

CEPT IETEIKUMA T/R 61-02 PĀRBAUDĪJUMA PRASĪBAS UN PROGRAMMA

a) Tehniskais saturs

1. nodaļa

1. Elektriskā, elektromagnētiskā lauka un radio teorija

1.1. Elektronvadītspēja:

- vadītāji, pusvadītāji un izolatori,
- strāva, spriegums un pretestība,
- mērvienības – ampērs, volts un oms,
- Oma likums $[E = I \cdot R]$,
- Kirhofa likumi,
- elektriskā jauda $[P = E \cdot I]$,
- mērvienība – vats,
- elektroenerģija $[W = P \cdot t]$,
- akumulatora, baterijas ietilpība [ampērstunda].

1.2. Elektrības avoti:

- sprieguma avots, strāvas avota spriegums $[EMF]$, īsslēguma strāva, iekšējā pretestība un spriegums uz spailēm,
- sprieguma avotu virknes un paralēlais slēgums.

1.3. Elektriskais lauks:

- elektriskā lauka intensitāte,
- mērvienība – V/m,
- elektrisko lauku ekranēšana.

1.4. Magnētiskais lauks:

- magnētiskais lauks ap vadu zem sprieguma,
- magnētisko lauku ekranēšana.

1.5. Elektromagnētiskais lauks:

- radioviļņi kā elektromagnētisko viļņu veids,
- izplatības ātrums, tā saistība ar radiofrekvenci un viļņa garumu $[v = f \cdot \lambda]$,
- polarizācija.

1.6. Sinusoidāli signāli:

- grafisks atveidojums laikā,
- momentānā vērtība, amplitūda $[E_{max}]$, efektīvā $[RMS]$ vērtība un vidējā vērtība $[U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}]$,

- periods un perioda ilgums,
- radiofrekvences,
- mērvienība Hz (hercs),
- fāzu nobīde.

1.7. Nesinusoidāli signāli:

- skaņas signāli,
- kvadrātiskais vilnis,
- grafisks atveidojums laikā,
- līdzstrāvas elements, pamatvilnis un augstākās harmonikas,
- trokšņi [$P_N = kTB$] (uztvērēja termiskie trokšņi, joslas trokšņi, trokšņu blīvums, trokšņu jauda uztvērēja radiofrekvenču joslā).

1.8. Modulēti signāli:

- nedziestošs vilnis – *continuous wave, CW*,
- amplitūdas modulācija,
- fāzes modulācija, frekvenču modulācija un modulācija ar vienu sāņjoslu,
- radiofrekvenču novirze un modulācijas indekss $\left[m = \frac{\Delta F}{f_{\text{mod}}} \right]$,
- nesējs, sāņjoslas un radiofrekvenču joslas platums,
- *CW, AM, SSB* un *FM* signālu viļņu veids (grafisks atveidojums),
- *CW, AM, SSB* un *FM* signālu spektrs (grafisks atveidojums),
- ciparu koda modulācijas – *FSK, 2-PSK, 4-PSK, QAM*,
- ciparu koda modulācija – ātrums bitos, simbolu ātrums (pārraidīšanas ātrums divnieka sistēmā – bodos) un joslas platums,
- *CRC* un retranslācijas (piemēram, pakešu radiosakari), tieša kļūdu labošana (piemēram, *Amtor FEC*).

1.9. Jauda un enerģija:

- sinusoidālu signālu jauda $\left[P = i^2 \cdot R; P = \frac{u^2}{R}; u = U_{\text{eff}}; i = I_{\text{eff}} \right]$,
- jaudas attiecības, kas atbilst šādām dB vērtībām – 0 dB, 3 dB, 6 dB, 10 dB un 20 dB [pozitīvām un negatīvām],
- virknē slēgtu pastiprinātāju un/vai slāpētāju ieejas/izejas jaudas attiecība dB,
- saskaņošana [maksimālās jaudas pārvešana],
- sakarība starp jaudu ieejā, izejā un lietderības koeficientu $\left[\eta = \frac{P_{\text{uit}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\% \right]$,
- amplitūdas maksimālās jaudas vērtība – *Peak Envelope Power [p.e.p.]*.

1.10. Ciparu koda digitālo signālu apstrāde (DSP):

- amplitūdas-impulsa modulācija un kvantēšana,
- minimālās amplitūdas-impulsa modulācijas frekvences (Nikvista frekvences),
- sagriešana (kropļojumi/frekvenču apgabals, grafisks attēlojums),
- izlīdzināšanas filtrēšana, rekonstrukcijas filtrēšana,
- *ADC/DAC*.

2. nodaļa

2. Elementi

2.1. Rezistors:

- mērvienība – oms,
- pretestība,
- strāvas/sprieguma raksturlīkne,
- jaudas izkliede.

