtības) vērtības pieaugums, kas atbilst vismaz $4,5 \mu A$ ($0,3^\circ$) izmaiņām peilējuma indikācijā virs bāzlīnijas 2σ vērtības, kas mērīta, nepastāvot traucējošam signālam;
- brīdinājuma karodziņa parādīšanās uz 1 s atkarībā no tā, kas notiek vispirms.

1. PIEZĪME. Attiecībā uz traucējumu sliekšni, kas balstīts uz peilējuma indikācijas izmaiņām, *RTCA/DO-196* noteiktas $0,5^\circ$ izmaiņas peilējuma indikācijā B2 tipa testam un $1,0^\circ$ izmaiņas peilējuma indikācijā B1 tipa testam.

5.4.1.2 Bez VOR signāla

- Brīdinājuma karodziņš nav redzams ilgāk par 1 s.
- Šo testu veic vienīgi ar nolūku pārbaudīt pareizu uztvērēja karodziņa darbību saskaņā ar *RTCA/DO-196 MOPS*.

5.4.1.3 VOR testa apstākļi

- Peilējuma indikācija*: centrēšanas signāls "uz kursa" indikācijai "000".
- Signāla līmenis*: -93 , -79 , -63 un -48 dBm un "nav VOR signāla" gadījums.
- Frekvence*: atbilstīgi tam, kā noteikts konkrētajam testam.

1. PIEZĪME. *RTCA/DO-196* testē "nav vēlama signāla" gadījumu B1/B2 tipa traucējumu testos.

2. PIEZĪME. *ICAO* un *RTCA/DO-196* atskaites signāla līmenis ir -79 dBm. Aplēses līmenis, kas noteikts Ieteikuma *ITU-R IS.1009* 1. pielikuma 3.4. punktā, ir -91 dBm. Rezultāti attiecībā uz šo līmeni ir derīgi vienīgi tad, ja *FM* signāla traucējumi pietiekami pārsniedz trokšņa sliekšni, lai tie būtu galvenais kļūmes cēlonis.

5.4.2 Informācija par A1 tipa raidītāja traucējumu testu

- Aizsargattiecības kritēriju noteikšanas metode*: aizsargattiecība (dB) konkrētas f gadījumā ir vienāda ar VOR signāla līmeni (dBm), no kura atskaitīts zemākais *FM* signāla līmenis (dBm), kāds nepieciešams, lai radītu traucējumu.
- Frekvences*:

Gadījuma Nr.	f_{VOR}	f
1.	108,20	$108,20 + \Delta f$
2.	112,00	$112,00 + \Delta f$
3.	117,95	$117,95 + \Delta f$

kur

f_{VOR} : VOR frekvence (MHz)

f : nevēlama signāla frekvence (MHz)

Δf : frekvences atšķirība starp vēlamo signālu un nevēlamo signālu (t. i., intermodulācijas produkts). $0, \pm 0,05, \pm 0,10, \pm 0,15, \pm 0,20$ un $\pm 0,30$ MHz.

c) *Nevēlamu signālu novirze*: informācija par testa apstākļiem un komentāri sniegti 5.3.2. punkta c) apakšpunktā.

5.4.3 Informācija par A2 tipa traucējumu testu

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode*: Aizsargattiecība (dB) noteiktas f gadījumā ir vienāda ar VOR signāla līmeni (dBm), no kura atskaitīts zemākais FM signāla līmenis (dBm), kāds nepieciešams, lai radītu traucējumu. Šis tests jāveic ar ieslēgtu un izslēgtu modulāciju traucējumu punktā, lai noteiktu, vai cēlonis ir A2 vai B2.

b) VOR frekvence: 108,05 un 108,2 MHz.

c) FM frekvence: 107,9 un 107,8 MHz.

1. PIEZĪME. Sk. 5.3.3. punkta c) apakšpunkta 1. piezīmi.

2. PIEZĪME. A2 testu var neveikt testa apstākļos, kuros VOR frekvence ir 108,2 MHz un FM frekvence ir 107,8 MHz.

5.4.4 Informācija par B1 tipa traucējumu testu

5.4.4.1 Intermodulācijas produkts, kas sakrīt ar VOR frekvenci

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode* Minimālais FM vienādsignālu līmenis (dBm), kas nepieciešams, lai radītu traucējumu, ja Δf^3 :

$$\begin{aligned}\Delta f^3 \text{ (MHz)}^3 &= (f_{VOR} - f_1)^2 (f_{VOR} - f_2) && 2 \text{ signālu gadījums} \\ &= (f_{VOR} - f_1) (f_{VOR} - f_2) (f_{VOR} - f_3) && 3 \text{ signālu gadījums,}\end{aligned}$$

kur

f_{VOR} : VOR frekvence (MHz)

f_1, f_2, f_3 : FM frekvences (MHz) un $f_1 > f_2 > f_3$.

b) VOR frekvences: 108,2, 109,0, 110,0, 112,0, 115,0, 117,9 MHz.

c) FM frekvences:

– kā norādīts 3. tabulā attiecībā uz 2 signālu gadījumu: $2 f_1 - f_2 = f_{VOR}$

– kā noteikts 3. tabulā attiecībā uz 3 signālu gadījumu: $f_1 + f_2 - f_3 = f_{VOR}$.

1. PIEZĪME. Ja aprēķinātais intermodulācijas produkts sakrīt ar vēlamo VOR frekvenci, tad jāmodulē tikai f_1 .

2. PIEZĪME. *VOR* uztvērēja testā ievēro piesardzības pasākumus, kas noteikti 4.3.10. punktā.

3. TABULA

Intermodulācijas produkti VOR frekvencēs divu signālu gadījumā

Frekvences (MHz)			Δf^3
f_1	f_2	f_{VOR}	
107,9	107,6	108,2	0,05
107,5	106,8		0,68
106,5	104,8		9,82
103,7	99,2		182,30
101,7	95,2		549,30
98,3	88,4		1941,00
107,5	106,0	109,0	6,75
104,5	100,0		182,30
107,9	105,8	110,0	18,52
105,1	101,0		182,30
107,9	103,8	112,0	137,80
105,5	99,0		549,30
102,1	92,2		1941,00
107,9	100,8	115,0	715,80
102,1	89,2		4293,00
107,9	97,9	117,9	2000,00
104,5	91,1		4812,00

4. TABULA

Intermodulācijas produkti VOR frekvencēs trīs signālu gadījumā

Frekvences (MHz)				Δf^3
f_1	f_2	f_3	f_{VOR}	
107,9	107,7	107,4	108,2	0,12
107,7	106,9	106,4		1,17
106,5	105,3	103,6		22,67
103,5	99,3	94,6		568,90
99,5	97,5	88,8		1806,00
107,5	106,3	104,8	109,0	17,01
104,5	100,3	95,8		516,80
107,9	107,5	103,4	112,0	158,70
107,5	103,3	98,8		516,80
103,5	99,5	91,0		2231,00
107,9	107,5	100,4	115,0	777,50
102,1	101,1	88,2		4806,00
107,9	107,5	97,5	117,9	2122,00
103,5	102,7	88,3		6479,00

5.4.4.2 Intermodulācijas produkta nobīde no VOR frekvences

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode*: Minimālais FM vienādsignālu līmenis (dBm), kas nepieciešams, lai radītu traucējumu. Tomēr nobīdītajai frekvencei f noteiktais kritērijs ir atšķirība starp vienādsignālu līmeņiem, kas nepieciešami f gadījumā, un tiem, kas nepieciešami, ja $\Delta f = 0$ (t. i., gadījums, kad nav nobīdes).

b) *Frekvences*:

– Divu signālu uztvērēja intermodulācijas produktam šādā formā: $f_1 - f_2 = f_{VOR}$

1. *gadījums*: $2(105,7) - (103,2 + \Delta f) = 108,20$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 31,25$, ja $\Delta f = 0$

2. *gadījums*: $2(107,9) - (103,8 + \Delta f) = 112,00$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 137,90$, ja $\Delta f = 0$

3. *gadījums*: $2(107,9) - (97,9 + \Delta f) = 117,90$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 2000,00$, ja $\Delta f = 0$

– Trīs signālu uztvērēja intermodulācijas produktam šādā formā: $f_1 + f_2 - f_3 = f_{VOR}$

1. *gadījums*: $106,5 + 105,30 - (103,6 + \Delta f) = 108,20$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 22,67$, ja $\Delta f = 0$

2. *gadījums*: $107,9 + 107,50 - (103,4 + \Delta f) = 112,00$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 158,70$, ja $\Delta f = 0$

3. *gadījums*: $107,9 + 107,50 - (97,5 + \Delta f) = 117,90$ MHz,

kur $\Delta f^3 = 2122,00$, ja $\Delta f = 0$,

kur $\Delta f = 0, \pm 0,05, \pm 0,10, \pm 0,15, \pm 0,20$ un $\pm 0,30$ MHz.

1. **PIEZĪME**. Lai palielinātu nobīdes intermodulācijas produkta traucējumu efektu, ir jāpalielina intermodulācijas produkta joslas platums, modulējot visus FM signālus.

2. **PIEZĪME**. FM signāli f_2 un f_3 jāmodulē, izmantojot ITU-R trokšņa avotus (sk. 4.2. punktu), kas tiek padoti tieši FM signāla ģenerators modulācijas ieejās (t. i., monofoniska signāla simulēšana).

3. **PIEZĪME**. Trīs signālu nobīdes intermodulācijas traucējuma 2. un 3. gadījumā testa rezultāti attiecībā uz $\pm 0,3/0,2$ MHz nobīdi jāinterpretē ļoti piesardzīgi, jo vienlaikus notiek arī divu signālu nobīdes intermodulācijas traucējumi ar $\pm 0,1/0,2$ MHz nobīdi. Lai novērstu šo problēmu turpmākajā testēšanā, jāizvēlas dažādas frekvences.

5.4.5 Informācija par B2 tipa traucējumu testu

a) *Aizsardzības kritēriju noteikšanas metode*: Zemākais FM signāla līmenis (dBm), kas nepieciešams traucējumu radīšanai.

b) *VOR frekvence*: 108,2, 110,0, 112,0, 115,0 un 117,9 MHz.

c) *FM frekvence*: 107,9, 107,8, 107,7, 107,5, 107,3, 107,0, 106,0, 105,0, 104,0, 100,0, 98,0, 93,0 un 88,0 MHz. Mērījumi tiks pārtraukti attiecībā uz frekvencēm, kas būs zemākas par frekvenci, kurā mērītais noturības līmenis ir lielāks par +15dBm.

1. PIEZĪME. Dati tiek iegūti ar nemodulētu *FM* signālu, taču pārbaudīti izlases veida pārbaudē, izmantojot modulāciju.

2. PIEZĪME. 5.3.3. punkta c) apakšpunkta 1. piezīme attiecībā uz kursa radiobāku uztvērējiem un *VOR* uztvērējiem.

1. PIELIKUMA

1. PAPILDINĀJUMS

Testēšanas iekārtas

Testa iekārtas, kas norādītas 5. tabulā, ir piemērotas testa uzstādījumam, kas norādīts 1.a, 1.b un 1.c attēlā.

5. TABULA

Iekārta	Piezīme.	Atlantiksitijas testos izmantota iekārta
ITU-R trokšņa avots, kas veidots no: "baltā" trokšņa avota ITU-R BS.559 filtrs		Heath AD-1309 Rhode un Schwarz SUF2Z4
FM stereoģenerators ar 50 un 75 μ iepriekšējo kropļojumu filtri		Marcom 203
RF signāla ģenerators	Maksimālā izvade $> 8 \text{ dBm}$ Trokšņa līmenis $< 128 \text{ dBm/Hz}$	Hewlett Packard (HP) 8657B
RF pastiprinātājs	Pastiprinātāja pastiprinājuma un trokšņa rādītājam jābūt tādām, lai izvades līmenis atbilstu 30 dBm ar $\leq -99 \text{ dBm/Hz}$ augstu trokšņa līmeni. Ar 8 dBm izvadi no signāla ģenerators to iespējams nodrošināt, izmantojot 22 dB pastiprinājumu un 7 dB troksni. Maksimālā izvade $\geq 30 \text{ dBm}$ Reversā izolācija $\geq 35 \text{ dB}$	Mini circuits ZHL-1-50P3
Apvienotājs	Ienestie zudumi $\leq 5 \text{ dB}$ Izolācija $\geq 20 \text{ dB}$	Eagle HPC300
Navigācijas signāla ģenerators		Collins 479S-6A
Joslas slāpēšanas filtrs	Ienestie zudumi $\leq 0,5 \text{ dB}$ Slāpēšana $\geq 18 \text{ dB}$ 3 dB joslas platums = 0,2 MHz	Sinclair FR20107 1
18,0 dB vājinātājs		Hewlett Packard 355C4 un Hewlett Packard 355D
50 Ω slodze		
6,0 dB vājinātājs		Mini circuits NAT-6
Testa uzstādījums atbilst ARINC 429		
Digitālā saskarne atbilst ARINC 429		
Ar IBM savietojams personālais dators (izmanto testējamā uztvērēja vadībai un saskarnes nodrošināšanai ar to)		
Analogciparu pārveidotājs		RLC SBX-C186EB SBX-AIN-32
Testa uzstādījuma vadībai un mērīšanas rezultātu reģistrēšanai izmantotais dators		Hewlett Packard 9000/236

1. PIELIKUMA

2. PAPILDINĀJUMS

Definīcijas

Kursa novirzes strāva

Uztvērēja izvade, kas tiek padota pilotu indikatoram un autopilotam. *ILS* kursa radiobākas uztvērējam tā nodrošina kreiso/labo vadību proporcionāli 90 un 150 Hz signālu *DDM* konkrētajā leņķiskajā novirzē no skrejceļa ass līnijas. *VOR* uztvērējam tā nodrošina kreiso/labo vadību proporcionāli divu 30 Hz signālu fāžu nobīdei.

DDM (Modulācijas dziļumu starpība)

Modulācijas dziļums ir 90 Hz vai 150 Hz signāla modulācijas amplitūdas attiecība pret nesējfrekvences amplitūdu. *DDM* ir spēcīgākā signāla modulācijas dziļums, no kura atskaitīts vājākā signāla modulācijas dziļums.

ICAO 10. pielikums.

"Starptautiskie standarti, ieteicamā prakse un aeronavigācijas apkalpošanas procedūras: aeronavigācijas telesakari, Konvencijas par starptautisko civilo aviāciju 10. pielikuma I sējums", Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija (Monreāla, 1985. gads).

Instrumentālās nosēšanās sistēma

Radionavigācijas sistēma, kura noteikta *ICAO* 10. pielikumā un par kuru panākta vienošanās starptautiskā līmenī kā par spēkā esošu gaisa kuģa precīzās nolaišanās un nosēšanās palīglīdzekļa standartu.

ILS kursa radiobāka

ILS kursa radiobākas komponents, kas nodrošina vadību horizontālajā plaknē. Raidītājs ar tā saistīto antenas sistēmu rada kompozītu lauka diagrammas amplitūdu, kas modulēta ar 90 Hz un 150 Hz. Starojuma lauka diagramma ir tāda, ka tad, kad novērotājs ir vērsts pret kursa radiobāku no skrejceļa gala nolaišanās pusē, radionesējfrekvences modulācijas dziļums, kas pastāv 150 Hz skaņas signāla dēļ, dominē labajā pusē, bet modulācijas dziļums, kas pastāv 90 Hz signāla dēļ, dominē kreisajā pusē. *DDM* ir vienāda ar nulli uz skrejceļa ass līnijas un skrejceļa ass līnijas turpinājuma.

VHF visvirzienu radiobāka (*VOR*)

Īsa darbības diapazons (līdz aptuveni 370 km vai 200 jūras jūdzēm) navigācijas palīglīdzeklis, kas nepārtraukti un automātiski nodrošina peilējuma informāciju no zināma punkta uz zemes.

IETEIKUMS ITU-R.IS.1009-1

SADERĪBA STARP SKAŅAS RADIOAPRAIDES PAKALPOJUMU APTUVENI 87–108 MHz JOSLĀ UN AERONAVIGĀCIJAS PAKALPOJUMIEM 108–137 MHz JOSLĀ

(Jautājums ITU-R 1/12)

(1993.–1995. gads)

ITU Radiosakaru asambleja,

ņemot vērā, ka,

- a) lai nodrošinātu spektra izmantošanas efektivitāti, ir jāuzlabo kritēriji, kas tiek izmantoti saderības novērtēšanā starp skaņas radioaprāides pakalpojumu aptuveni 87–108 MHz joslā un aeronavigācijas pakalpojumiem 108–137 MHz joslā;
- b) ir nepieciešama saderības analīzes metode tādas iespējamās nesaderības identificēšanai, kas saistīta ar lielu radioaprāides piešķiruma plānu;
- c) ir nepieciešama sīki izstrādāta, katram konkrētam gadījumam piemērota saderības analīzes metode, lai izmeklētu iespējamās nesaderības gadījumus, kas identificēti liela apjoma analīzē, vai ierosināto radioaprāides vai aeronavigācijas piešķirumu individuālai novērtēšanai;
- d) ir jāturpina saderības kritēriju un novērtēšanas metožu uzlabošana,

atzīstot,

ka kopš 1984. gada koordinācija ir īstenota, izmantojot citus kritērijus un/vai metodes,

iesaka

- 1 saderības aprēķinos izmantot 1. pielikumā noteiktos kritērijus;
- 2 izmantot 2. pielikumā noteikto metodi ar lielo radioaprāides piešķiruma plānu saistītās iespējamās nesaderības prognozēšanai;
- 3 paņēmienus, kas noteikti 3. pielikumā, izmantot sīku, individuālu saderības aprēķinu veikšanai attiecībā uz iespējamajiem traucējumu gadījumiem, kas identificēti ar 2. pielikumā noteikto metodi, vai ierosināto radioaprāides staciju vai aeronavigācijas staciju individuālā novērtēšanā;
- 4 papildus, ka prognozēto saderības situāciju praktiskas verifikācijas rezultāti, kā arī cita būtiska informācija var būt izmantoti koordinācijai un tam, lai turpmāk uzlabotu saderības kritērijus, novērtēšanas metodi un paņēmienus, kas noteikti attiecīgi 1., 2. un 3. pielikumā.

Piezīme no direktora. Turpmāk ir sniegts to dokumentu saraksts, kurus var izmantot saderības pētīšanai starp aviācijas radionavigācijas un radiosakaru pakalpojumiem un skaņas

radioapraides pakalpojumiem.

1 ITU konferences dokumenti

Reģionālā administratīvā konference par *FM* skaņas radioapraidi *VFH* joslā (1. reģions un vairākas valstis 3. reģionā). Pirmā sesija (Ženēva, 1982. gads). Ziņojums konferences 2. sanāksmei (Ženēva, 1982. gads).

Reģionālās administratīvā konferences par *VFH* skaņas radioapraides plānošanu nobeiguma akti (1. reģions un 3. reģiona daļa) (Ženēva, 1984. gads).

2 Bijušās CCIR dokumenti (Diseldorfa, 1990. gads)

Ziņojums Nr. 929-2. Saderība starp radioapraides pakalpojumu aptuveni 87–108 MHz joslā un aeronavigācijas pakalpojumiem 108–137 MHz joslā.

Ziņojums Nr. 1198. Saderība starp radioapraides pakalpojumu 87,5–108 MHz joslā un aeronavigācijas pakalpojumiem 108–137 MHz joslā.