2.2. Kondensators:

- kapacitāte,
- mērvienība – farāds,
- kapacitātes, izmēru un dielektrisko īpašību sakarība (tikai kvalitatīvs raksturojums),
- reaktīvā pretestība $\left[X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \right]$,
- sprieguma un strāvas fāžu attiecība.

2.3. Spole:

- pašindukcija,
- mērvienība – henrijs,
- spoles vijumu skaita, diametra, garuma un serdes materiāla ietekme uz tās induktivitāti (tikai kvalitatīvs raksturojums),
- reaktīvā pretestība $[X_L = 2\pi f \cdot L]$,
- sprieguma un strāvas fāžu attiecība,
- Q-faktors.

2.4. Transformatoru lietojums un izmantošana:

- ideālais transformators $[P_{prim} = P_{sec}]$,
- sakarība starp vijumu skaita attiecību un:
- spriegumu attiecību $\left[\frac{u_{sec}}{u_{prim}} = \frac{n_{sec}}{n_{prim}} \right]$,
- strāvu attiecību $\left[\frac{i_{sec}}{i_{prim}} = \frac{n_{prim}}{n_{sec}} \right]$,
- pilno pretestību attiecību (tikai kvalitatīvs raksturojums),
- transformatori.

2.5. Diode:

- diožu lietojums un izmantošana,
- taisngrieža diode, stabilitrons, LED – [gaismas diode], mainīga sprieguma un kapacitātes diode [varicap],
- pretspriegums un noplūdes strāva.

2.6. Tranzistors:

- PNP- un NPN-tranzistors,
- pastiprinājuma koeficients,
- lauka efekta un bipolārie tranzistori (ar stūrēšanas spriegumu vai stūrēšanas strāvu).
- Tranzistors:

- kopīgs emitters [avots] slēguma shēmā,
- kopīga bāze [lōģiskais elements] slēguma shēmā,
- kopīga kolektora [noplūdes] slēguma shēmā,
- iepriekšminēto slēgumu shēmu pilna pretestība.

2.7. Dažādi:

- vienkārša termoelektronu ierīce [ventilis]
- lieljaudas ventiļu pakāpju spriegums un pilnā pretestība, pilnās pretestības transformācija,
- vienkāršas integrālās shēmas (tostarp operacionālie pastiprinātāji).

3. nodaļa

3. Shēmas

3.1. Elementu slēgumi:

- pretestību, spoļu, kondensatoru, transformatoru un diožu virknes un paralēlais slēgums,
- strāvas stiprums un spriegums šādās ķēdēs,
- reālu (neideālu) pretestību, kondensatoru un induktoru darbība augstās frekvencēs.

3.2. Filtrs:

- virknes un paralēlās slēguma rezonanses kontūri:
- pilnā pretestība,
- frekvenču parametri,
- rezonanses frekvences $\left[f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \right]$,
- rezonanses kontūra kvalitātes koeficients $\left[Q = \frac{2\pi f \cdot L}{R_s}; Q = \frac{R_p}{2\pi f \cdot L}; Q = \frac{f_{res}}{B} \right]$,
- frekvenču joslas platums,
- frekvenču caurlaides joslas filtrs,
- zemfrekvenču, augstfrekvenču, caurlaides joslas un caurlaides joslas režektora filtri, kuros ir pasīvi elementi,
- frekvenču raksturlīkne,
- Pi filtrs un T filtrs,
- kvarca kristāls,
- efekti, ko rada reāli (= neideāli) elementi,
- ciparu filtri (sk. 1.10. un 3.8. punktu).

3.3. Barošanas avoti:

- pusviļņa un pilna viļņa taisngrieža shēmas un taisngrieža tiltiņš,
- izlīdzināšanas kontūrs, izlīdzināšanas filtrs,
- zemsprieguma barošanas stabilizācijas filtri,
- impulsu pārveidošanas režīms, izolācija un elektromagnētiskā saderība.

3.4. Pastiprinātājs:

- zemfrekvenču un augstfrekvenču pastiprinātāji,
- pastiprinājums,
- amplitūdas/frekvenču parametri un frekvenču joslas platums (platjoslas un rezonanses pastiprinātāji),

- A, A/B, B un C klases magnetizācija,
- signāla harmoniskie un intermodulācijas kropļojumi, pastiprinātāja pakāpes, kas darbojas pārslodzes režīmā.

3.5. Detektors:

- AM detektori (amplitūdas detektori),
- diodes detektors,
- produkta detektori un toņheterodīni,
- FM detektori.

3.6. Oscilators:

- atgriezeniskā saite (paredzētas un neparedzamas svārstības),
- faktori, kas ietekmē ģenerēšanai nepieciešamās frekvences un frekvenču stabilitāti,
- LC oscilators,
- kristāla oscilators, virstoņa oscilators,
- ar spriegumu vadāms oscilators,
- fāzes troksnis.