Ziņojums Nr. 927-2. Aviācijas mobilo dienestu un aviācijas radionavigācijas dienestu vispārīgie apsvērumi par kaitīgiem traucējumiem.

1. PIEZĪME. Ziņojumā Nr. 929-2 un ziņojumā Nr. 1198 atspoguļoti šāda darba rezultāti:

- Pagaidu darba grupa 8/12 (Anapolisa, 1983. gads);
- Pagaidu darba grupa 10/8 (Parīze, 1983. gads);
- Apvienotā pagaidu darba grupa 8-10/1, pirmā sanāksme (Ženēva, 1984. gads);
- Apvienotā pagaidu darba grupa 8-10/1, otrā sanāksme (Riodežaneiro, 1987. gads);
- Apvienotā pagaidu darba grupa 8-10/1, trešā sanāksme (Helsinki, 1988. gads),

un tie ir iekļauti šajā bijušās *CCIR* publikācijā (Diseldorfa, 1990. gads):

- "Saderība starp radioapraides pakalpojumu aptuveni 87–108 MHz joslā un aeronavigācijas pakalpojumiem 108–137 MHz joslā" [*Compatibility between the broadcasting service in the band of about 87-108 MHz and aeronautical services in the band 108-137 MHz*].

3 Starptautiskās Civilās aviācijas organizācijas (ICAO) dokumenti

[ICAO, 1985. gads] Starptautiskie standarti, ieteicamā prakse un aeronavigācijas apkalpošanas procedūras. Aeronavigācijas telesakari. Konvencijas par starptautisko civilo aviāciju 10. pielikuma I sējums, Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija, Monreāla, Kanāda.

[ICAO, 1992. gads] Norādījumi par elektromagnētiskās saderības (*EMC*) starp *ILS* un *FM* radioapraides stacijām novērtēšanu, izmantojot lidojuma testus. Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija, Monreāla, Kanāda.

4 Citi dokumenti

E. AUGSTMANS [AUGSTMAN, E.] un S. VOULEZS [VOWLES, S.] [1986. gads], Gaisa kuģa VOR / kursa radiobākas antenas frekvenču raksturlīknes raksturojumi 88–118 MHz joslā [*Frequency response characteristics of aircraft VOR/localizer antennas in the band 88-118 MHz*]. TP-7942E, Transport Canada, Otava, Ontario, Kanāda.

J. G. DONGS [DONG, J.G.] un E. M. SOTELS [SAWTELLE, E.M.] [1977. gads], Traucējumi sakaros un navigācijas avionikā, ko rada komerciālās FM stacijas [*Interference in communications and navigation avionics from commercial FM stations*]. FAA Ziņojums Nr. RD-78-35. Federālā aviācijas administrācija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

[FAA, 1992. gads] Lietotāja rokasgrāmata un tehniskie norādījumi attiecībā uz gaisa telpas analīzes matemātisko modeli [*User's manual and technical reference for the airspace analysis mathematical model*]. 4.1. redakcija. Federālā aviācijas administrācija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

S. DŽ. HĀRDINGS [HARDING, S. J.] [1989. gads], Aeronavigācijas uztvērēja noturība pret augsta līmeņa signāliem no FM raidītājiem [*Aeronautical receiver immunity to high level signals from FM broadcast transmitters*]. CAA dokuments Nr. 89012. Civilās aviācijas iestāde, Londona, Apvienotā Karaliste.

K. HANTS [HUNT, K.], DŽ. DOUVENS [DOEVEN, J.] un DŽ. FINNIJS [FINNIE, J.] [1993. gada septembris] LEGBAC: No Čērčhausas uz Malagu caur Evimoru [*Church House to Malaga via Aviemore*].

Telecomm. J., 60. sējums, Nr. IX.

[RTCA, 1981. gads] FM radioapraides traucējumi, kas saistīti ar gaisa kuģu ILS, VOR un VHF sakariem [*FM broadcast interference related to airborne ILS, VOR and VHF communications*]. Dokuments Nr. RTCA/DO-176. Aeronavigācijas radiotehnikas komisija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

[RTCA, 1985. gads] Eksploatācijas veiktspējas obligātie standarti gaisa kuģa radiosakaru uztveršanas iekārtām, kas darbojas 117,975–137,000 MHz radiofrekvences diapazonā [*Minimum operational performance standards for airborne radio communications receiving equipment operating within the radio frequency range of 117.975-137.000 MHz*]. Dokuments Nr. RTCA/DO-186. Aeronavigācijas radiotehnikas komisija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

[RTCA, 1986.a] Eksploatācijas veiktspējas obligātie standarti gaisa kuģu ILS kursa radiobākas uztveršanas iekārtām, kas darbojas 108–112 MHz radiofrekvences diapazonā [*Minimum operational performance standards for airborne ILS localizer receiving equipment operating within the radio frequency range of 108-112 MHz*]. Dokuments Nr. RTCA/DO-195. Aeronavigācijas radiotehnikas komisija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

[RTCA, 1986.b] Eksploatācijas veiktspējas obligātie standarti gaisa kuģu VOR uztveršanas iekārtām, kas darbojas 108–117,95 MHz radiofrekvences diapazonā [*Minimum operational performance standards for airborne VOR receiving equipment operating within the frequency range of 108-117.95 MHz*]. Dokuments Nr. RTCA/DO-196. Aeronavigācijas radiotehnikas komisija, Vašingtona, Kolumbijas apgabals, ASV.

1. PIELIKUMS

Traucējumu mehānismi, sistēmas parametri un saderības novērtēšanas kritēriji

SATURS

	<i>Lpp.</i>
1. Priekšvēsture un ievads	212
2. Traucējumu mehānismu veidi	212
3. Saderības novērtēšanas parametri.....	214
4. Saderības novērtēšanas kritēriji	221
1. papildinājums. <i>ILS</i> kursa radiobākas / <i>VOR</i> aptvērums un minimālā lauka intensitāte (Fragments no <i>ICAO</i> 10. pielikuma)	229

1 Priekšvēsture un ievads

Frekvences modulācijas (*FM*) radioaprāides pakalpojuma * traucējumi instrumentālās nosēšanās sistēmas (*ILS*) kursa radiobācai, *VHF* visvirzienu radiobācai (*VOR*) un *VHF* sakaru (*COM*) iekārtai** ir aviācijas iekārtu lietotāju vidū plaši zināma problēma. Gaisa/zemes sakaru uztvērējos šī traucējumu problēma var izpausties dažādi, sākot no traucējošas fona skaņas, līdz pat izkropļotiem un sagrozītiem gaisa satiksmes vadības signāliem uztvērējā. Gaisa kuģa *ILS* kursa radiobākas un *VOR* uztvērējos traucējumu problēma var izpausties dažādi, sākot no traucējošas fona skaņas, līdz pat kursa novirzes un karodziņa darbības kļūdām. Šo navigācijas uztvērēju traucējumu problēmas nopietnību palielina tas, ka kursa novirzes kļūdu, jo īpaši kritiskajā nolaišanās un nosēšanās posmā, pilotam nav viegli atpazīt kā sakaru traucējumu.

Gaisa kuģu uztvērēju traucējumi atšķiras atkarībā no navigācijas un sakaru uztvērēja markas un modeļa. Kaitīgu traucējumu iespējamība palielinās tādēļ, ka pieaug nepieciešamība pēc papildu aeronavigācijas un radioaprāides frekvenču piešķirumiem.

Šajā pielikumā apspriesti šādi jautājumi:

- traucējumu mehānismi;
- ietekmēto aviācijas radionavigācijas un radiosakaru sistēmu parametri;
- *FM* radioaprāides staciju sistēmas parametri;
- saderības novērtēšanas kritēriji Monreālas uztvērējiem (sk. definīcijas 4. pielikumā);
- saderības novērtēšanas kritēriji *ICAO* 10. pielikuma 1998. gada uztvērējiem, kas iegūti no lēmumā *ITU-R IS. 1140* noteiktajām mērīšanas procedūrām.

2 Traucējumu mehānismu veidi

Attiecībā uz *ILS* kursa radiobāku un *VOR* uztvērēju *FM* radioaprāides pārraides modulāciju kopumā var uzskatīt par troksni. Tomēr 90 Hz un 150 Hz frekvences ir specifiskas, jutīgas frekvences, kas paredzētas *ILS* kursa radiobācai, un 30 Hz un 9960 Hz ir specifiskas, jutīgas frekvences, kas paredzētas *VOR*, jo šīs frekvences nodrošina kritisko vadību attiecīgajām sistēmām un tāpēc ir jutīgas pret traucējumiem.

2.1 A tipa traucējumi

2.1.1 Ievads

A tipa traucējumus rada nevēlams starojums aeronavigācijas joslā no viena vai vairākiem radioaprāides raidītājiem.

Direktora piezīmes.

* Informācija par *FM* radioaprāides staciju raksturojumiem sniegta ziņojumā Nr. *ITU-R BS.1198*.

** Informācija par *ILS* kursa radiobāku, *VOR* un *VHF* sakaru sistēmām sniegta ziņojumā Nr. *ITU-R M.927*.

2.1.2 A1 tipa traucējumi

Viens raidītājs var ģenerēt parazītisko izstarojumu vai vairāki radioapraides raidītāji var savstarpēji modulēties, radot komponentus aeronavigācijas frekvenču joslās; tos dēvē par A1 tipa traucējumiem.

2.1.3 A2 tipa traucējumi

Radioapraides signāli var ienest aeronavigācijas joslās vērā ņemamus komponentus; šādu traucējumu mehānismu, ko dēvē par A2 tipa traucējumiem, praksē izraisīs vienīgi tādi radioapraides raidītāji, kuri darbojas frekvencēs, kas tuvas 108 MHz, un tas mijiedarbosies vienīgi ar *ILS* kursa radiobākas/*VOR* pakalpojumiem, kuri darbojas frekvencēs, kas tuvas 108 MHz.

2.2 B tipa traucējumi

2.2.1 Ievads

B tipa traucējumi tiek ģenerēti aeronavigācijas uztvērējā no radioapraides pārraidēm aeronavigācijas joslā neietilpstošās frekvencēs.

2.2.2 B1 tipa traucējumi

Intermodulācija var būt ģenerēta aeronavigācijas uztvērējā, aeronavigācijas joslā neietilpstošiem radioapraides signāliem izraisot uztvērēja nelinearitāti; to dēvē par B1 tipa traucējumu. Lai šādi traucējumi rastos, nepieciešami vismaz divi radioapraides signāli un starp tiem jābūt tādai frekvences saistībai, kas nelineārā procesā var radīt intermodulācijas produktu vēlamajā *RF* kanālā, ko izmanto aeronavigācijas uztvērējs. Vienam no radioapraides signāliem jābūt ar pietiekamu amplitūdu, lai ievadītu uztvērēju nelinearitātes apgabalos, taču traucējumi var rasties pat tad, ja citam(-iem) signālam(-iem) ir ievērojami zemāka amplitūda.

Apspriesti ir tikai trešās pakāpes intermodulācijas produkti; tie ir šādā formā:

$$\begin{array}{ll} f_{intermod} = 2 f_1 - f_2 & \text{divu signālu gadījums vai} \\ f_{intermod} = f_1 + f_2 - f_3 & \text{trīs signālu gadījums,} \end{array}$$

kur

$f_{intermod}$: intermodulācijas produkta frekvence (MHz).
 f_1, f_2, f_3 : radioapraides frekvences (MHz) ar $f_1 \geq f_2 > f_3$.

2.2.3 B2 tipa traucējumi

Jūtība var samazināties, kad viena vai vairākas radioapraides pārraides izraisa pārslodzi aeronavigācijas uztvērēja *RF* sadaļā; to dēvē par B2 tipa traucējumu.

3 Saderības novērtēšanas parametri

3.1 Ievads

Šajā sadaļā norādīti saderības novērtēšanā būtiskie *ILS* kursa radiobākas, *VOR* un *COM* aeronavigācijas raidītāju un uztvērēju parametri.

3.2 Aeronavigācijas sistēmu raksturojumi

3.2.1 *ILS* kursa radiobāka

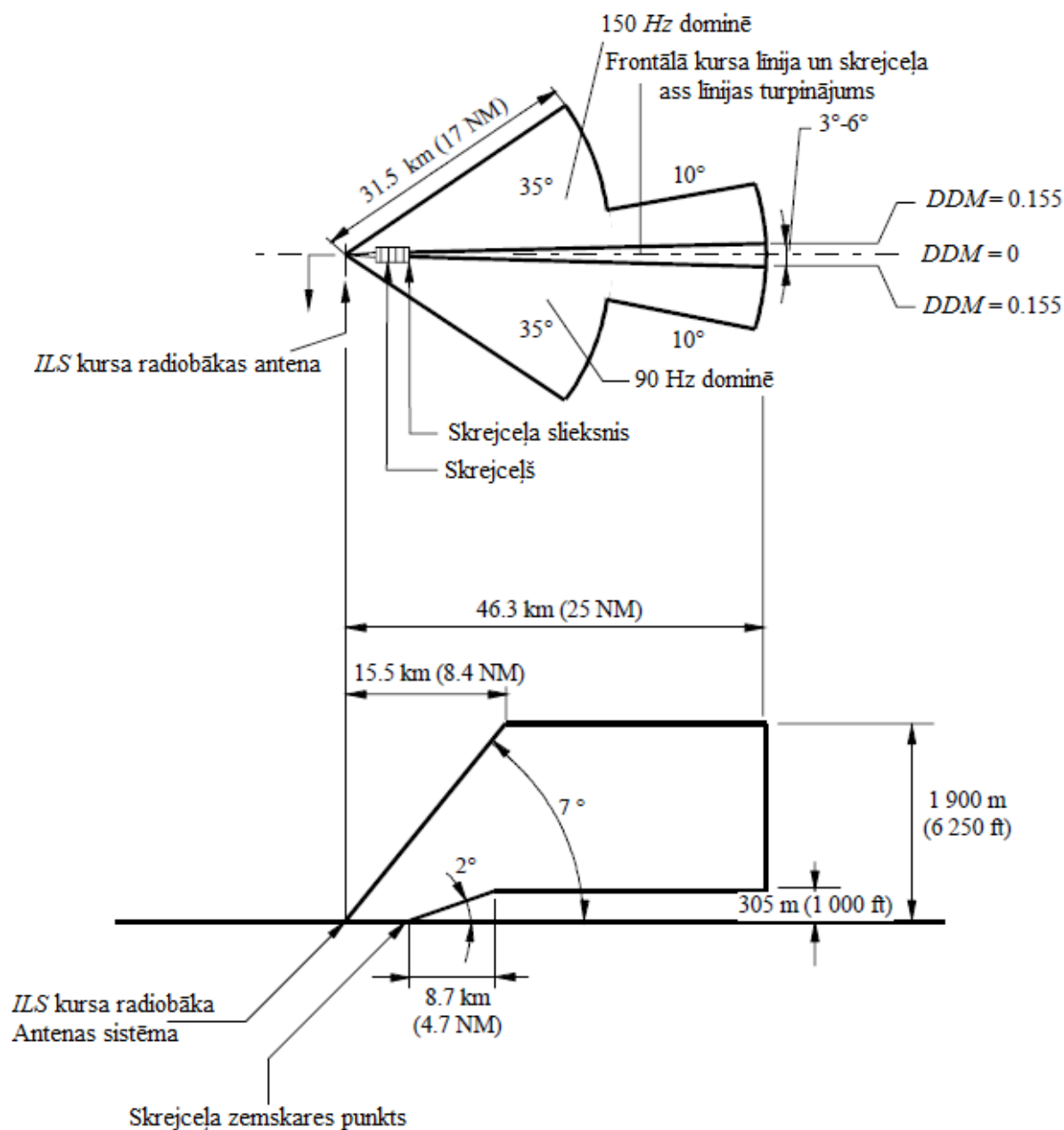
3.2.1.1 Norādītais ekspluatācijas aptvērums (sk. 1. piezīmi)

Turpmāk 1. attēlā parādīts tipisks norādītais ekspluatācijas aptvērums (*DOC*) *ILS* kursa radiobākas frontālajam kursam, pamatojoties uz *ICAO* 10. pielikumu (sk. 1. piezīmi). Norādītajam ekspluatācijas aptvērumam (*DOC*) var būt arī pretējā kursa aptvērums. Dažas administrācijas izmanto *ILS* kursa radiobāku arī kā nolaišanās vadības palīgsistēmu, un *DOC* var nebūt izlīdzināts ar skrejceļu.

1. PIEZĪME. Sk. definīcijas 4. pielikumā.

1. ATTĒLS

Tipisks *ILS* kursa radiobākas frontālā kursa *DOC*



1. *piezīme*. Visi pacēlumi norādīti attiecībā pret *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas pacēlumu.
2. *piezīme*. Nav attēlots mērogā.

3.2.1.2 Lauka intensitāte

Minimālā lauka intensitāte, kas jāaizsargā visā *ILS* kursa radiobākas frontālā kursa *DOC* (sk. 1. papildinājuma 3.1.3.3. punktu), ir 32 dB(μ V/m) (40 μ V/m). Ja pakalpojums tiek sniegts *ILS* kursa radiobākas pretējā kursa aptvērumā, aizsargājamā lauka intensitāte arī ir 32 dB(μ V/m). Atsevišķos *ILS* kursa radiobākas *DOC* apgabalos ICAO 10. pielikums (sk. 1. piezīmi) paredz, ka jānodrošina augstāka lauka intensitāte, lai palielinātu uztvertā signāla un trokšņa attiecību,

tādējādi palielinot sistēmas integritāti. Tas attiecas uz *ILS* kursa radiobākas frontālā kursa sektoru (sk. 2. piezīmi) no 18,5 km (10 NM) līdz skrejceļa zemskares punktam (sk. 2. piezīmi), kur nepieciešami 39–46 dB ($\mu\text{V/m}$) signāli atkarībā no konkrētās *ILS* iekārtas kategorijas (I, II, III) (sk. 1. papildinājuma 3.1.3.3. punktu).

1. PIEZĪME. Atbilstīgā ICAO 10. pielikuma daļa ir iekļauta 1. papildinājumā.

2. PIEZĪME. Sk. definīcijas 4. pielikumā.

3.2.1.3 Frekvences

ILS kursa radiobākas frekvences ietilpst 108–112 MHz joslā. Pieejami šādi 40 kanāli: 108,10, 108,15, 108,30, 108,35 MHz u. t. t. līdz 111,70, 111,75, 111,90 un 111,95 MHz.

3.2.1.4 Polarizācija

ILS kursa radiobākas signāls ir horizontāli polarizēts.

3.2.2 VOR

3.2.2.1 Norādītais ekspluatācijas aptvērums

VOR norādītais ekspluatācijas aptvērums (*DOC*) var mainīties atkarībā no iekārtas; piemēram, lidlauka VOR var būt 74 km (40 NM) rādiuss, bet maršruta VOR var būt 370 km (200 NM) rādiuss. Sīkāka informācija ir sniegta attiecīgajā valsts aeronavigācijas informācijas publikācijā (sk. definīcijas 4. pielikumā) (*AIP*).

3.2.2.2 Lauka intensitāte

Minimālā lauka intensitāte, kas jāaizsargā visā *DOC* (sk. 1. papildinājuma 3.3.4.2. punktu), ir 39 dB($\mu\text{V/m}$) (90 $\mu\text{V/m}$). Efektīva starojuma jaudas (*e. r. p.*) nominālvērtības, kas nepieciešamas, lai sasniegtu šo lauka intensitāti, ir norādītas 2. attēlā.