3.7. Fāzes sinhronizācijas shēma [PLL]:

- regulēšanas kontūrs ar fāzu komparatora slēguma shēmu,
- radiofrekvenču sintēze ar programmējamu dalīšanas bloku atgriezeniskās saites kontūrā.

3.8. Ciparu signālu apstrāde (DSP sistēmas):

- FIR un IIR filtru topoloģija,
- Furjē rindas transformācija (DFT; FFT, grafisks attēlojums),
- tieša ciparu koda sintēze.

4. nodaļa

4. Uztvērēji

4.1. Veidi:

- vienkāršais un dubultsuperheterodīna uztvērējs,
- tiešas pārveidošanas uztvērēji.

4.2. Blokhēmas:

- CW uztvērējs [A1A],
- AM uztvērējs [A3E],
- SSB uztvērējs apspiestos nesējos radiotelefonijai [J3E],
- FM uztvērējs [F3E].

4.3. Šādu pakāpju darbība un funkcijas (tikai blokhēmas):

- HF pastiprinātājs [ar rezonanses vai fiksētās joslas caurlaidību],
- oscilators [fiksētais un regulējamais],
- frekvenču pārveidotājs,
- starpfrekvenču pastiprinātājs,
- limiters,
- detektori, ietverot produkta detektoru,
- skaņas pastiprinātājs,
- automātiska pastiprinājuma regulēšana,

- S-metrs, signāla intensitātes indikators,
- beztrokšņa noregulēšanas shēma.

4.4. Uztvērēju parametri (vienkāršs raksturojums):

- blakus kanāls,
- selektivitāte,
- jutība, uztvērēja troksnis, trokšņa koeficients,
- stabilitāte,
- spoguļkanāla frekvences,
- jutības zudums/bloķēšanās,
- intermodulācija, šķērsmodulācija,
- savstarpēja sajaukšanās [fāzes troksnis].

5. nodaļa

5. Raidītāji

5.1. Veidi:

- raidītājs ar frekvenču nobīdi vai bez tās.

5.2. Blokhēmas:

- CW raidītājs [A1A],
- SSB raidītājs apspiestais nesējs radiotelefonijai [J3E],
- FM raidītājs ar skaņas signālu, kas modulē ar spriegumu vadāma ģenerators (VCO) fāzes automātiskā frekvenču pieregulēšana (PLL) [F3E].

5.3. Šādu pakāpju darbība un funkcijas (tikai blokhēmas):

- frekvenču pārveidotājs,
- oscilators,
- bufers,
- dzinējs,
- frekvenču pavairotājs,
- jaudas pastiprinātājs,
- izejas noskaņošana,
- izejas filtrs,
- frekvenču modulators,
- SSB modulators,
- fāzes modulators,
- kristāla filtrs.

5.4. Raidītāja parametri (vienkāršs raksturojums):

- frekvenču stabilitāte,
- RF-diapazona platums,
- sāņjoslas,
- skaņas frekvenču diapazons,
- nelinearitāte [harmoniskie un intermodulācijas traucējumi],
- izejas pilnā pretestība,
- izejas jauda,
- lietderības koeficients,

- frekvenču nobīde,
- modulācijas indekss,
- CW atslēgas klikšķi un čirksti,
- SSB pārmodulācija un pārklāšanās (saskaņots),
- parazitiskais RF starojums (saskaņots),
- korpusa starojums,
- fāzes troksnis.

6. nodaļa

6. Antenas un pārraidīšanas līnijas

6.1. Antenu veidi:

- centrālā pusviļņa antena,
- gala pusviļņa antena,
- cilpas simetriskais vibrators,
- ceturtdaļviļņa vertikālā antena [*"ground plane"* tipa antena],
- antena ar parazītelementiem [jagi],
- apertūras antenas (paraboliskā spoguļa, rupora antena),
- norobežojošā filtra dipola antena.

6.2. Antenas parametri:

- sprieguma un strāvas izplatība,
- pilnā pretestība pieslēgšanas vietā,
- nenoskaņota fīdera kapacitīvā vai induktīvā pretestība,
- polarizācija,
- antenas virziendarbība, lietderības koeficients un pastiprinājums,
- uztveršanas zona,
- izstarotā jauda [e.r.p., e.i.r.p.],
- uz priekšu un uz aizmuguri izstaroto signālu jaudas attiecība,
- horizontālā un vertikālā starojuma principi.

6.3. Pārraidīšanas līnijas:

paralēlo vadu līnija:

- koaksiālais kabelis,
- viļņvads,
- elektriski viendabīgas pārraidīšanas līnijas galīgā pretestība [Z_0],
- ātruma noteikšanas faktors,
- stāvviļņa koeficients,
- zudumi,
- simetrizējošais transformators,
- antenu noskaņošanas elementi (tikai pi un T konfigurācijas).