3.2.2.3 Frekvences

VOR frekvences 108–112 MHz joslā atrodas starp *ILS* kursa radiobākas frekvencēm: 108,05, 108,20, 108,25, 108,40, 108,45 MHz u. t. t. līdz 111,60, 111,65, 111,80 un 111,85 MHz. VOR frekvences aizņem kanālus, kas izvietoti ar 50 kHz intervālu 112–118 MHz joslā šādi: 112,00, 112,05 .. 117,95 MHz.

3.2.2.4 Polarizācija

VOR signāls ir horizontāli polarizēts.

3.2.3 COM

3.2.3.1 Norādītais ekspluatācijas aptvērums

COM iekārtas *DOC* var atšķirties atkarībā no iekārtas (no 9,3 km (5 NM) rādiusa līdz 370 km (200 NM) rādiusam). Sīkāku informāciju var iegūt no nodrošinātājas valsts (sk. definīcijas 4. pielikumā).

3.2.3.2 Lauka intensitāte

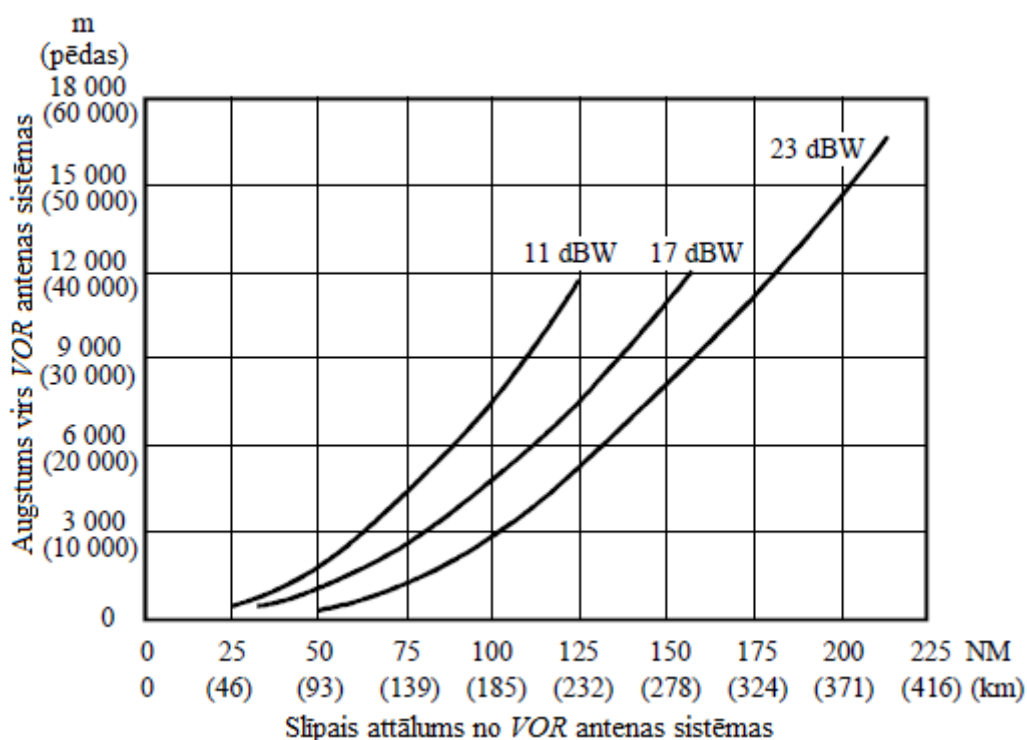
ICAO 10. pielikumā nav noteikta minimālā lauka intensitāte, kas jānodrošina uz zemes esošam COM raidītājam, taču I daļas 4.6.1.2. punktā noteikts, ka vairumā gadījumu *e. r. p.* jābūt tādai, lai iekārtas norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (DOC) nodrošinātu vismaz 38 dB ($\mu\text{V/m}$) (75 $\mu\text{V/m}$).

3.2.3.3 Frekvences

COM frekvences aizņem kanālus, kas izvietoti ar 25 kHz intervāliem 118–137 MHz joslā šādi: 118 000 118 025 .. 136 975 MHz.

2. ATTĒLS

VOR aptvēruma attālums/augstums atkarībā no *e. r. p.*



1. piezīme. Nominālā VOR efektīvā starojuma jauda, kas nepieciešama, lai nodrošinātu 39 dB($\mu\text{V/m}$) lauka intensitāti ($-107 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ jaudas blīvums) dažādos slīpajos attālos/augstumos, parastam antenas režģim esot novietotam 4,9 m (16 ft) virs zemes. Šīs līknes noteiktas, pamatojoties uz plašu pieredzi darbā ar daudzām iekārtām, un tās norāda nominālo efektīva starojuma jaudu, kas nepieciešama, lai nodrošinātu konkrētu jaudas blīvumu procentuāli lielā daļā gadījumu, ņemot vērā izplatīšanos un tipiskos zemes/gaisa kuģa iekārtu raksturojumus.

Avots: ICAO 10. pielikuma I daļas C pievienojuma C-13. attēls.

3.2.3.4 Polarizācija

COM signāls ir vertikāli polarizēts.

3.3 FM radioapraides staciju raksturojumi

3.3.1 Maksimālā efektīvā izstarotā jauda

Saderības aprēķinos jāizmanto visprecīzākā pieejamā maksimālās *e. r. p.* vērtība.

3.3.2 Horizontālā starojuma diagramma

Saderības aprēķinos jāizmanto visprecīzākā pieejamā informācija par horizontālā starojuma diagrammu (*h. r. p.*).

3.3.3 Vertikālā starojuma diagramma

Saderības aprēķinos jāizmanto visprecīzākā pieejamā informācija par vertikālā starojuma diagrammu (*v. r. p.*).

3.3.4 Parazītiskā izstarojuma slāpēšana

Ziemeļamerikas pieredze liecina, ka parasti nav bijusi nepieciešamība pieprasīt, lai parazitiskā izstarojuma slāpēšana būtu vairāk nekā 80 dB. Ņemot vērā īpašos apstākļus, kas pastāv 1. reģionā un dažos 3. reģiona apgabalos, vērtības, kas sniegtas 1. tabulā attiecībā uz parazitiskā izstarojuma slāpēšanu 108–137 MHz aeronavigācijas joslā, ieteicams piemērot tādu intermodulācijas produktu gadījumā, kas tiek izstaroti no vienkopus novietotiem radioapraides raidītājiem.

1. TABULA

Maksimālā <i>e. r. p.</i> (dBW)	Slāpēšana attiecībā pret maksimālo <i>e. r. p.</i> (dB)
≥ 48	85
30	76
< 30	46 + maksimālā <i>e. r. p.</i> (dBW)

1. PIEZĪME. Lineāro interpolāciju izmanto starp maksimālajām 30 un 48 dBW *e. r. p.* vērtībām.

3.3.5 Frekvences

Ekspluatācijas joslas ir norādītas Radionoteikumos. Atsevišķās 3. reģiona daļās un 1. reģionā izmanto 87,5–108 MHz joslu un kanālus ar 100 kHz intervālu (87,6, 87,7 .. 107,9 MHz). Savukārt 2. reģionā izmanto 88–108 MHz joslu un kanālus ar 200 kHz intervālu (88,1, 88,3 .. 107,9 MHz).

3.3.6 Polarizācija

FM signāla polarizācija var būt horizontāla, vertikāla vai jaukta.

3.3.7 Neaizšķēršļotas telpas lauka intensitātes aprēķins radioapraides signāliem

Neaizšķēršļotas telpas lauka intensitāti nosaka saskaņā ar šādu formulu:

$$E = 76,9 + P - 20 \log d + H + V \quad (1),$$

kur

E : radioapraides signāla lauka intensitāte (dB(μV/m))

P : radioapraides stacijas maksimālā *e. r. p.* (dBW)

d : slīpais trajektorijas attālums (km) (sk. definīciju 4. pielikumā)

H : *h.r.p.* korekcija (dB)

V : *v. r. p.* korekcija (dB).

Radioapraides stacijas ar jauktu polarizāciju gadījumā izmantojamā maksimālā *e. r. p.* ir lielākā no horizontālajiem un vertikālajiem komponentiem. Ja horizontālie un vertikālie komponenti ir vienādi, maksimālo *e. r. p.* nosaka, pieskaitot 1 dB horizontālā komponenta vērtībai.

3.4 Uztvērēja ieejas jauda

Pieņemot, ka gaisa kuģa antenas starojuma diagramma ir bez virzienvērsuma, radioapraides signāla un aeronavigācijas signāla lauka intensitāte ir jākonvertē aeronavigācijas uztvērēja ieejas jaudā saskaņā ar šādām formulām:

a) attiecībā uz radioapraides signālu 87,5–108,0 MHz joslā:

$$N = E - 118 - L_s - L(f) - L_a \quad (2),$$

kur

N : radioapraides signāla līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

E : radioapraides signāla lauka intensitāte (dB(μV/m))

L_s : signāla sadalītāja zudums 3,5 dB apmērā

$L(f)$: no frekvences atkarīgs antenas sistēmas zudums raidīšanas frekvencē f (MHz) 1,2 dB apmērā uz katru MHz zem 108 MHz līmeņa.

L_a : nemainīgs antenas sistēmas 9 dB zudums.

b) attiecībā uz aeronavigācijas signālu un A1 tipa signālu 108–118 MHz joslā:

$$N_a = E_a - 118 - L_s - L_a \quad (3),$$

kur

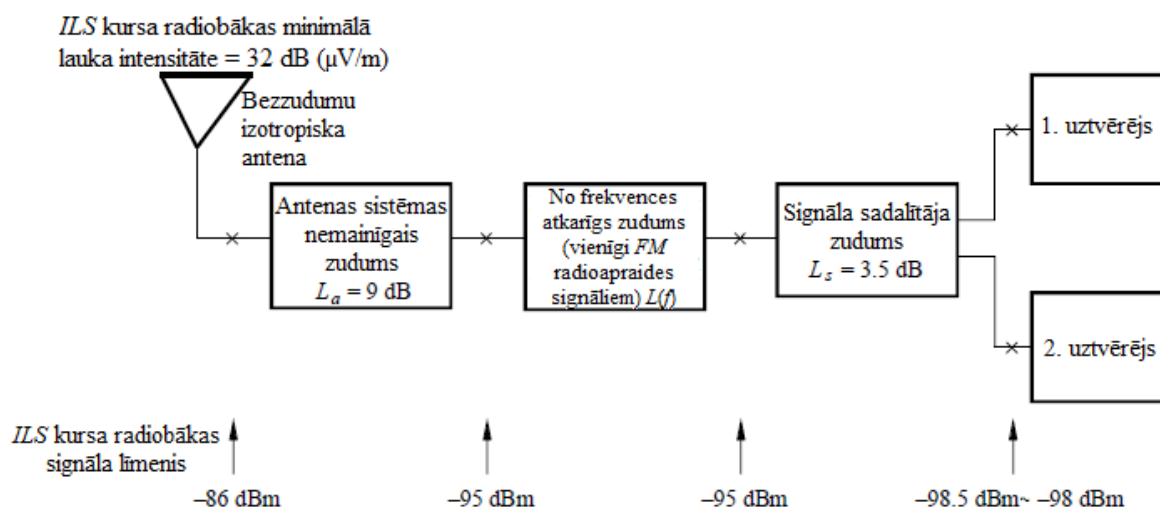
N_a : signāla līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

E_a : aeronavigācijas vai A1 tipa signāla lauka intensitāte (dB(μ V/m)).

Turpmāk 3. attēlā parādīts, kā *ILS* kursa radiobākas minimālā lauka intensitāte 32 dB (μ V/m) apmērā tiek konvertēta par -98 dBm tipiska gaisa kuģa uztvērēja iekārtas uztvērēja ieejā, izmantojot 3. formulu.

3. ATTĒLS

ILS kursa radiobākas minimālās lauka intensitātes konvertēšana aeronavigācijas uztvērēja ieejas signāla līmenī



1. *piezīme.* Tipiskā gaisa kuģa iekārtā ietilpst signāla sadalītājs padevei diviem aeronavigācijas uztvērējiem.

2. *piezīme.* No frekvences atkarīgs zudums $L(f)$ ir vienāds ar 0 saistībā ar aeronavigācijas frekvencēm, un tāpēc tas neparādās 3. formulā.

4 Saderības novērtēšanas kritēriji

4.1 Standarta traucējumu sliekšņi

Traucējumu sliekšnis ir traucējošā signāla minimālais jaudas līmenis, kāds izraisa nepieņemamu uztvērēja veikspējas pasliktināšanos. ILS kursa radiobākas un VOR uztvērēju stenda mērījumos un lidojuma testos konstatēts, ka

- traucējumu sliekšnis, kura pamatā ir kursa novirzes strāvas izmaiņas (sk. definīcijas 4. pielikumā), parasti tiek pārsniegts pirms karodziņa parādīšanās;
- 1–3 dB liels traucējošā signāla līmeņa pieaugums aiz traucējuma sliekšņa līmeņiem izraisīs būtiskas izmaiņas kursa novirzes strāvā vai karodziņa parādīšanos.

Izmantojot simulētus radioaprāides signālus, traucējumu sliekšņi, kas noteikti 4.1.1.–4.1.3. punktā, tika izmantoti stenda mērījumu standartizēšanai attiecībā uz A tipa un B tipa traucējumiem un tika izraudzīti kā pamatots tipisku ekspluatācijas situāciju atspoguļojums.

4.1.1 ILS kursa radiobāka

Traucējumu sliekšņi vēlamam signālam ar 0,093 lielu modulācijas dziļumu starpību (sk. definīcijas 4. pielikumā) (DDM) ir

- izmaiņas 7,5 μA kursa novirzes strāvā (sk. 1. piezīmi) vai
- karodziņa parādīšanās atkarībā no tā, kas notiek vispirms.

4.1.2 VOR

Traucējumu sliekšņi ar pastāvošu vēlamu signālu ir

- peilējuma indikācijas izmaiņas par $0,5^\circ$, kas atbilst 7,5 μA (sk. 1. piezīmi) kursa novirzes strāvai, vai
- skaņas sprieguma līmeņa maiņa par 3 dB vai
- karodziņa parādīšanās uz laiku, kas ilgāks par 1 s.

1. PIEZĪME. Informācija par kursa novirzes strāvas mērījumiem sniegta Ieteikuma *ITU-R IS.1140* 1. pielikuma 4.2. punktā.

4.1.3 COM

Traucējumu sliekšņi gaisa kuģa *COM* uztvērējiem ir šādi:

- pastāvēt vēlamam signālam, traucējuma sliekšnis ir samazinājums līdz 6 dB skaņas signāla plus trokšņa attiecībā pret troksni $(S + N)/N$ vai,
- nepastāvēt vēlamam signālam, traucējums nedrīkst darbināt klusināšanu.

4.2 Traucējumu novērtēšanas kritēriji. Monreālas *ILS* kursa radiobākas un *VOR* uztvērēji (sk. definīcijas 4. pielikumā)

4.2.1 A1 tipa traucējumi

Turpmāk 2. tabulā norādītas izmantojamās aizsargattiecības vērtības. A1 tipa traucējumi nav jāapsver gadījumos, kad frekvences atšķirības pārsniedz 200 kHz.

2. TABULA

Frekvences atšķirība starp vēlamu signālu un parazītisko izstarojumu (kHz)	Aizsargattiecība (dB)
0	14
50	7
100	−4
150	−19
200	−38

4.2.2 A2 tipa traucējumi

Turpmāk 3. tabulā norādītas izmantojamās aizsargattiecības vērtības. A2 tipa traucējumi nav jāapsver gadījumos, kad frekvences atšķirības pārsniedz 300 kHz.

4.2.3 B1 tipa traucējumi

4.2.3.1 Saderības novērtēšanas formulas

Ņemot vērā pārbaudītos *ILS* kursa radiobākas un *VOR* uztvērējus, kas uzrādījuši zemu noturību pret B1 tipa traucējumu, iespējamās nesaderības novērtēšanā jāizmanto turpmāk norādītās formulas.

1. PIEZĪME. Potenciālo nesaderību (sk. definīcijas 4. pielikumā) identificē, ja pastāv atbilstība attiecīgajai formulai.

a) *Divu signālu gadījums*: Monreālas uztvērējs

$$2 \{ N_1 - 28 \log \{ \max (1,0; f_A - f_1) \} \} + \\ N_2 - 28 \log \{ \max (1,0; f_A - f_2) \} + K - L_c > 0 \quad (4)$$

b) *Trīs signālu gadījums*: Monreālas uztvērējs

$$N_1 - 28 \log \{ \max (1,0; f_A - f_1) \} + \\ N_2 - 28 \log \{ \max (1,0; f_A - f_2) \} + \\ N_3 - 28 \log \{ \max (1,0; f_A - f_3) \} + K + 6 - L_c > 0 \quad (5),$$

kur

N_1, N_2, N_3 : radioaprāides signāla līmeņi (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā attiecīgi radioaprāides frekvencēm f_1, f_2 un f_3

f_A : aeronavigācijas frekvence (MHz)

f_1, f_2, f_3 : radioaprāides frekvences (MHz) $f_1 \geq f_2 > f_3$

$K =$ 140 *ILS* kursa radiobākai un

$K =$ 133 *VOR*

L_c : korekcijas koeficients (dB), lai ņemtu vērā izmaiņas *ILS* kursa radiobākas vai *VOR* signāla līmeņos (sk. 4.2.3.3. punktu).

3. TABULA

Frekvences atšķirība starp vēlamo signālu un radioaprāides signālu (kHz)	Aizsargattiecība (dB)
150	-41
200	-50
250	-59
300	-68

4.2.3.2 Frekvences nobīdes korekcija (kHz)

Pirms 4. un 5. formulas piemērošanas attiecībā uz katru signāla līmeni piemēro 4. tabulā noteikto korekciju atbilstīgi tam, kā norādīts turpmāk:

$$N \text{ (koriģēts)} = N - \text{korekcijas izteiksme}$$

B1 tipa traucējumi nav jāapsver gadījumos, kad frekvences atšķirības pārsniedz 200 kHz.

4. TABULA

Frekvences atšķirība starp vēlamā signālu un intermodulācijas produktu (kHz)	Korekcijas izteiksme (dB)
0	0
50	2
100	8
150	16
200	26

4.2.3.3 Korekcijas faktors, lai ņemtu vērā izmaiņas B1 tipa traucējumnoturībā, kas izriet no izmaiņām vēlamā signāla līmeņos

Divu un trīs signālu gadījumos attiecībā uz *ILS* kursa radiobāku un *VOR* var piemērot šādu korekcijas koeficientu:

$$L_c = N_A - N_{ref} \quad (6),$$

kur

L_c : korekcijas koeficients (dB), lai ņemtu vērā izmaiņas vēlamā signāla līmenī

N_A : vēlamā signāla līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

N_{ref} : vēlamā signāla aplēses līmenis (dB) aeronavigācijas uztvērēja ieejā B1 tipa traucējumnoturības formulai

= -89 dBm *ILS* kursa radiobākai un

= -82 dBm *VOR* radiobākai.

4.2.3.4 Palaides vērtības un robežvērtības (sk. definīcijas 4. pielikumā)

$$\text{Palaides vērtība (dBm)} = \frac{L_c - K}{3} + 28 \log \{ \max(1, 0; f_A - f) \} \quad \text{dBm} \quad (7)$$

$$\text{Robežvērtība (dBm)} = -66 + 20 \log \frac{\max(0, 4; 108, 1 - f)}{0.4} \quad \text{dBm} \quad (8),$$

kur

L_c : korekcijas koeficients (dB), ņemot vērā izmaiņas vēlamā signāla līmenī (sk. 4.2.3.3.

punktu)

$K = 146$ *ILS* kursa radiobācai un 139 *VOR* 3 signālu gadījumiem un

$K = 140$ *ILS* kursa radiobācai un 133 *VOR* 2 signālu gadījumiem un

f_A : aeronavigācijas frekvence (MHz)

f : radioapraides frekvence (MHz)

Pieredze liecina, ka, izmantojot zemākas robežvērtības, tiek panākts vienīgi tas, ka ar katru palaišanas vērtību tiek saistīti papildu intermodulācijas produkti, taču zemākos potenciālo traucējumu līmeņos.

4.2.4 B2 tipa traucējumi

B2 tipa traucējumu novērtēšanā var izmantot turpmāk norādīto empīrisko formulu, lai noteiktu radioapraides signāla maksimālo līmeni gaisa kuģa *ILS* kursa radiobākas vai *VOR* uztvērēja ieejā ar mērķi novērst potenciālos traucējumus:

$$N_{max} = -20 + 20 \log \frac{\max(0, 4; f_A - f)}{0, 4} \quad (9),$$

kur

N_{max} : radioapraides signāla maksimālais līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

f : radioapraides frekvence (MHz)

f_A : aeronavigācijas frekvence (MHz).

Dažām frekvences un vēlamā signāla līmeņa kombinācijām 9. formula paredz uztvērēja noturības kritērijus, kas stingrāki par *ICAO* 10. pielikuma 1998. gada uztvērēja kritērijiem, kuri sniegti 13. formulā. Lai ņemtu vērā gan Monreālas, gan *ICAO* 10. pielikuma 1998. gada uztvērēja noturības raksturojumus, jāpiemēro gan 9. formula, gan 13. formula un jāizmanto mazākā N_{max} vērtība.

Nepietiekamu testa datu dēļ iepriekšējā formulā netiek piemērots korekcijas faktors, ko izmanto, lai ņemtu vērā noturības uzlabojumu, kurš tiek panākts, paaugstinot vēlamā signāla līmeņus.

4.3 Traucējumu novērtēšanas kritēriji. *ICAO* 10. pielikuma 1998. gada *ILS* kursa radiobākas un *VOR* uztvērēji

4.3.1 A1 tipa traucējumi (sk. 1. piezīmi)

Tāpat kā attiecībā uz Monreālas uztvērējiem, sk. 4.2.1. punktu.

4.3.2 A2 tipa traucējumi (sk. 1. piezīmi)

Tāpat kā attiecībā uz Monreālas uztvērējiem, sk. 4.2.2. punktu.

1. PIEZĪME. Pirms iespējamo grozījumu apsvēršanas šā ieteikuma 4.3.1. un 4.3.2. punktā nepieciešami papildu A1 un A2 mērījumi.

4.3.3 B1 tipa traucējumi

4.3.3.1 Saderības novērtēšanas formulas

Lai novērtētu potenciālo nesaderību, jāizmanto turpmāk norādītās formulas.

a) *Divu signālu gadījums*

$$2 \left\{ N_1 - 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f_1)}{0.4} \right\} + N_2 - 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f_2)}{0.4} + K - L_c + S > 0 \quad (10)$$

kur

N_1, N_2 : radioapraides signāla līmeņi (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā attiecīgi radioapraides frekvencēm f_1 un f_2

f_1, f_2 : radioapraides frekvences (MHz) $f_1 > f_2$

$K =$ 78 ILS kursa radiobākai un VOR

L_c : korekcijas koeficients (dB), lai ņemtu vērā izmaiņas vēlamā signāla līmeņos (sk. 4.3.3.3. punktu)

S : 3 dB rezerve, lai ņemtu vērā to, ka ICAO 10. pielikumā minētā uztvērēja (1998. gads) noturības kritēriju vienādojumi nesniedz vispārējas saderības novērtēšanas formulas.

b) *Trīs signālu gadījums*

$$N_1 - 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f_1)}{0.4} + N_2 - 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f_2)}{0.4} + N_3 - 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f_3)}{0.4} + K + 6 - L_c + S > 0 \quad (11)$$

kur

f_1, f_2, f_3 : radioapraides frekvences (MHz) $f_1 \geq f_2 > f_3$

N_1, N_2, N_3 : radioapraides signāla līmeņi (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā attiecīgi radioapraides frekvencēm f_1, f_2 un f_3

$K =$ 78 ILS kursa radiobākai un VOR

L_c : korekcijas koeficients (dB), lai ņemtu vērā izmaiņas vēlamajos signālos (sk. 4.3.3.3. punktu)

S : 3 dB rezerve, lai ņemtu vērā to, ka ICAO 10. pielikumā minētā uztvērēja (1998. gads) noturības kritēriju vienādojumi nesniedz vispārējas saderības novērtēšanas formulas.

4.3.3.2 Frekvences nobīdes korekcija

Pirms 10. un 11. formulas piemērošanas attiecībā uz katru signālu tiek piemērota korekcija no 5. tabulas atbilstīgi tam, kā norādīts turpmāk:

$$N \text{ (koriģēts)} = N - \text{korekcijas izteiksme}$$

B1 tipa traucējumi nav jāapsver saistībā ar frekvenču atšķirībām, kas pārsniedz 150 kHz; šādos gadījumos signāla līmeņi būtu tik augsti, ka rastos B2 tipa traucējumi.

5. TABULA

Frekvences atšķirība starp vēlamo signālu un intermodulācijas produktu (kHz)	Korekcijas izteiksme (dB)
0	0
50	2
100	5
150	11

4.3.3.3 Korekcijas faktors, lai ņemtu vērā izmaiņas noturībā, kas izriet no izmaiņām vēlamā signāla līmeņos

Jāizmanto korekcijas faktors L_c , kas noteikts 4.2.3.3. punktā attiecībā uz Monreālas uztvērējiem, taču ar $N_{ref} = -86$ dBm attiecībā uz *ILS* kursa radiobāku un -79 dBm attiecībā uz *VOR*.

4.3.3.4 Palaides vērtības un robežvērtības (sk. definīcijas 4. pielikumā)

$$\text{Palaides vērtība (dBm)} = \frac{L_c - K - S}{3} + 20 \log \frac{\max(0, 4; 108, 1 - f)}{0, 4} \text{ dBm} \quad (12),$$

kur

L_c : korekcijas koeficients (dB) (sk. 4.3.3.3. punktu)

$K =$ 78 *ILS* kursa radiobākai un *VOR* radiobākai 2 signālu gadījumos

$K =$ 84 *ILS* kursa radiobākai un *VOR* radiobākai 3 signālu gadījumos

f : radioaprāides frekvence (MHz)

S : 3 dB rezerve, lai ņemtu vērā to, ka *ICAO* 10. pielikumā minētā uztvērēja (1998. gads) noturības kritēriju vienādojumi nesniedz vispārējas saderības novērtēšanas formulas.

Robežvērtība ir tāda pati kā Monreālas uztvērējiem, kas norādīta 8. vienādojumā.

4.3.4 B2 tipa traucējumi

B2 tipa traucējuma novērtēšanā var izmantot turpmāk norādīto empīrisko formulu, lai noteiktu radioaprāides signāla maksimālo līmeni gaisa kuģa *ILS* kursa radiobākas vai *VOR* uztvērēja ieejā ar mērķi novērst potenciālo traucējumu:

$$N_{max} = \min \left(15; -10 + 20 \log \frac{\max(0.4; 108.1 - f)}{0.4} + L_c - S \right) \quad (13)$$

kur

N_{max} : radioapraides signāla maksimālais līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

f : radioapraides frekvence (MHz)

S : 3 dB rezerve, lai ņemtu vērā to, ka ICAO 10. pielikumā minētā uztvērēja (1998. gads) noturības kritēriju vienādojumi nesniedz vispārējas saderības novērtēšanas formulas.

L_c : korekcijas koeficients (dB), lai ņemtu vērā izmaiņas vēlamā signāla līmenī.

$L_c = \max(0; 0,5(N_A - N_{ref}))$.

N_A : vēlamā signāla līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā

N_{ref} : vēlamā signāla aplēses līmenis (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā B2 tipa traucējumnoturības formulai

= -86 dBm ILS kursa radiobākai

= -79 dBm VOR radiobākai.

4.4 Traucējumu novērtēšanas kritēriji. ICAO 10. pielikumā minētie COM uztvērēji (1998. gads)

COM uztvērējiem A1 tipa un B1 tipa intermodulācijas traucējumi nevar rasties COM frekvencēs, kas pārsniedz 128,5 MHz. A2 tipa traucējumi nevar rasties nevienai COM pakalpojuma frekvencei. Attiecībā uz gaisa kuģa COM antenas raksturlielumiem pieejams maz datu, kurus varētu izmantot tādas formulas izstrādei, ar ko lauka intensitāti būtu iespējams konvertēt uztvērēja ieejas jaudā.

4.4.1 Saderības novērtēšanas formulas

ICAO 10. pielikuma I daļā (4.7.3. punktā) ir norādījusi, ka

- pēc 1995. gada 1. janvāra visām jaunajām COM uztvērēju sistēmām ir jāatbilst jaunajiem traucējumnoturības kvalitātes standartiem;
- pēc 1998. gada 1. janvāra visām COM uztvērēju sistēmām ir jāatbilst jaunajiem traucējumnoturības kvalitātes standartiem;

4.4.1.1 B1 tipa traucējumi

ICAO 10. pielikumā noteikts, ka COM uztveršanas sistēmai "jānodrošina apmierinoša veiktspēja, pastāvot divu signālu trešās pakāpes intermodulācijas produktiem, ko izraisījuši VHF FM radioapraides signāli, kuru līmeņi uztvērēja ieejā ir -5 dBm".

4.4.1.2 B2 tipa traucējumi

ICAO 10. pielikumā noteikts, ka COM uztveršanas sistēmai "nedrīkst samazināties jutība, pastāvot VHF FM radioapraides signāliem, kuru līmeņi uztvērēja ieejā ir -5 dBm".

1. PIELIKUMA

1. PAPILDINĀJUMS

***ILS* kursa radiobākas / VOR aptvērums un minimālā lauka intensitāte**

Fragments no dokumenta "Starptautiskie standarti, ieteicamā prakse un aeronavigācijas pakalpojumu noteikumi. Aeronavigācijas telesakari. Konvencijas par starptautisko civilo aviāciju 10. pielikuma I sējums", Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija, Monreāla, 1985. gads.

Turpmākais fragments attiecas uz *ILS* kursa radiobāku:

"3.1.3.3. Pārklājuma zona

3.1.3.3.1. Kursa radiobāka radiobākas un glisādes pārklājuma sektoros nodrošina signālu, kas ir pietiekams apmierinošai tipiskas gaisa kuģa iekārtas ekspluatācijai. Kursa radiobākas pārklājuma sektors sniedzas no kursa radiobākas antenas sistēmas centra:

46,3 km (25 NM) attālumā – $\pm 10^\circ$ robežās uz vienu vai otru pusi no frontālā kursa līnijas;

31,5 km (17 NM) attālumā – 10° līdz 35° robežās no frontālā kursa līnijas;

18,5 km (10 NM) attālumā – ārpus $\pm 35^\circ$ robežām, ja tiek nodrošināts pārklājums;

tomēr gadījumos, kad to prasa reljefs vai pieļauj ekspluatācijas prasības, pārklājuma zonas robežas var tikt samazinātas līdz 33,3 km (18 NM) $\pm 10^\circ$ novirzes sektoram un 18,5 km (10 NM) pārējai pārklājuma daļai, ja alternatīvas navigācijas iekārtas nodrošina apmierinošu pārklājumu nolaišanās vidējā posma zonā. Kursa radiobākas signāls ir uztverams norādītajos attālumos 600 m (2000 ft) augstumā un augstāk virs skrejceļa sliekšņa pacēluma vai 300 m (1000 ft) augstumā un augstāk virs nolaišanās vidējā un pēdējā posma zonas reljefa augstākā punkta, izvēloties augstāko vērtību. Šādi signāli ir uztverami norādītajos attālumos līdz virsmai, kas ir vērsta uz ārpusi no kursa radiobākas antenas un atrodas 7° leņķī pret horizontāli.

3.1.3.3.2 Visās pārklājuma zonas vietās, kas minētas 3.1.3.3.1. punktā, izņemot 3.1.3.3.2.1., 3.1.3.3.2.2. un 3.1.3.3.2.3. punktā minētās vietas, starojuma lauka stiprums ir vismaz $40 \mu\text{V/m}$ (-114 dBW/m^2).

Piezīme. Šāds minimālais starojuma lauka stiprums ir nepieciešams, lai būtu iespējama apmierinoša instrumentālās nosēšanās sistēmas (*ILS*) iekārtu ekspluatācija.

3.1.3.3.2.1 I kategorijas instrumentālo nosēšanās sistēmu kursa radiobāku minimālais starojuma lauka stiprums instrumentālās nosēšanās sistēmas (*ILS*) glisādē, kursa radiobākas kursa sektorā no 18,5 km (10 NM) attāluma no kursa radiobākas līdz punktam 60 m (200 ft) augstumā virs skrejceļa sliekšni saturošai plaknei ir vismaz $90 \mu\text{V/m}$ (-107 dBW/m^2).

3.1.3.3.2.2 II kategorijas instrumentālo nosēšanās sistēmu kursa radiobāku minimālais starojuma lauka stiprums instrumentālās nosēšanās sistēmas (*ILS*) glisādē, kursa radiobākas

kursa sektorā ir ne mazāks kā $100 \mu\text{V/m}$ (-106 dBW/m^2) $18,5 \text{ km}$ (10 NM) attālumā no kursa radiobākas un līdz punktam 15 m (50 ft) augstumā virs skrejceļa sliekšni saturošas plaknes pieaug līdz vismaz $200 \mu\text{V/m}$ (-100 dBW/m^2).

3.1.3.3.2.3. III kategorijas instrumentālo nosēšanās sistēmu kursa radiobāku minimālais starojuma lauka stiprums instrumentālās nosēšanās sistēmas (ILS) glisādē, kursa radiobākas kursa sektorā ir ne mazāks kā $100 \mu\text{V/m}$ (-106 dBW/m^2) $18,5 \text{ km}$ (10 NM) attālumā no kursa radiobākas un līdz punktam 6 m (20 ft) augstumā virs skrejceļa sliekšni saturošas plaknes pieaug līdz vismaz $200 \mu\text{V/m}$ (-100 dBW/m^2). No šī punkta līdz nākamajam punktam, kas atrodas 4 m (12 ft) virs skrejceļa ass līnijas un 300 m (1000 ft) no skrejceļa sliekšņa kursa radiobākas virzienā, un tālāk 4 m (12 ft) augstumā visa skrejceļa garumā kursa radiobākas virzienā starojuma lauka stiprums nav mazāks par $100 \mu\text{V/m}$ (-106 dBW/m^2).

Piezīme. 3.1.3.3.2.2. un 3.1.3.3.2.3. punktā minētās lauka starojuma stipruma vērtības ir nepieciešamas, lai nodrošinātu uzlabotai integritātei nepieciešamo koeficientu radiosignāla pārvēršanai skaņas signālā.

3.1.3.3.3. **Ieteikums.** *Virs virsmas, kas atrodas 7° leņķī pret horizontāli, signālu stiprums jāsamazina līdz iespējami zemākai vērtībai.*

1. piezīme. 3.1.3.3.1., 3.1.3.3.2.1., 3.1.3.3.2.2. un 3.1.3.3.2.3. punkta prasības, kas minētas iepriekš, pamatojas uz pieņēmumu, ka gaisa kuģis lido tieši iekārtas virzienā.

2. piezīme. Vadlīnijas attiecībā uz nozīmīgiem gaisa kuģu uztvērēju parametriem ir aprakstītas I daļas C pievienojuma 2.2.2. un 2.2.4. punktā.

3.1.3.3.4. Gadījumos, kad pārklājumu nodrošina ar kursa radiobāku, kas izmanto divas radio nesējfrekvences, kur ar vienu nesējfrekvenci tiek nodrošināta starojuma lauka diagramma frontālajā sektorā un ar otru – starojuma lauka diagramma ārpus šāda sektora, abu nesējfrekvenču signālu stiprumu attiecība frontālā kursa sektora telpā, 3.1.3.3.1. punktā minētajās pārklājuma robežās ir vismaz 10 dB ."

Turpmākais fragments attiecas uz VOR:

"3.3.3. Polarizācijas un antenas virziena diagrammas precizitāte

3.3.3.1. Ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobākas (VOR) starojums ir horizontāli polarizēts. Starojuma vertikālā polarizācija ir pēc iespējas minimāla.

Piezīme. Šobrīd nav iespējams kvantitatīvi formulēt maksimālo pieļaujamo ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobākas (VOR) starojuma vertikālās polarizācijas apjomu. ("Radionavigācijas līdzekļu pārbauzu rokasgrāmatā" (dok. Nr. 8071) tiek sniegta informācija par lidojumu pārbaudēm, lai noteiktu vertikālās polarizācijas ietekmi uz peilējumu precizitāti.)

3.3.3.2. Ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobākas (VOR) horizontāli polarizētā starojuma nodotās peilēšanas informācijas precizitātes pielāgšana aptuveni četrus radioviļņu garumu attālumā pret jebkuru no vietas leņķiem diapazonā no 0 līdz 40° , mērot no ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobākas (VOR) antenas sistēmas centra, ir $\pm 2^\circ$.

3.3.4. Aptvērums

3.3.4.1 Ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobāka (VOR) nodrošina tāda stipruma signālus, lai būtu iespējama apmierinoša tipiskas gaisa kuģa iekārtas darbība tādos lidojumu līmeņos un tādā attālumā, kādi nepieciešami lidojumu veikšanas vajadzībām, un līdz pat 40° lielam vietas leņķim.

3.3.4.2 **Ieteikums.** *Lai nodrošinātu tipiskas gaisa kuģa iekārtas drošu darbību minimālajā apkalpošanas līmenī pie maksimālā norādītā apkalpošanas zonas rādiusa, nepieciešamajam ļoti augstas frekvences riņķa darbības radiobākas (VOR) signālu radītajam lauka stiprumam vai starojuma jaudas blīvumam telpā jābūt $90 \mu V/m$ vai -107 dBW/m^2 .*

2. PIELIKUMS

Vispārējā novērtēšanas metode

SATURS

	<i>Lpp.</i>
1. Ievads.....	233
2. <i>ILS</i> un <i>VOR</i> testpunktu atrašanās vieta un augstums.....	233
3. Vispārējās novērtēšanas metodes piemērošana	238
4. Radioapraides stacijas antenas korekcijas	243
1. papildinājums. Testpunktu atrašanās vieta, kur pastāv maksimālais traucējumu potenciāls. <i>GAM skaidrojums</i>	246
2. papildinājums. Apsvērumi attiecībā uz maksimālo lauka intensitāti un traucējumu potenciālu.	247
3. papildinājums. <i>ILS</i> lauka intensitātes prognozēšana, izmantojot divu staru izvietošanu. .	250

1. Ievads

Šā pielikuma mērķis ir sniegt novērtēšanas metodi, lai varētu analizēt saderību starp aviācijas radionavigācijas pakalpojumu stacijām un stacijām lielā radioapraides piešķiruma plānā. Paņēmienus, kas izklāstīti 3. pielikumā, var izmantot sīkākai analīzei vai analīzē iegūto rezultātu pārbaudei.

1.1 Vispārējās novērtēšanas metodes pieeja

Vispārējās novērtēšanas metodes (*GAM*) galvenais mērķis ir aprēķināt visas ievērojamās potenciālās nesaderības vairākos noteiktos aprēķina punktos vai testpunktos aeronavigācijas telpā (sk. 1. piezīmi). Attiecībā uz noteiktām radioapraides un aeronavigācijas frekvenču kombinācijām ar konkrētu aeronavigācijas pakalpojumu saistītā maksimālā potenciālā nesaderība ir norādīta aizsardzības rezerves formā.

Saderības novērtēšanas metode, kas noteikta 1984. gada Ženēvas nolīgumā, ir jāpaplašina, ņemot vērā saderības kritēriju sekojošo uzlabošanu un to, ka ir konstatēta vajadzība pēc pilnīgākas novērtēšanas metodes. Turklāt, ņemot vērā nepieciešamību identificēt un pārbaudīt potenciālo nesaderību, kas saistīta ar lielu piešķiruma plānu, ir jāizstrādā novērtēšanas metode, kas būtu piemērota automatizētai īstenošanai efektīvā veidā.

GAM pamatā ir nepieciešamība aizsargāt aviācijas radionavigācijas pakalpojumu noteiktajos minimālajos atdalosajos attālumos (sk. 1. piezīmi) no radioapraides staciju antenām atkarībā no aeronavigācijas pakalpojuma (*ILS* vai *VOR*) (sk. 1. piezīmi) un konkrētā veida, kā šis pakalpojums tiek lietots.

1. PIEZĪME. Sk. 4. pielikuma definīcijas.

1.2 *ILS* kursa radiobāka

Kad tiek novērtēta saderība ar *ILS* kursa radiobāku, *GAM* pamatā ir virkne fiksētu testpunktu, kas papildināti ar papildu testpunktu attiecībā uz katru radioapraides staciju *ILS* norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (*DOC*) (sk. definīcijas 4. pielikumā).

1.3 *VOR*

VOR pakalpojumā tiek izmantoti lieli norādītie ekspluatācijas aptvērumi (*DOC*), tāpēc visticamāk katrā *VOR DOC* atradīsies daudz radioapraides staciju. Ar *GAM* tiek novērtēta saderība ar *VOR*, ģenerējot testpunktu virs katras *DOC* ietilpstošās radioapraides stacijas un ņemot vērā ārpus *DOC* esošās radioapraides stacijas.

2 *ILS* un *VOR* testpunktu atrašanās vieta un augstums

2.1 *ILS* testpunkti

2.1.1 Fiksēti testpunkti

Katram fiksētam testpunktam, kas norādīts 4. attēlā, 6. tabulā noteikts minimālais augstums, attālums no kursa radiobākas vietas un peilējums attiecībā pret skrejceļa ass līnijas turpinājumu.

Fiksētiem testpunktiem "A", "E", "F", "G" un "H" ir noteikts minimālais augstums (sk. arī 3.2.1. punktu) attiecīgi 0, 0, 150, 300 un 450 m virs *ILS* kursa radiobākas vietas pacēluma. Šīs vērtības veido glisādi ar 3° slīpumu. Visu pārējo fiksēto testpunktu minimālais augstums ir 600 m.

2.1.2 Ar radioapraides stacijām saistītie testpunkti

Ja radioapraides stacija ietilpst 4. attēla ieēnotajā zonā:

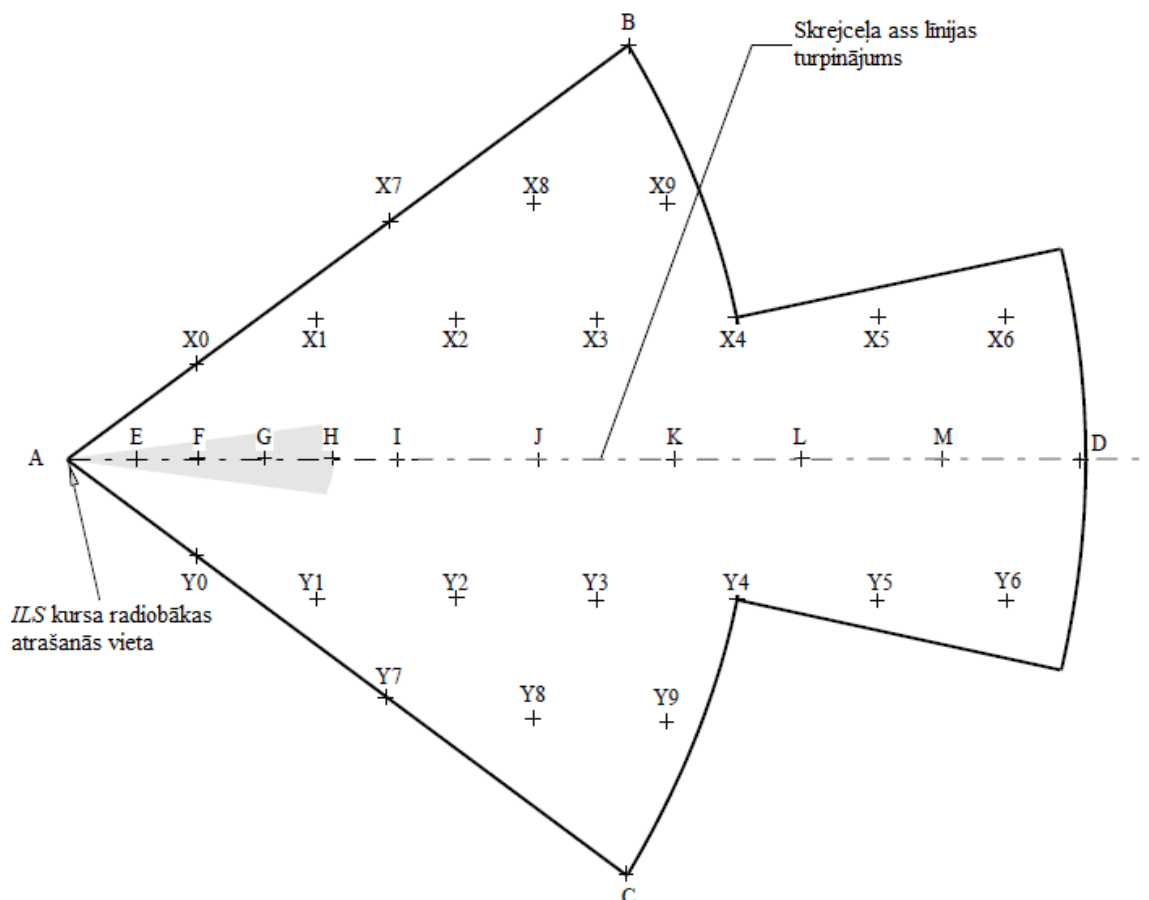
- tiek ģenerēts papildu testpunkts, kura ģeogrāfiskās koordinātas sakrīt ar radioapraides stacijas koordinātām un augstums sakrīt ar radioapraides stacijas antenas augstumu.

Ja radioapraides stacija atrodas *ILS DOC* vai zem tās, taču ārpus 4. attēla ieēnotās zonas, tiek ģenerēts papildu testpunkts, kura ģeogrāfiskās koordinātas sakrīt ar radioapraides stacijas koordinātām. Testpunkta minimālais augstums ir lielākais no šādiem augstumiem:

- 600 m virs *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas vai
- 150 m virs radioapraides stacijas antenas.

4. ATTĒLS

Fiksēta testpunkta atrašanās vieta *ILS* norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (DOC)



1. *piezīme.* Ieņotā zona plešas 12 km attālumā no *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas un $\pm 7,5^\circ$ leņķī no skrejceļa ass līnijas turpinājuma.

6. TABULA

Punkti uz skrejceļa ass līnijas turpinājuma vai virs tā			Punkti ārpus skrejceļa ass līnijas turpinājuma (visi 600 m augstumā)		
Identifikācija	Attālums (km)	Minimālais augstums (m)	Identifikācija	Attālums (km)	Peilējums attiecībā pret skrejceļa ass līniju (grādos)
A	0	0	B, C	31,5	-35, 35
A	3	0	X0, Y0	7,7	-35, 35
F	6	150	X1, Y1	12,9	-25,5, 25,5
G	9	300	X2, Y2	18,8	-17,2, 17,2
H	12	450	X3, Y3	24,9	-12,9, 12,9
I	15	600	X4, Y4	31,5	-10, 10
J	21,25	600	X5, Y5	37,3	-8,6, 8,6
K	27,5	600	X6, Y6	43,5	-7,3, 7,3
L	33,75	600	X7, Y7	18,5	-35, 35
M	40	600	X8, Y8	24,0	-27,6, 27,6
D	46,3	600	X9, Y9	29,6	-22,1, 22,1

2.2 VOR testpunkti

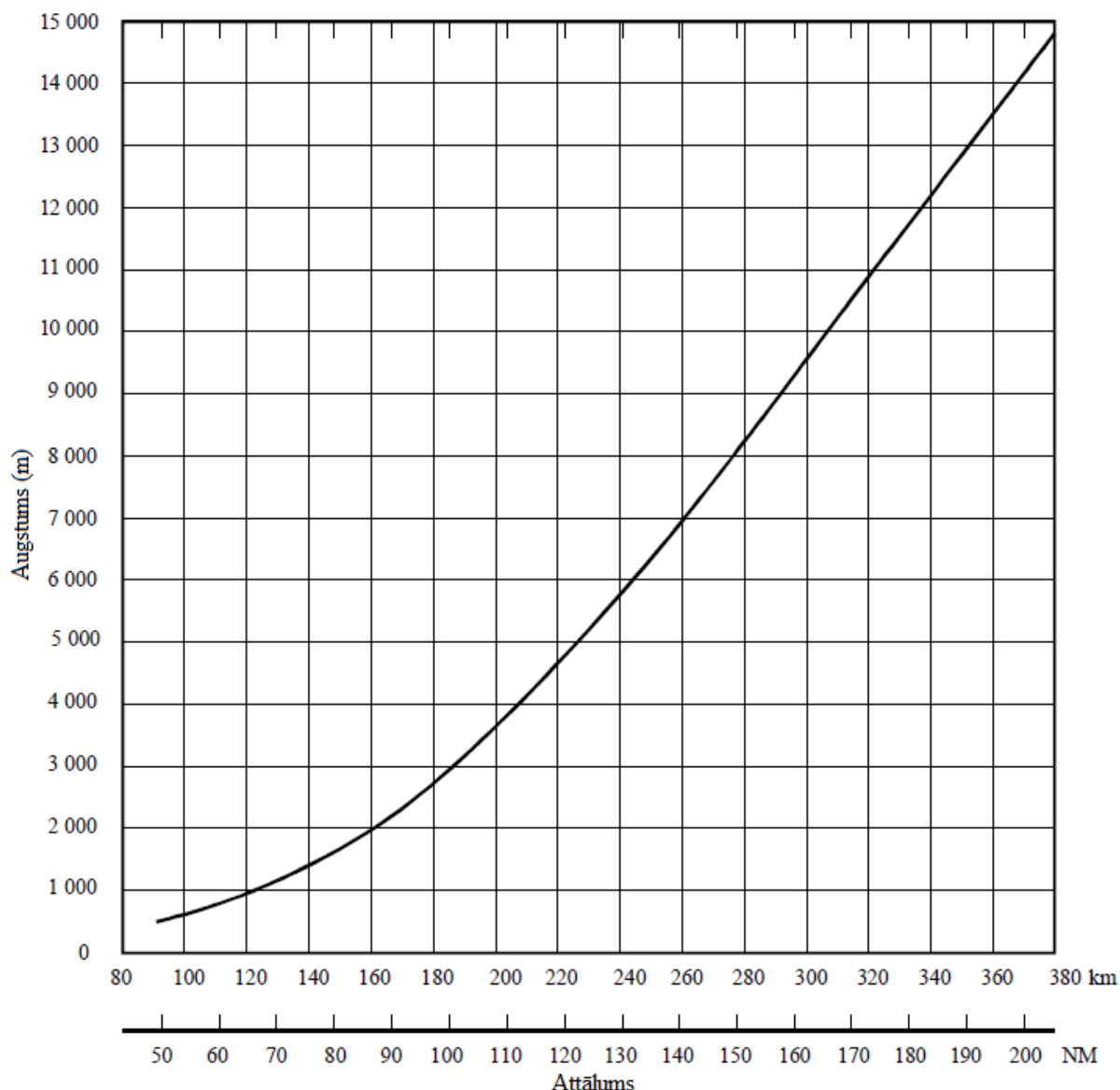
2.2.1 Testpunkti attiecībā uz radioapraides stacijas antenām, kuras atrodas norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (DOC)

Testpunkts atrodas vietā, kuras ģeogrāfiskās koordinātas sakrīt ar radioapraides stacijas koordinātām, lielākajā no šādiem minimālajiem augstumiem:

- 600 m virs apvidus (aptuveni 600 m virs radioapraides stacijas atrašanās vietas augstuma) vai
- 300 m virs radioapraides stacijas antenas, vai
- augstumā, kurš iegūts no 5. attēla un kuram ir pieskaitīts VOR atrašanās vietas augstums.

5. ATTĒLS

Attālums pret testpunkta augstumu virs VOR atrašanās vietas



1. piezīme. Šī līkne ir iegūta no ICAO dokumentācijas (sk. 1. pielikuma 3.2.2.2. punktu).

2.2.2 Testpunkti attiecībā uz radioapraides stacijām, kuras atrodas ārpus norādītā ekspluatācijas aptvēruma (DOC)

Radioapraides stacijas, kuras atrodas ārpus *DOC*, taču ne vairāk kā 3 km attālumā no *DOC* robežas, apstrādā atbilstīgi tam, kā noteikts 2.2.1. punktā. Stacijām, kuras atrodas tālāk par 3 km no *DOC*, taču ne tālāk par 3.1.2. punktā noteikto attālumu, testpunktu ģenerē tuvākajā punktā uz *DOC* robežas, kā minimālo augstumu izvēloties lielāko no šādiem augstumiem:

- 600 m virs vidējā jūras līmeņa vai

-
- radioapraides stacijas antenas augstumu virs vidējā jūras līmeņa, vai
 - augstumā, kurš iegūts no 5. attēla un kuram ir pieskaitīts VOR atrašanās vietas augstums.

Testpunktus uz *DOC* robežas, kuri atrodas tuvāk par 250 m cits no cits, uzskata par novietotiem vienā vietā.

2.2.3 Papildu testpunkti

Var noteikt papildu testpunktus norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (*DOC*), lai nodrošinātu konkrētu VOR lietojumu, piemēram, gadījumos, kad tā tiek izmantota kā nosēšanās palīglīdzeklis vai kad pakalpojums ir nepieciešams pacēluma leņķī, kas mazāks par 0° (sk. arī 3.2.3.2. punktu).

3 Vispārējās novērtēšanas metodes piemērošana

3.1 Vispārīga informācija

Saderības kritēriji ir noteikti 1. pielikumā.

3.1.1 Testpunktu izvēle

Testpunktus izvēlas saskaņā ar 2. punktā noteiktajiem kritērijiem.

3.1.2 Radioapraides stacijas, kas jāiekļauj analizē testpunktā

Radioapraides stacijas iekļauj analizē testpunktā, ja

- no radioapraides stacijas antenas līdz testpunktam pastāv tiešās redzamības trase (sk. definīciju 4. punktā) un ja aprēķinātais signāla līmenis ir lielāks par B1 robežvērtību (sk. 1. pielikuma 4.2.3.4. punktu);
- neaizšķēršļotās telpas lauka intensitātei (sk. 1. pielikuma 3.3.7. punktu) ir vismaz tāda vērtība, kas spēj izraisīt A1 vai A2, vai B2 tipa nesaderību (sk. 1. pielikumā 4.2. un 4.3. punktu), A1 un B2 gadījumos ievērojot maksimālo atdalošo attālumu – 125 km.

3.1.3 Saderības aprēķini

Lai novērtētu 3.1.2. punkta nosacījumiem atbilstošu radioapraides staciju grupas saderību izraudzītā testpunktā (sk. 3.1.1. punktu), jāaprēķina:

- lauka intensitāte neaizšķēršļotā telpā (sk. 1. pielikuma 3.3.7. punktu) no katras radioapraides stacijas testpunktā, ņemot vērā slīpo trajektorijas attālumu (sk. definīcijas 4. pielikumā), maksimālo *e. r. p.* un antenas raksturlielumus (sk. 4. punktu);
- *ILS* vai *VOR* signāla līmenis (sk. 3.2.2.3. un 3.2.3.2. punktu);
- aeronavigācijas uztvērēja ieejas jauda atbilstīgi tam, kā noteikts 1. pielikuma 3.4. punktā.

Ņemot vērā aeronavigācijas pakalpojuma frekvenci un veidu (*ILS* vai *VOR*) un iepriekš minēto informāciju, saderību katram traucējuma tipam var novērtēt atbilstīgi tam, kā noteikts 3.1.3.1.–3.1.3.4. punktā.

3.1.3.1 A1 tipa traucējumi

Aprēķina divu un trīs komponentu intermodulācijas produktu frekvences, ko var ģenerēt kāda vienkopus esošu radioapraides staciju apakšgrupa. Jebkuru produktu, kuram frekvence no aeronavigācijas frekvences neatšķiras vairāk kā par 200 kHz, pārbauda sīkāk ar mērķi noteikt, vai tā lauka intensitāte ir pietiekama, lai izraisītu A1 tipa traucējumus, ņemot vērā 1. pielikuma 4.2.1. punktā noteiktos kritērijus.

Lai novērtētu A1 saderību ar ICAO 10. pielikuma 1998. gada aeronavigācijas uztvērējiem, jāizmanto 1. pielikuma 4.3.1. punktā noteiktie kritēriji.

3.1.3.2 A2 tipa traucējums

Pārbauda katru radioapraides staciju (kas identificēta atbilstīgi 3.1.2. punktam), lai noteiktu, vai tās frekvence neatšķiras no aeronavigācijas frekvences vairāk kā par 300 kHz un, ja atšķiras, vai tās lauka intensitāte ir pietiekama, lai izraisītu A2 tipa traucējumus, ņemot vērā 1. pielikuma 4.2.2. punktā noteiktos kritērijus.

Lai novērtētu A2 saderību ar ICAO 10. pielikuma 1998. gada aeronavigācijas uztvērējiem, jāizmanto 1. pielikuma 4.3.2. punktā noteiktie kritēriji.

3.1.3.3 B1 tipa traucējumi

Aprēķina divu vai trīs komponentu intermodulācijas produktu frekvences, ko var ģenerēt kāda radioapraides staciju apakšgrupa (kuras identificētas atbilstīgi 3.1.2. punktam), kura satur vismaz vienu komponentu, kas sasniedz palaidies vērtību (sk. 1. pielikuma 4.2.3.4. punktu), un kurai visi komponenti pārsniedz robežvērtību (sk. definīcijas 4. pielikumā) (sk. 1. pielikuma 4.2.3.4. punktu) aeronavigācijas uztvērēja ieejā. Jebkuru produktu, kura frekvence no aeronavigācijas frekvences neatšķiras vairāk kā par 200 kHz, pārbauda sīkāk ar mērķi noteikt, vai jaudas summa (dBm) aeronavigācijas uztvērēja ieejā (sk. 1. pielikuma 3.4. punktu) ir pietiekama, lai izraisītu B1 tipa traucējumus, ņemot vērā 1. pielikuma 4.2.3. punktā noteiktos kritērijus.

Lai novērtētu B1 saderību ar ICAO 10. pielikuma 1998. gada aeronavigācijas uztvērējiem, jāizmanto 1. pielikuma 4.3.3. punktā noteiktie kritēriji.

3.1.3.4 B2 tipa traucējumi

Pārbauda katru radioapraides staciju (kas identificēta atbilstīgi 3.1.2. punktam), lai noteiktu, vai tās jauda aeronavigācijas uztvērēja ieejā (sk. 1. pielikuma 3.4. punktu) (sk. 1. piezīmi) ir pietiekama, lai izraisītu B2 tipa traucējumus, ņemot vērā 1. pielikuma 4.2.4. punktā noteiktos kritērijus.

Lai novērtētu B2 saderību ar ICAO 10. pielikuma 1998. gada aeronavigācijas uztvērējiem, jāizmanto 1. pielikuma 4.3.4. punktā noteiktie kritēriji.

1. PIEZĪME. Izmantotais termins "ekvivalenta ieejas jauda" nozīmē "jaudu aeronavigācijas uztvērēja ieejā pēc tam, kad ņemti vērā visi ar frekvenci saistītie nosacījumi".

3.2 Īpaši apsvērumi attiecībā uz saderības novērtējumiem

3.2.1 Testpunktu augstumi, kas pārsniedz minimālās vērtības

Lai nodrošinātu, ka ir apsvērtas visas iespējamās B1 tipa traucējumu situācijas, papildus jāveic aprēķini attiecībā uz lielākiem testpunktu augstumiem, tiem nepārsniedzot

- *DOC* maksimālo augstumu vai
- maksimālo augstumu, kurā iespējams sasniegt palaides vērtību.

Sīkāka informācija par šo jautājumu un iemesliem, kādēļ tas tiek attiecināts vienīgi uz B1 tipa traucējumiem, ir sniegta 1. papildinājuma 7. punktā.

3.2.2 *ILS*

3.2.2.1 Fiksēti testpunkti

Lauka intensitātes aprēķinos izmanto slīpo trajektorijas attālumu starp radioaprāides stacijas antenu un testpunktu. Tomēr ievēro šādas minimālās vērtības:

- 150 m, ja radioaprāides stacija atrodas 4. attēla ieēnotajā zonā, vai
- 300 m, ja radioaprāides stacija neatrodas 4. attēla ieēnotajā zonā.

3.2.2.2 Ar radioaprāides stacijām saistītie testpunkti

Ja radioaprāides stacija ietilpst 4. attēla ieēnotajā zonā,

- papildu aprēķinus veic attiecībā uz 150 m horizontālu atdalošo attālumu, izmantojot *e. r. p.* maksimālo vērtību un 2.1.2. punktā norādīto augstumu.

Ja radioaprāides stacija atrodas *ILS DOC* vai zem tās, bet ārpus 4. attēla ieēnotās zonas,

- papildu aprēķinus veic attiecībā uz testpunktu virs radioaprāides stacijas augstumam, kas noteikts 2.1.2. punktā. Piemēro attiecīgo maksimālo vertikālā izstarojuma diagrammas korekciju, kas noteikta 4.4. punktā.

3.2.2.3 *ILS* lauka intensitātes aprēķināšana

Ja ir pieejama pietiekama informācija par *ILS* iekārtu, var izmantot 3.2.2.3.1. punktā noteikto divu staru metodi.

Ja nepieciešamā informācija nav pieejama, var izmantot *ILS* interpolācijas metodi, kas noteikta 3.2.2.3.2. punktā.

3.2.2.3.1 Divu staru metode

Informācija par metodi, ko var izmantot *ILS* lauka intensitātes precīzai prognozēšanai, ir sniegta 3. papildinājumā. Lai šo metodi varētu izmantot, jābūt pieejamai sīkākai informācijai par *ILS* iekārtu, un nepieciešamā informācija ir uzskaitīta 3. papildinājumā. Testpunktos "A" un "E" (sk. 6. tabulu) izmanto minimālo lauka intensitāti, proti, 32 dB(μ V/m) (sk. 1. pielikuma 3.2.1.2.

punktu).

3.2.2.3.2 *ILS* interpolācijas metode

Augstumiem, kas pārsniedz 60 metrus virs *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas, var izmantot turpmāk izklāstīto lineārās interpolācijas metodi.

18,5 km posmam no kursa radiobākas antenas sistēmas centra (sk. 1. piezīmi) un leņķiem, kas nepārsniedz $\pm 10^\circ$ no frontālā kursa līnijas, lauka intensitāte ir 39 dB(μ V/m).

1. PIEZĪME. Attālumi, kas tiek izmantoti 3.2.2.3.2. punktā, ir aprēķināti horizontālā plaknē, kura ietver *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietu.

31,5 km posmam no kursa radiobākas antenas sistēmas centra un leņķiem abpus frontālā kursa līnijas, kas lielāki par 10° , bet nepārsniedz 35° (sk. 1. attēlu), *ILS* lauka intensitāti E_{ILS} aprēķina šādi:

$$E_{ILS} = 39 - \frac{d}{4,5} \quad \text{dB}(\mu\text{V/m}) \quad (14),$$

kur

d : attālums (km) no *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas līdz testpunktam.

Posmam no 18,5 km līdz 46,3 km un leņķiem, kas nepārsniedz $\pm 10^\circ$ no frontālā kursa līnijas (sk. 1. attēlu), *ILS* lauka intensitāti E_{ILS} aprēķina šādi:

$$E_{ILS} = 39 - \frac{d - 18,5}{4} \quad \text{dB}(\mu\text{V/m}) \quad (15),$$

Augstumiem zem 60 m izmanto minimālo lauka intensitāti, proti, 32 dB(μ V/m).

Šajā interpolācijas metodē izmanto *ILS* kursa radiobākas lauka intensitātes minimālās vērtības, kas noteiktas ICAO 10. pielikumā (sk. arī 1. pielikuma 1. papildinājumu), un, ņemot vērā, ka nav atļautas variācijas, kas būtu mazākas par šiem minimumiem, drošības rezerve nav nepieciešama.

3.2.3 *VOR*

3.2.3.1 Papildu testpunkti

Lauka intensitātes aprēķinos izmanto slīpo trajektorijas attālumu starp radioapraides stacijas antenu un jebkuru papildu testpunktu (sk. 2.2.3. punktu). Tomēr ievēro, ka minimālā vērtība ir 300 m.

3.2.3.2 *VOR* lauka intensitātes aprēķināšana testpunktos

Testpunktos ar pacēluma leņķiem, kas lielāki par 0° un mazāki par $2,5^\circ$, iekārtām, kuru *VOR* raidošā antenas augstums virs zemes līmeņa nav lielāks par 7 m, ir piemērojama šāda formula:

$$E_{VOR} = E_{MIN} + \max(20 \log(\theta D_{MX} / D_{TP}); 0) \quad (16),$$

kur

E_{MIN} : ICAO minimālā lauka intensitāte (39 dB(μV/m))

D_{MX} : noteikts VOR darbības attālums (km) testpunkta virzienā

D_{TP} : slīpais trajektorijas attālums (km) no VOR raidītāja atrašanās vietas līdz testpunktam

θ : testpunkta pacēluma leņķis (grādos) attiecībā pret VOR antenu, aprēķināts, izmantojot šādu formulu

$$\theta = \tan^{-1} \left(\left[H_{TP} - H_{VOR} - (D_{TP} / 4.1)^2 \right] / \left[1000 D_{TP} \right] \right) \quad (17)$$

kur

H_{TP} : testpunkta augstums (m) virs jūras līmeņa

H_{VOR} : VOR antenas augstums (m) virs jūras līmeņa.

Pacēluma leņķiem, kas pārsniedz 2,5°, lauka intensitāti aprēķina, izmantojot 2,5° pacēluma leņķi.

Iekārtām, kuru VOR raidošā antenas atrodas augstāk par 7 m virs zemes līmeņa vai kurām ir jānodrošina pakalpojums pacēlumu leņķos, kas mazāki par 0°, visos testpunktos jāizmanto VOR lauka intensitātes minimālā vērtība (39 dB(μV/m)).

Iepriekš izklāstītā metode ir interpolācijas metode, kuras pamatā ir minimālā lauka intensitātes vērtība, un tāpēc drošības rezerve nav nepieciešama.

3.2.4 A1 tipa potenciālo traucējumu aprēķināšana

Saskaņā ar vispārēju principu parazitiskais izstarojums, izņemot izstarotus intermodulācijas produktus, jātur tik zemā līmenī, lai nebūtu nesaderības, kas būtu papildus jāapsver saderības analizē. Tāpēc A1 aprēķini tiek veikti vienīgi attiecībā uz gadījumu, kad intermodulācijas produkti tiek izstaroti no vienkopus esošām radioapraides stacijām.

Tā kā intermodulācijas produkta *e. r. p.* var nebūt zināms, A1 tipa traucējuma koriģējošo spēju aprēķina netieši, ņemot vērā nevēlamā lauka intensitātes vērtību testpunktā katrai pārraidei no vienkopus novietotām radioapraides stacijām kopā ar attiecīgo A1 slāpēšanas vērtību katram no šiem raidītājiem.

A1 tipa traucējumu koriģējošo spēju aprēķina šādi:

$$IM = \max ((E_i - S_i); \dots; (E_N - S_N)) + PR - E_w \quad (18),$$

kur

IM : A1 traucējumu koriģējošā spēja (dB)

N : intermodulācijas komponentu skaits ($N = 2$ vai 3)

E_i : radioapraides pārraides i nevēlamā lauka intensitāte (dB(μV/m)) testpunktā

S_i : radioapraides raidītāja i A1 slāpēšana (dB)

PR: aizsargattiecība (dB), kas piemērota frekvenču atšķirībai starp intermodulācijas produktu un aeronavigācijas frekvencēm (sk. 2. tabulu)

Ew: aeronavigācijas signāla lauka intensitāte (dB(μV/m)) testpunktā (vismaz 32 dB(μV/m) instrumentālās nosēšanas sistēmai (*ILS*) un 39 dB(μV/m) *VHF* visvirzienu radiobānai (*VOR*)).

Ja ir zināma A1 slāpēšanas vērtība radioapraides raidītājam, šo vērtību var izmantot saderības aprēķināšanā.

3.2.5 B1 tipa potenciālo traucējumu aprēķināšana

Lai nodrošinātu, ka sliktākā gadījuma B1 rezultāti tiek iegūti attiecībā uz radioapraides stacijām, kuras atrodas tuvu cita citai, uzskata, ka zem testpunkta atrodas visas radioapraides stacijas, kuras no šā testpunkta neatrodas tālāk par 3 km.

3.2.6 B2 tipa potenciālo traucējumu aprēķināšana

B2 potenciālo traucējumu aprēķināšanā netiek ņemts vērā aeronavigācijas signāla līmenis, tāpēc izmanto minimālās vērtības, proti, 32 dB(μV/m) instrumentālās nosēšanas sistēmai (*ILS*) un 39 dB(μV/m) *VHF* visvirzienu radiobānai (*VOR*).

3.2.7 Vairāku avotu radīti traucējumi

Principā jāņem vērā vairāku potenciālo traucējumu avotu kopējā ietekme uz aeronavigācijas pakalpojumu konkrētajā testpunktā. Tomēr vispārējā novērtēšanas metodē (*GAM*):

- izmantojot neaizšķēršļotas telpas aprēķina metodi, radioapraides lauka intensitāte parasti tiek novērtēta par augstu;
- izmantojot aprēķina metodes, kas *ILS* kursa radiobānai un *VOR* noteiktas attiecīgi 3.2.2.3. un 3.2.3.2. punktā, aeronavigācijas lauka intensitāte parasti tiek novērtēta par zemu.

Tāpēc vispārējā novērtēšanas metodē (*GAM*) netiek uzskatīts par vajadzīgu ņemt vērā vairāku avotu radītus traucējumus.

Tomēr A1 saderības aprēķinu gadījumā, kad frekvenču atšķirība starp vēlamo signālu un parazītisko izstarojumu ir 0 vai 50 kHz, aizsargattiecība ir jāpalielina par 3 dB, lai nodrošinātu drošības rezervi.

4 Radioapraides stacijas antenas korekcijas

4.1 Vispārīga informācija

Kad tiek aprēķinātas lauka intensitātes vērtības, ņem vērā radioapraides staciju raidošo antenu virziendarbību (sk. 1. pielikuma 3.3.7. punktu).

4.2 Polarizācijas izšķirtspēja

Neņem vērā polarizācijas izšķirtspēju starp radioapraides un aviācijas radionavigācijas pārraidēm (izņemot to, kā noteikts 1. pielikuma 3.3.7. punktā).

4.3 Horizontālā starojuma diagramma

Radioapraides stacijai, kurai ir vērsta darbības antena, horizontālās starojuma diagrammas (*h. r. p.*) dati ir noteikti 10° intervālos, sākot no ģeogrāfiskajiem ziemeļiem. *H. r. p.* korekciju *H* (dB) aprēķina šādi:

$$H = (h. r. p. \text{ attiecīgajā virzienā}) - (\text{maksimālā } e. r. p.) \quad (19)$$

4.4 Vertikālā starojuma diagrammas korekcija

Vertikālā starojuma diagrammas (*v. r. p.*) korekcijas piemēro vienīgi attiecībā uz pacēluma leņķiem virs horizontālās plaknes, kurā ietverta radioapraides stacijas antena.

Pastāv dažādas radioapraides stacijas antenas, sākot no vienkāršām antenām, piemēram, dipoliem, kas bieži tiek izmantoti zemas jaudas stacijās, līdz pat sarežģītākām daudzpakāpju antenām, kas parasti tiek izmantotas augstas jaudas stacijās.

Gadījumā, kad faktiskā antenas apertūra nav zināma, izmanto 7. tabulu, lai noteiktu maksimālo *e. r. p.* vertikālajai apertūrai, un tās pamatā ir ekspluatācijas prakses statistiskā analīze.

V. r. p. korekcijas, kas izklāstītas 4.4.1. un 4.4.2. punktā, piemēro gan attiecībā uz horizontāli polarizētām pārraidēm, gan vertikāli polarizētām pārraidēm, un noteiktajās ierobežojumu vērtībās ir ņemta vērā sliktākā gadījuma slīpā trajektorija.

7. TABULA

Maksimālā <i>e. r. p.</i> (dBW)	Vertikālā apertūra, izteikta viļņa garumos
$e. r. p. \geq 44$	8
$37 \leq e. r. p. < 44$	4
$30 \leq e. r. p. < 37$	2
$e. r. p. < 30$	1

4.4.1 *V. r. p.* korekcijas divu vai vairāku viļņa garumu vertikālām apertūrām

Lai izveidotu vertikālā starojuma diagrammas diapazonu antenām ar divu vai vairāku viļņa garumu apertūrām, *v. r. p.* korekciju *V* (dB) aprēķina, izmantojot šādu formulu:

$$V = -20 \log (\pi A \sin \theta) \quad (20),$$

kur

A: vertikālā apertūra (viļņa garumos)

θ : pacēluma leņķis (attiecībā pret horizontāli).

Jāņem vērā, ka tad, ja ir mazi pacēluma leņķi, šī izteiksme var dot pozitīvas V vērtības. Šādos gadījumos V iestata uz 0 dB (t. i., $v. r. p.$ korekciju nepiemēro).

Ja ir lieli pacēluma leņķi, V ierobežo ar -14 dB, t. i., $0 \geq V \geq -14$ dB.

Ja faktiskā maksimālā $v. r. p.$ korekcija ir zināma, tā jāizmanto kā robežvērtība minēto -14 dB vietā.

4.4.2 $V. r. p.$ korekcijas vertikālām apertūrām, kas nesasniedz divus viļņa garumus

Ja izmanto zema pastiprinājuma antenas (kuru vertikālās apertūras nesasniedz divus viļņa garumus), $v. r. p.$ diapazonu raksturo 8. tabulā noteiktās vērtības.

Attiecībā uz leņķiem, kuru vērtība atrodas starp tabulā norādītajām leņķu vērtībām, piemēro lineāro interpolāciju.

8. TABULA

Pacēluma leņķis (grādos)	$v. r. p.$ korekcija (dB).
0	0
10	0
20	-1
30	-2
40	-4
50	-6
60	-8
70	-8
80	-8
90	-8

4.4.3 $V. r. p.$ korekcijas parazitiskiem izstarojumiem 108–118 MHz joslā

$V. r. p.$ korekcijas, kas norādītas 4.4.1. un 4.4.2. punktā, piemēro arī attiecībā uz parazitiskiem izstarojumiem 108–118 MHz joslā.

4.5. Horizontālu un vertikālu starojuma diagrammu kombinācija

$H. r. p.$ un $v. r. p.$ korekciju attiecīgās vērtības, izteiktas dB, pievieno aritmētiski, ievērojot -20 dB maksimālo kopējo korekciju vai maksimālo $v. r. p.$ korekciju, piemērojot lielāko no tām. Ja pacēluma leņķi ir lielāki par 45° , $h. r. p.$ korekcijas nepiemēro.

2. PIELIKUMA

1. PAPILDINĀJUMS

Testpunktu atrašanās vieta, kur pastāv maksimālais traucējumu potenciāls

GAM skaidrojums

Šajā papildinājumā izskaidrota saistība starp testpunkta atrašanās vietu un traucējumu potenciāla vietējo maksimumu *GAM* kontekstā.

1 Gaisa kuģis vienādā augstumā ar radioapraides stacijas antenu

Apspriedīsim situāciju, kur gaisa kuģis lido tuvu radioapraides stacijai. Ja gaisa kuģis lido augstumā, kurā atrodas radioapraides stacijas antena, tad radioapraides lauka intensitātes maksimālo vērtību gaisa kuģis uztvers, kad atradīsies vistuvāk antenai. Visvirzienu radioapraides stacijas antenas gadījumā maksimālās lauku intensitātes punkti būs izvietoti aplī ap antenu šā apla centrā.

2 Gaisa kuģis augstumā, kas lielāks par radioapraides stacijas antenas augstumu

Ja gaisa kuģis lido nemainīgā augstumā pa radiālu līniju radioapraides stacijas antenas virzienā un pāri tai, maksimālās lauka intensitātes punkts atrodas tieši virs antenas (sk. 2. pielikuma 2. papildinājumu).

3 Saistība starp vertikālo un horizontālo atdalošo attālumu

Ja *v. r. p.* korekcijas maksimālā vērtība radioapraides stacijas antenai ir -14 dB, lauka intensitātes maksimālā vērtība, kas iegūta *y* m vertikālam atdalošajam attālumam, ir tāda pati kā 5 *y* m atdalošajam attālumam horizontālajā plaknē, kura ietver radioapraides stacijas antenu (kur *v. r. p.* korekcija ir 0 dB).

4 Maksimālā traucējumu potenciāla atrašanās vieta

A1, A2 un B2 aprēķiniem vertikālais atdalošais attālums un horizontālais atdalošais attālums ir ekvivalenti jēdzieni, jo radioapraides signāliem ir kopīga avota atrašanās vieta. B1 gadījumā veicinošie avoti parasti neatrodas vienkopus un maksimālā traucējumu potenciāla atrašanās vieta var nebūt uzreiz skaidra, ja tiek izmantots horizontālās atdalīšanas jēdziens.

Savukārt, ja izmanto vertikālās atdalīšanas jēdzienu, maksimālā traucējumu potenciāla punkts atrodas virs vienas vai otras radioapraides stacijas antenas (sk. 2. pielikuma 2. papildinājumu).

Tādējādi sliktākā gadījuma aprēķināšanai ir noteikts unikāls punktu pāris (vai trīs punktu grupa) un nav jāpaļaujas uz ļoti lielu aprēķināšanas punktu skaitu kādā trīsdimensiju koordinātu tīklā.

5 Testpunkti VHF visvirzienu radiobākai (VOR)

Vispārējā novērtēšanas metodē (*GAM*) šī tiešā pieeja tiek izmantota *VOR* saderības aprēķiniem

un ir paplašināta ar papildu testpunktiem, kas atrodas uz *DOC* robežas (vai tās tuvumā), lai nodrošinātu, ka ir pienācīgi ņemtas vērā ārpus *DOC* esošās radioapraides stacijas.

6 Testpunkti instrumentālās nosēšanās sistēmai (ILS)

Atšķirībā no *VOR* situācijas *ILS* norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (*DOC*) ietilpst vai zem tā atrodas salīdzinoši nedaudz radioapraides staciju. Tāpēc ir vieglāk demonstrēt saderības pilnīgu novērtējumu, izmantojot fiksētu testpunktu grupu, kas papildina testpunktus, kuri ģenerēti virs kādām radioapraides stacijām vai to tuvumā norādītajā ekspluatācijas aptvērumā (*DOC*).

Testpunkti, kas ietilpst 4. attēla ieēnotajā zonā, ir izraudzīti ar mērķi veikt saderības novērtēšanu augšup no zemes līmeņa, un izraudzītie testpunktu augstumi atbilst 3° slīpai glisādei.

7 Palielināta testpunktu augstuma ietekme

Divu vai trīs komponentu B1 tipa potenciālo traucējumu aprēķini sniedz sliktākā gadījuma rezultātus minimālajā testpunkta augstumā attiecībā uz kādu konkrētu radioapraides staciju apakšgrupu, kas atrodas testpunkta pārskatāmības robežās. Savukārt, ja testpunkta augstumi ir lielāki, iespējams, ka testpunkta pārskatāmības robežās iekļūst papildu radioapraides stacijas un nepieciešami papildu aprēķini, lai noteiktu, vai šīs stacijas var veicināt B1 tipa potenciālos traucējumus. Jebkuri potenciālie traucējumi savu maksimālo vērtību sasniedz minimālajā augstumā, kurā visas attiecīgās radioapraides stacijas nonāk testpunkta pārskatāmības robežās. Lielākais apsveramais augstums ir mazākais no šādiem augstumiem:

- *DOC* maksimālais augstums vai
- maksimālais augstums, kurā signāla līmenis no radioapraides stacijas sasniedz palaides vērtību.

2. PIELIKUMA

2. PAPILDINĀJUMS

Apsvērumi attiecībā uz maksimālo lauka intensitāti un traucējumu potenciālu

1 Maksimālā lauka intensitāte

Apspriedīsim piemēru, kurā gaisa kuģis lido pa trajektoriju nemainīgā absolūtajā augstumā pa radiālo līniju radioapraides stacijas virzienā, atrodoties augstāk par radioapraides stacijas antenu (sk. 6. attēlu).

Turpmākajā izteiksmē:

P: e. r. p. (dBW)

h: augstumu starpība (km)

d: slīpais trajektorijas attālums (km)

θ : pacēluma leņķis pret radioapraides stacijas antenas horizontāli

V: v. r. p. korekcija (dB).

Jebkurā punktā T lauka intensitāte E (dB(μ V/m)) (sk. 1. piezīmi) ir (sk. 1. pielikuma 3.3.7. punktu):

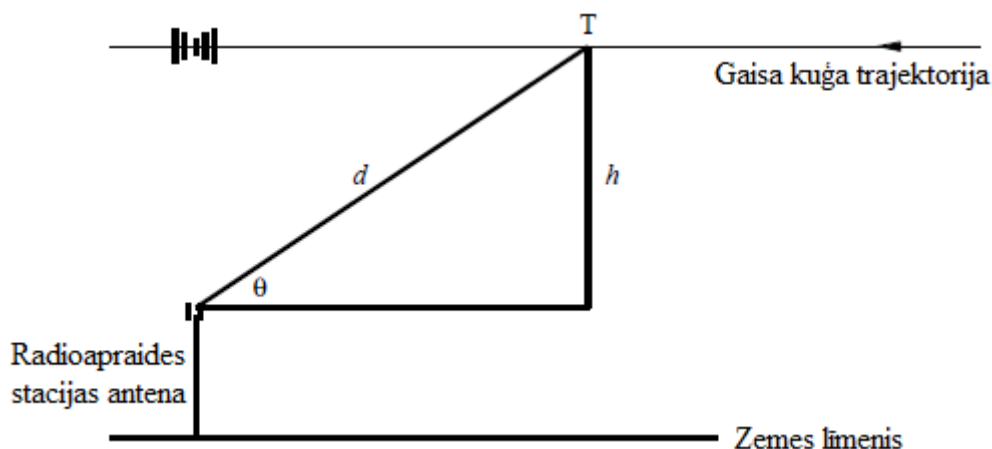
$$E = 76,9 + P - 20 \log d + V \quad (21)$$

1. PIEZĪME. Vienkāršības labad tiek pieņemts, ka nav h . r . p . korekcijas.

V . r . p . korekcija ir modelēta kā $-20 \log (\pi A \sin \theta)$, kur A ir antenas vertikālā apertūra, izteikta viļņa garumos, ievērojot maksimālo korekcijas vērtību lielām θ vērtībām.

6. ATTĒLS

Gaisa kuģa trajektorija virs radioapraides stacijas antenas



1.1 Ja ir mazas θ vērtības, kad V ir starp nulli un tās maksimālo vērtību,

$$E = 76,9 + P - 20 \log d - 20 \log (\pi A \sin \theta) \quad (22)$$

taču $d = h / \sin \theta$

tāpēc:

$$E = 76,9 + P - 20 \log \left(\frac{h \pi A \sin \theta}{\sin \theta} \right) = 76,9 + P - 20 \log (h \pi A) \quad (23)$$

Tādējādi lauka intensitātes vērtība ir nemainīga.

1.2 Ja θ vērtības ir lielākas (kur V ir sasniegusi maksimālo vērtību), kas ir tuvāk radioapraides stacijai (zona, kas ir iezīmota 6. attēlā), v. r. p. korekcija paliek nemainīga tās maksimālajā vērtībā. Tāpēc

$$E = 76,9 + P - 20 \log d + \text{konstante} \quad (24)$$

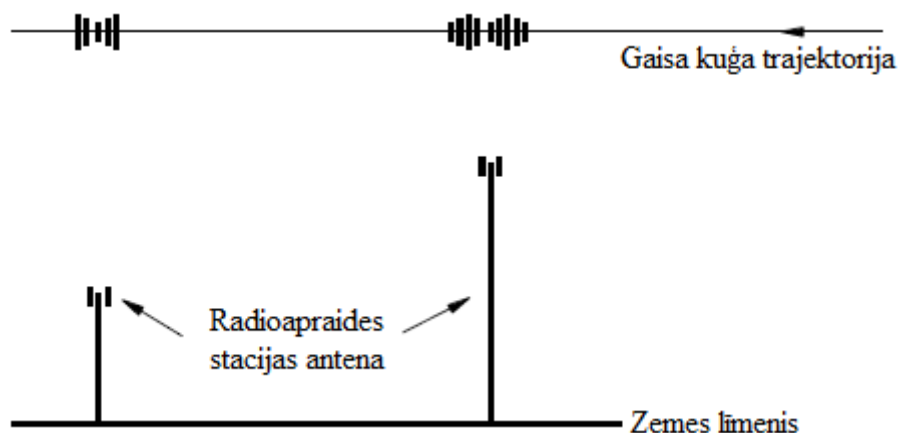
Lauka intensitātes maksimālā vērtība ir sasniegta, kad d sasniedz savu minimālo vērtību ($= h$), tieši virs radioapraides stacijas antenas.

2 Maksimālais B1 tipa traucējumu potenciāls

Apspriedīsim piemēru, kurā gaisa kuģis lido pa trajektoriju nemainīgā absolūtajā augstumā virs līnijas, kas savieno divas radioapraides stacijas antenas (sk. 7. attēlu).

7. ATTĒLS

Gaisa kuģa trajektorija virs divām radioapraides stacijas antenām



Ārpus ieēnotajām zonām lauka intensitātes vērtības ir nemainīgas (atbilstīgi 1.1. punktam), to summa ir nemainīga, un tāpēc arī B1 tipa traucējumu potenciāls ir nemainīgs.

Katrā ieēnotajā zonā lauka intensitātes vērtība no tuvākā raidītāja pieaug līdz vietējai maksimālajai vērtībai tieši virs tā antenas (kā noteikts 1.2. punktā).

Vispārējā novērtēšanas metodē (GAM) pārbauda abas vietējās maksimālās vērtības, tādējādi var identificēt sliktāko gadījumu.

Līdzīgu pieeju attiecina arī uz trīs staciju gadījumu.

2. PIELIKUMA

3. PAPILDINĀJUMS

***ILS* lauka intensitātes prognozēšana, izmantojot divu staru izvietojumu**

Šajā modelī izmanto divu staru izvietojumu virs līdzenas, sfēriskas zemes. Lai varētu piemērot šo metodi, nepieciešams, lai zeme atstarošanas punkta tuvumā pietiekami līdzinātos līdzenai zemei.

ILS kursa radiobākas signālam zona, kurā notiek atstarošana, atradīsies lidostā (vai ļoti tuvu tai), un šajā zonā zeme visticamāk būs galvenokārt plakana un tādējādi tiks nodrošināti apstākļi, kas ir ļoti līdzīgi vajadzīgajai situācijai.

Aprēķinam nepieciešamie elementi:

- *ILS* kursa radiobākas iekārtas maksimālā *e. r. p.*;
- slīpais trajektorijas attālums starp *ILS* kursa radiobāku un testpunktu;
- *ILS* kursa radiobākas antenas horizontālā starojuma diagramma;

- testpunkta peilējums;
- *ILS* kursa radiobākas antenas augstums virs zemes līmeņa (*a. g. l.*);
- *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas augstums virs vidējā jūras līmeņa (*a. m. s. l.*);
- testpunkta augstums virs vidējā jūras līmeņa.

Tā kā maksimālais pacēluma leņķis, kas jāapsver jebkurā *ILS DOC*, ir 7° (sk. 1. attēlu), aprēķinā nav nepieciešamības iekļaut *ILS* kursa radiobākas antenas vertikālā starojuma diagrammu.

Ja trajektorija ir īsāka par dažiem simtiem kilometru, kā pietiekamu tuvinājumu var izmantot pieņēmumu, ka Zemi var attēlot kā parabolu, augstumus mērot uz *y* ass, bet attālumus uz *x* ass (sk. 8. attēlu).

Šādos apstākļos trajektorijas garuma atšķirību Δ (m) starp tiešo trajektoriju un ar atstarošanos saistīto trajektoriju aprēķina šādi:

$$\Delta = \frac{2 h_1 \left[h_2 - h_p - (D / 4.1)^2 \right]}{1\,000 D} \quad \text{m} \quad (25)$$

kur

D: horizontālais attālums (km) no *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas līdz testpunktam

h_1 : *ILS* raidošās antenas augstums (m) virs atstarojošās virsmas

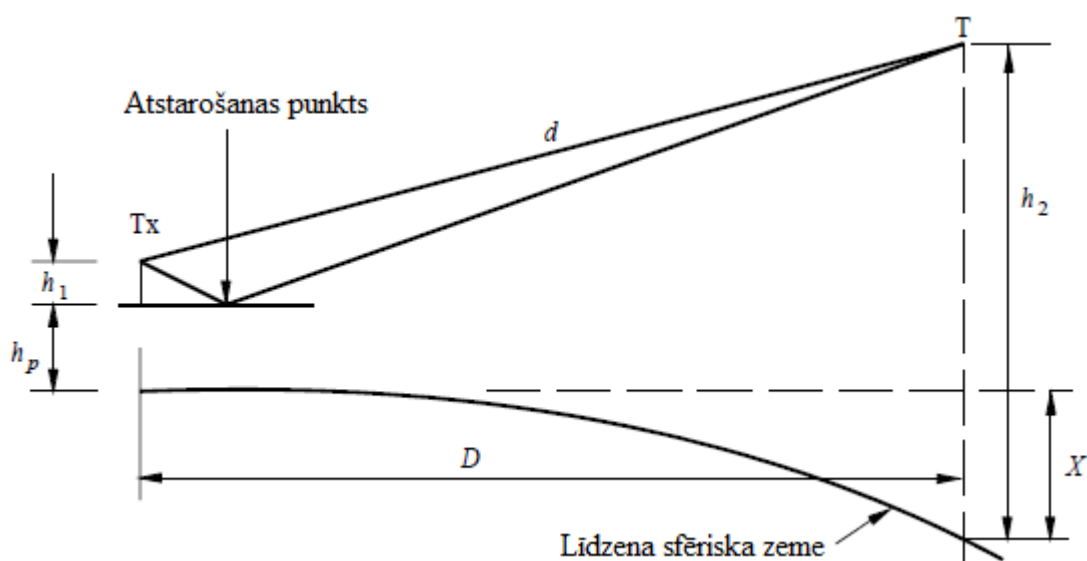
h_2 : testpunkta augstums (m) virs vidējā jūras līmeņa

h_p : atstarojošās virsmas augstums (m) virs vidējā jūras līmeņa (vienāds ar *ILS* kursa radiobākas atrašanās vietas augstumu),

un jāņem vērā 8. attēla 1. piezīme.

8. ATTĒLS

Divu staru izvietojums



1. *piezīme*. Zemes izliekuma ietekme apgabalā starp raidītāja atrašanās vietu un atstarošanas punktu šajā tuvinājumā nav ņemta vērā.

T_x : ILS kursa radiobākas raidošā antena
 T : testpunkts
 d : slīpais trajektorijas attālums (km)
 X : liektās zemes augstumu starpība (m) (norādīta vienīgi zināšanai);
 $X = (D/4,1)^2$

Pastāvošo atstarošanas leņķu gadījumā Zemes atstarošanas koeficients ir ļoti tuvs vērtībai "-1" un korekcijas koeficients C divu signāla komponentu summēšanas dēļ ir:

$$C = 10 \log (2 - 2 \cos (2 \pi \Delta / \lambda)) \quad (26),$$

kur

λ : ILS signāla viļņa garums (m).

Atstarošanas zona atrodas tuvu raidītāja atrašanās vietai, un, ja raidītājs atrodas dažus simtus metru no skrejceļa gala, tad atstarošanas zona atradīsies starp šiem diviem punktiem. Nosakot ILS raidošās antenas augstumu virs atstarošanas zonas, piesardzība jāievēro gadījumā, ja zemes virsma ir slīpa. Tas nozīmē, ka precīzu lauka intensitātes rezultātu iegūšanai nepieciešams pareizs zemes profils. Lai nodrošinātu lielāku precizitāti, atstarošanas plaknei jāplešas caur zemes virsmas slīpumu atstarošanas zonā un atbilstīgi jāpārreķina augstumi virs atstarošanas plaknes.

Prognozēto lauka intensitāti E (dB(μV/m)) aprēķina šādi:

$$E = 76,9 + P - 20 \log d + C + H \quad (27),$$

kur

P : ILS kursa radiobākas iekārtas *e. r. p.* (dBW).
 d : slīpais trajektorijas attālums (km)
 C : korekcija (dB), kas aprēķināta, izmantojot 26. formulu
 H : *h. r. p.* korekcija ILS kursa radiobākas raidošajai antenai testpunkta virzienā.

Lai nodrošinātu drošības rezervi, jāpiemēro 8 dB pielaide, taču kā apakšējā robeža tiek pieņemta lauka intensitātes vērtība, kas aprēķināta atbilstīgi 3.2.2.3.2. punktam.

Tādējādi saderības aprēķināšanā izmantoto lauka intensitāti E_{ILS} (dB(μV/m)) aprēķina šādi:

$$E_{ILS} = \max (E - 8; \text{vērtība no 3.2.2.3.2. punkta}) \quad (28)$$

3. PIELIKUMS

Sīki izstrādāts saderības novērtējums un praktiska verifikācija

SATURS

Lpp.

1. Ievads	254
2. Jautājumi, kam jāpievērš īpaša uzmanība.....	254
2.1. Radioapraides lauka intensitātes prognozēšana.....	254
2.2. Ar testpunktu saistīti apsvērumi	254
2.3. Apsvērumi attiecībā uz koordinētām stacijām	255
2.4. Apsvērums attiecībā uz ekspluatācijā esošām stacijām.....	255
3. Vairāku avotu radīti traucējumi	256
4. Sīki izstrādāts saderības novērtējums	256
5. Praktiskas verifikācijas process	257
6. Kopsavilkums	257

3. Ievads

Vispārējā novērtēšanas metode (*GAM*) ļauj prognozēt lielāku iespējamo nesaderību ar aviācijas radionavigācijas pakalpojumu, nekā to var novērot praksē. Korelācijas testu rezultāti liecina, ka, ja mērījumu datus izmanto saderības analīzē, aprēķinu rezultāti ir tuvi praktiskajai pieredzei. Tāpēc, izmantojot mērījumu datus, tiks uzlabota saderības analīzes precizitāte.

GAM var papildināt ar sīki izstrādātu gadījumu individuālo analīzi, ko var veikt, izmantojot no paaugstinātas precizitātes pakāpes modeļiem atvasinātus parametrus. Šos modeļus var izmantot atsevišķi vai apvienotus kopā. Tie sniedz praktiskajai pieredzei līdzīgu pieredzi, kad individuālu parametru aprēķinātās vērtības vairāk tuvinās izmērītajām vērtībām. Šādas modelēšanas pieejas priekšrocība ir tā, ka tā nodrošina iespējas veikt efektīvu saderības analīzi un var nodrošināt precīzus rezultātus, tādējādi novēršot nepieciešamību veikt plašus lidojuma mērījumus un ar to saistītos praktiskos sarežģījumus.

4. Jautājumi, kam jāpievērš īpaša uzmanība

4.1. Radioapraides lauka intensitātes prognozēšana

Vispārējā novērtēšanas metodē (*GAM*) radioapraides lauka intensitāte tiek prognozēta, pamatojoties uz izplatīšanos neaizšķēršlotā telpā. Tomēr mērījumi liecina, ka izplatīšanās neaizšķēršlotā telpā prognozes var būt cēlonis būtiskam pārvērtējumam gadījumā, ja gan raidošā, gan uztverošā antena atrodas nelielos augstumos (piemēram, zemāk par 150 metriem) virs zemes.

Kopumā nav iespējams veikt aprēķinus, kuri būtu reālistiskāki par tiem, kas veikti, pamatojoties uz izplatīšanos neaizšķēršlotā telpā, jo nav viegli pieejama pietiekama informācija par izplatīšanās ceļu starp radioapraides stacijas antenu un testpunktu. Proti, ir nepieciešama informācija par apvidus profilu visā šā izplatīšanās ceļa garumā. Ja tomēr šāda informācija ir pieejama, piemēram, no apvidus datu bankas, var veikt reālistiskākus lauka intensitātes aprēķinus. Iepriekš minēto iemeslu dēļ paredzams, ka lauka intensitātes vērtības, kas aprēķinātas ar sīkāk izstrādātu metodi, jo īpaši attiecībā uz izplatīšanās ceļiem ar ierobežotu attālumu līdz zemei, būs ievērojami zemākas par vērtībām, kas iegūtas, izmantojot vienīgi izplatīšanos neaizšķēršlotā telpā. Ja šādos apstākļos piemēros sīkāk izstrādātas lauka intensitātes aprēķināšanas metodes, būtiski samazināsies potenciālā nesaderība.

4.2. Ar testpunktu saistīti apsvērumi

Kad tiek sīki izstrādāta saderības analīze attiecībā uz kādu testpunktu, kurā *GAM* ir uzrādījusi iespējamu nesaderību, rūpīgi jāpārbauda testpunkta piemērotība aeronavigācijas apkalpošanas rajonam. Tā kā *GAM* automātiski ģenerē testpunktus, pastāv iespēja, ka daži testpunkti sakrītīs ar vietām, kur saskaņā ar publicēto aeronavigācijas dokumentāciju:

- gaisa kuģis nespēj lidot dabas vai cilvēka veidotu šķēršļu dēļ;
- gaisa kuģim ir aizliegts lidot īpašu lidojuma ierobežojumu dēļ;
- pilotiem ir ieteikts neizmantot aeronavigācijas iekārtu, jo ir zināms, ka konkrētajā apgabalā tā nesniedz uzticamus rezultātus.

Turklāt iespējami apstākļi, kuros *GAM* ģenerētie testpunkti atrodas zem *VOR* apkalpošanas rajona un tādējādi arī ārpus tā. Proti, tas iespējams zemākas jaudas *VOR* iekārtu gadījumā.

4.3. Apsvērumi attiecībā uz koordinētām stacijām

Ļoti liels skaits aeronavigācijas staciju un radioapraides staciju tiek koordinēts starp administrācijām, izmantojot citus saderības kritērijus, kas nav noteikti 1. pielikumā. Proti, 1. reģionā un atsevišķās 3. reģiona valstīs daudzus gadus plaši izmantoti Ženēvas 1984. gada kritēriji. Aprēķini, kas veikti, izmantojot *GAM* ar B1 traucējumu kritērijiem attiecībā uz Monreālas uztvērēju, un kas noteikti 1. pielikumā, parasti uzrādīs mazākus potenciālos traucējumus nekā aprēķini, kas veikti, izmantojot Ženēvas 1984. gada kritērijus; tomēr atsevišķos gadījumos tiks aprēķināti lielāki potenciālie traucējumi. Frekvenču diapazoni aeronavigācijas stacijām un radioapraides stacijām, kur var būt aprēķināti lielāki potenciālie traucējumi, 9. attēlā ir parādīti ar ēnojumu. Ņemot vērā, ka daži sliktākā gadījuma pieņēmumi ir *GAM* neatņemama daļa, paredzams, ka lielākajā daļā gadījumu, kad *GAM* uzrāda lielākus potenciālos traucējumus, sīkāk izstrādātā saderības novērtējumā, ievērojot šajā pielikumā sniegtos ieteikumus, tiks konstatēts, ka praksē saderība nepasliktināsies. Proti, aprēķinātie potenciālie traucējumi būtiski samazināsies, ja tiks izmantotas reālistiskas aeronavigācijas un apraides lauka intensitātes vērtības attiecīgi minimālo vai neaizšķēršļotas telpas vērtību vietā.

9. ATTĒLS

Spektra diagramma VHF/FM un ILS/VOR joslām



Attēlā ir ieēnots frekvences diapazons, kurā Monreālas uztvērējs var uzrādīt lielākus potenciālos B1 traucējumus nekā *GE84* uztvērējs.

Iespējami gadījumi, kad, veicot sīkāku analīzi, nav iespējams atjaunot saskanību ar iepriekš aprēķinātajām vērtībām. Ja nesaderības ir apstiprinātas, piemēram, lidojuma testos, tad attiecīgajai administrācijai(-ām) ir jāveic nepieciešamie pasākumi, lai nodrošinātu saderību.

4.4. Apsvērums attiecībā uz ekspluatācijā esošām stacijām

Ņemot vērā, ka ar *GAM* ir paredzēts aprēķināt visas būtiskās potenciālās nesaderības aeronavigācijas apkalpošanas rajonā, tika iekļauta virkne pieņēmumu par sliktākajiem gadījumiem. Tāpēc ir paredzams, ka potenciālie traucējumi tiks novērtēti pārāk augstu, un var nākties konstatēt, ka *GAM* ir uzrādījusi potenciālos traucējumus situācijās, kurās praksē attiecīgās aeronavigācijas stacijas un radioapraides stacijas darbojas un nevienas traucējumu problēmas nav. Šādas situācijas ir jāizskata, jo tās var sniegt vērtīgu informāciju, ko var izmantot novērtēšanas metodes uzlabošanai.

3 Vairāku avotu radīti traucējumi

Gadījumos, kad ir pieejamas vēlamās un nevēlamās lauka intensitātes mērījumu vērtības vai pietiekami precīzas prognozes, jāņem vērā vairāki intermodulācijas produkti katram traucējumu veidam. To var izdarīt, izmantojot atsevišķu traucējumu koriģējošo spēju (*IM*) jaudas summu noteiktā testpunktā.

Kopējo traucējumu koriģējošo spēju (*IM*) (dB) aprēķina šādi:

$$IM = 10 \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{(IM_i / 10)} \right) \quad (29)$$

kur

N: atsevišķu traucējumu koriģējošo spēju skaits

IM_i: *i*-tās traucējumu koriģējošās spējas vērtība.

4 Sīki izstrādāts saderības novērtējums

Testos ir konstatēts, ka, datus prognozētās vērtības aizstājot ar izmērītajām vērtībām, saderības aprēķinu rezultāti tuvinās tiem, kas novēroti praksē. Kad visas datu vērtības analīzē tiek aizstātas ar izmērītajām vērtībām, saderības aprēķinu rezultāti ir tuvi rezultātiem, kas iegūti korelācijas lidojuma testos.

Tāpēc sīki izstrādātā gadījumsecīgā saderības novērtējumā jāizmanto visprecīzākās pieejamās datu vērtības. Proti, saderības aprēķinu precizitāte tiks uzlabota:

- prognozēto horizontālā starojuma diagrammu radioapraides stacijas antenai aizstājot ar diagrammu, kas izmērīta uzstādītajai antenai;
- prognozēto vertikālā starojuma diagrammu radioapraides stacijas antenai (sk. 2. pielikuma 4. punktu) aizstājot ar diagrammu, kas izmērīta uzstādītajai antenai;
- *ILS* gadījumā vēlama signāla līmeni aprēķinot ar 3.2.2.3.1. punktā noteikto divu staru metodi, nevis ar 3.2.2.3.2. punktā noteikto interpolācijas metodi;
- prognozēto horizontālā starojuma diagrammu *ILS* kursa radiobākas raidošajai antenai aizstājot ar diagrammu, kas izmērīta uzstādītajai antenai.

Papildus saderības aprēķinu precizitāte tiks uzlabota:

- prognozētos radioapraides signālu līmeņus aizstājot ar vērtībām, kas izmērītas izmēģinājuma lidojumos;
- prognozētos aeronavigācijas signālu līmeņus aizstājot ar vērtībām, kas izmērītas izmēģinājuma lidojumos.

Pēdējā no iepriekš minētajiem gadījumiem ir atklāts, ka ir iespējams *ILS* lauka intensitāti mērīt pa skrejceļa ass līniju un prognozēto vai izmērīto horizontālo starojuma diagrammu *ILS* kursa radiobākas antenai izmantot, lai iegūtu precīzas lauka intensitātes vērtības vietās, kas neatrodas

uz skrejceļa ass līnijas turpinājuma. Tādējādi tiek novērsta vajadzība veikt apjomīgus mērījumus visā *ILS DOC*.

5 Praktiskas verificācijas process

Saderības novērtējuma aprēķinu rezultātus var verificēt šādi:

- mērot radioapraides signālu līmeņus aeronavigācijas uztvērēja ieejā;
- mērot aeronavigācijas signāla līmeni tā uztvērēja ieejā;
- izmantojot aeronavigācijas uztvērēju ar raksturlielumiem, kas ir izmērīti stenda izmēģinājumos, ņemot vērā pienācīgu radioapraides signālu un aeronavigācijas signālu līmeņu un frekvenču diapazonu un atšķirību starp šiem izmērītajiem raksturlielumiem un teorētiskajos aprēķinos izmantotajiem raksturlielumiem;
- izmantojot gaisa kuģa uztveršanas antenu ar izmērītu starojuma diagrammu un frekvenču raksturlielni un ņemot vērā atšķirību starp šiem izmērītajiem raksturlielumiem un teorētiskajos aprēķinos izmantotajiem raksturlielumiem.

Gaisa kuģa uztveršanas antenu ar izmērītiem raksturlielumiem īpaši svarīgi izmantot gadījumos, kad vēlams precīzi salīdzināt prognozētās lauka intensitātes vērtības radioapraides stacijām ar to signālu līmeņiem aeronavigācijas uztvērēja ieejā.

6 Kopsavilkums

Uzlabotu saderības novērtējuma aprēķinu precizitāti var iegūt, izmantojot precīzākus datus, piemēram:

- izmērītas radioapraides stacijas antenas horizontālā starojuma diagrammas;
- izmērītas radioapraides stacijas antenas vertikālā starojuma diagrammas;
- uzlabotas *ILS* lauka intensitātes prognozes;
- izmērītu *ILS* kursa radiobākas raidošās antenas horizontālā starojuma diagrammu.

Saderības novērtējuma aprēķinu var verificēt, izmantojot:

- izmērītus radioapraides signālu līmeņus;
- izmērītus aeronavigācijas signālu līmeņus;
- aeronavigācijas uztvērēju ar izmērītiem raksturlielumiem;
- gaisa kuģa uztverošo antenu ar izmērītu starojuma diagrammu un frekvenču raksturlielnes raksturlielumiem.

4. PIELIKUMS

Definīcijas

Aeronavigācijas informācijas publikācija (*AIP*)

Nodrošinātājas valsts publicēts dokuments, kurā papildus citiem jautājumiem izklāstīti arī aeronavigācijas iekārtu raksturlielumi un *DOC*.

Antenas korekcijas

Tie ir efektīvas starojuma jaudas (*e. r. p.*) samazinājumi noteiktos azimutālos peilējumos un pacēluma leņķos, kas saistīti ar *e. r. p.* vērtību maksimālā starojuma virzienā. Parasti tās ir noteiktas kā horizontālas un vertikālas korekcijas decibelos (dB).

COM

Divvirzienu (gaisa – zemes) radiosakaru sistēma, kas darbojas 118–137 MHz joslā.

Kursa novirzes strāva

Uztvērēja izvade, kas tiek padota pilota indikatoram un autopilotam. *ILS* kursa radiobākas uztvērējam tā nodrošina kreiso/labo vadību proporcionāli 90 un 150 Hz signālu *DDM* konkrētajā leņķiskajā novirzē no skrejceļa ass līnijas. *VOR* uztvērējam tā nodrošina kreiso/labo vadību proporcionāli divu 30 Hz signālu fāžu nobīdei.

Kursa līnija

Tās trajektorijas projekcija uz horizontālas plaknes, pa kuru gaisa kuģis lidotu, sekojot *ILS* kursa radiobākas indikatoram, kurš rāda, ka kursa novirze vienāda ar nulli (t. i., *DDM* = 0). Parastas *ILS* nolaišanās gadījumā kursa līnijai jāsakrīt ar skrejceļa ass līnijas turpinājumu (sk. 1. attēlu).

Kursa sektors

Sektors horizontālā plaknē, sākot no *ILS* kursa radiobākas antenas, kurā ietilpst kursa līnija un kuru ierobežo *ILS* kursa radiobākas uztvērēja indikatora pilna lidošanas pa kreisi un pilna lidošanas pa labi novirze. Pilna indikatora novirze ir ekvivalenta $\pm 150 \mu\text{A}$ kursa novirzes strāvai (*DDM* = 0,155).

Robežvērtība

Radioapraides signāla minimālais jaudas līmenis tā aeronavigācijas uztvērēja ieejā, saistībā ar kuru šis signāls tiek uzskatīts par potenciālu B1 tipa traucējumu avotu.

Norādītais ekspluatācijas aptvērums (DOC)

Rajons, kurā tiek izpildītas aeronavigācijas pakalpojumu ekspluatācijas prasības; šis ir aeronavigācijas dokumentos izsludinātais aptvērums rajons.

Modulācijas dziļumu starpība (DDM)

Modulācijas dziļums ir 90 Hz vai 150 Hz signāla modulācijas amplitūdas attiecība pret nesējfrekvences amplitūdu. DDM ir spēcīgākā signāla modulācijas dziļums, no kura atskaitīts vājākā signāla modulācijas dziļums.

Attālums un attāluma aprēķināšana

Ja divas atrašanās vietas atrodas vairāk nekā 100 km attālumā viena no otras, tad attālumu starp tām aprēķina kā īsāko lielā loka zemes attālumu. Attālumiem, kas mazāki par 100 km, tiek ņemts vērā raidītāja antenas augstums un testpunkta augstums un, ja starp tiem ir tiešās redzamības trase, aprēķinātais slīpais trajektorijas attālums.

Efektīvais Zemes rādiuss

Attālumu aprēķināšanai izmanto efektīvo Zemes rādiusu, kas atbilst patiesās vērtības četrām trešdaļām ($4/3$).

Pacēluma leņķis

Leņķis pret horizontāli starp divām vietām (pozitīvs virs horizontāles), izmantojot iepriekš noteikto efektīvā Zemes rādiusa vērtību (sk. 6. attēlu).

Karodziņš

Vizuāla signālierīce, kas tiek parādīta ar ILS kursa radiobāku un VOR uztvērēju saistītajā pilota indikatorā, norādot, ka uztvērējs nedarbojas, nedarbojas pietiekami labi vai signāla līmenis vai uztvertā signāla kvalitāte ir nepieņemami zema.

Frontālā kursa sektors

Kursa sektors, kurš ietver skrejceļu. Frontālā kursa sektora platumu noregulē 3° – 6° robežās

(parasti 5°) tā, lai attālums starp *ILS* kursa radiobākas uztvērēja indikatora pilnu lidošanas pa kreisi novirzi un pilnu lidošanas pa labi novirzi būtu vienāds ar aptuveni 210 m platumu uz skrejceļa sliekšņa (sk. 1. attēlu).

Nākotnes noturības aeronavigācijas uztvērēji

Uztvērēji, kas ir noturīgi vismaz pret B tipa traucējumiem atbilstīgi tam, kā noteikts *ICAO* 10. pielikumā. No 1998. gada 1. janvāra uzskatāms, ka visiem izmantotajiem uztvērējiem ir šāda noturības pakāpe. Šos uztvērējus dēvē arī par 1998. gada *ICAO* 10. pielikuma uztvērējiem.

Glisāde

Nolaišanās profils skrejceļam, parasti 3° leņķī, ko nodrošina *ILS* glisādes raidītāja un antenas sistēma, kura darbojas 329,3–335,0 MHz joslā.

ICAO 10. pielikums

"Starptautiskie standarti, ieteicamā prakse un aeronavigācijas apkalpošanas procedūras. Aeronavigācijas telesakari. Konvencijas par starptautisko civilo aviāciju 10. pielikuma I sējums", Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija, Monreāla, 1985. gads.

Instrumentālās nosēšanās sistēma (*ILS*)

Radionavigācijas sistēma, kura noteikta *ICAO* 10. pielikumā un par kuru panākta vienošanās starptautiskā līmenī kā par spēkā esošu gaisa kuģa precīzās nolaišanās un nosēšanās palīgīdzekļa standartu.

***ILS* kursa radiobāka**

ILS komponents, kas nodrošina vadību horizontālā plaknē. Raidītājs ar tā saistīto antenas sistēmu rada kompozītu lauka diagrammas amplitūdu, kas modulēta ar 90 Hz un 150 Hz. Starojuma lauka diagramma ir tāda, ka tad, kad novērotājs ir vērsts pret kursa radiobāku no skrejceļa gala nolaišanās pusē, radionesējfrekvences modulācijas dziļums, kas pastāv 150 Hz skaņas signāla dēļ, dominē labajā pusē, bet modulācijas dziļums, kas pastāv 90 Hz signāla dēļ, dominē kreisajā pusē. *DDM* ir vienāds ar nulli uz skrejceļa ass līnijas un skrejceļa ass līnijas turpinājuma.

Tiešās redzamības trase

Šķēršļbrīva trase starp divām vietām, izmantojot iepriekš noteikto efektīvo Zemes rādīsu.

Minimālie atdalošie attālumi

Minimālie horizontālie un vertikālie atdalošie attālumi, kas nosaka zonu ap radioapraides stacijas antenu, kurā gaisa kuģis normālos apstākļos nelido.

Monreālas aeronavigācijas uztvērēji

ILS kursa radiobāka vai *VOR* uztvērējs, kura raksturlielumi ir noteikti, izmantojot 1. pielikuma 4.2. punkta vienādojumus. (Vienošanās par šiem raksturlielumiem tika panākta Darba grupas 12/1 sanāksmē Monreālā 1992. gadā.) Termins ietver uztvērējus, uz kuriem iepriekš attiecināti termini "pašreizējā noturība" un "vāja noturība".

Potenciālā nesaderība

Tiek pieņemts, ka potenciālā nesaderība rodas tad, ja testpunktā netiek izpildīti noteiktie aizsardzības kritēriji.

Nodrošinātāja valsts

Iestāde, kas atbildīga par aeronavigācijas pakalpojumu sniegšanu valstij vai citai noteiktai teritorijai.

Skrejceļa sliekšnis

Tā skrejceļa posma sākums, kuru var lietot nosēšanas vajadzībām.

Skrejceļa zemskares punkts

Punkts uz skrejceļa, kas nosaka tās virsmas sākumu, uz kuras gaisa kuģa riteņi var saskarties ar zemi, parasti ielikts pēc skrejceļa sliekšņa.

Slīpais trajektorijas attālums

Īsākais attālums starp diviem punktiem virs Zemes virsmas (piemēram, starp radioapraides stacijas antenu un testpunktu).

Testpunkts

Punkts, attiecībā uz kuru aprēķina saderību. To pilnīgi raksturo ģeogrāfiskā atrašanās vieta un relatīvais augstums.

Palaides vērtība

Minimālā *FM* radioapraides signāla vērtība, ar kuru, padodot to aeronavigācijas uztvērēja ieejā, iespējams izraisīt tāda trešās pakāpes intermodulācijas produkta ģenerēšanu, kam ir pietiekama jauda, lai radītu potenciālus traucējumus.

VHF visvirzienu radiobāka (VOR)

Īsa darbības diapazons (līdz aptuveni 370 km vai 200 jūras jūdzēm) navigācijas palīgīdzeklis, kas sniedz gaisa kuģim nepārtrauktu un automātisku peilējuma informāciju no zināmas vietas uz zemes.