7. nodaļa

7. Radioviļņu izplatība:

- signāla slāpēšana, signāla un trokšņa attiecība,
- tiešās redzamības izplatība (brīva izplatība, apgrieztā kvadrāta likums),

- jonosfēras slāņi,
- kritiskās frekvences,
- saules ietekme uz jonosfēru,
- maksimālās izmantojamās frekvences,
- Zemes radiovilnis un no atmosfēras augšējiem slāņiem atstarotais vilnis, starojuma leņķis un radioklusuma zonas platums (radiosakariem ar atstarošanas jonosfērā),
- daudzstaru izplatība jonosfērā,
- izdzišana,
- troposfēra (kanālu sistēma, izkliedēšanās),
- antenas augstuma ietekme uz uztveršanas attālumu [radiohorizonts],
- temperatūras inversija,
- sporādiska E-refleksija – atstarošanās jonosfērā,
- polārblāzmas radītā izkliede,
- atmosfēras izkliede,
- atstarojums no Mēness,
- atmosfēras troksnis [attāli negaisi],
- galaktikas troksnis,
- Zemes (termiskais) troksnis,
- izplatības prognozēšanas pamatprincipi (sakaru līnijas enerģētiskais potenciāls),
- galvenais trokšņa avots, (joslas troksnis un uztvērēja troksnis),
- signāla un trokšņa minimālā attiecība,
- uztvertā signāla minimālā jauda,
- trases zudums,
- antenas pastiprinājums, pārraidīšanas līnijas zudumi,
- raidītāja minimālā jauda.

8. nodaļa

8. Mērījumi

8.1. Mērījumu veikšana:

- mērīšana:
 - līdzstrāvas un maiņstrāvas sprieguma un strāvas stipruma mērīšana,
 - mērījumu kļūdas,
 - frekvenču ietekme,
 - viļņa forma ietekme,
 - mērinstrumentu iekšējās pretestības ietekme,
- pretestība,
- līdzstrāvas un radioviļņu jauda [vidējā jauda, amplitūdas maksimālā jauda],
- sprieguma stāvviļņa koeficients,
- radiofrekvences *RF* signāla amplitūdas viļņa forma,
- frekvences,
- rezonanses frekvences.

8.2 Mērinstrumenti:

- mērījumu veikšana, izmantojot:
 - daudzdiapazonu mērinstrumentu (ciparu sistēmas un analogo),

- radioviļņu jaudas mērītājs,
- reflektometra tiltiņš (stāvviļņa koeficienta mērītājs – *SWR*-metrs),
- signālu ģenerators,
- frekvenču mērītājs,
- osciloskops,
- spektra analizators.

9. nodaļa

9. Traucējumi un traucējumizturība

9.1. Elektronisko iekārtu traucējumi:

- bloķēšana,
- vēlamā signāla traucējumi,
- intermodulācija,
- detektēšana skaņas slēgumos.

9.2. Elektronisko iekārtu traucējumu cēloņi:

- raidītāja lauka intensitāte,
- raidītāja ārpusjoslas izstarojums [parazitizstarojums, harmonikas],
- nevēlama ietekme uz iekārtu:
 - caur antenas ieeju [antenas spriegums, ieejas selektivitāte],
 - caur citām pieslēgtajām līnijām,
 - ar tiešu starojumu.

9.3. Traucējumu novēršanas pasākumi:

- pasākumi traucējošās ietekmes novēršanai vai likvidēšanai:
 - filtrācija,
 - atsaiste,
 - ekranēšana.

10. nodaļa

10. Drošība:

- cilvēka ķermenis,
- maiņstrāvas barošanas avots,
- augstspriegums,
- zibens.

b) Valstu un starptautiskie darbības noteikumi un procedūras

1. nodaļa

1. Fonētiskais alfabēts

A = <i>Alpha</i> [alfa]	J = <i>Juliett</i> [džuljet]	S = <i>Sierra</i> [sjerra]
B = <i>Bravo</i> [bravo]	K = <i>Kilo</i> [kilog]	T = <i>Tango</i> [tango]
C = <i>Charlie</i> [čarli]	L = <i>Lima</i> [lima]	U = <i>Uniform</i> [juniform]
D = <i>Delta</i> [delta]	M = <i>Mike</i> [maik]	V = <i>Victor</i> [viktors]
E = <i>Echo</i> [eho]	N = <i>November</i>	W = <i>Whiskey</i> [viski]
F = <i>Foxtrot</i> [fokstrot]	[november]	X = <i>X-ray</i> [iks rei]
G = <i>Golf</i> [golf]	O = <i>Oscar</i> [oskars]	Y = <i>Yankee</i> [jenki]
H = <i>Hotel</i> [hotel]	P = <i>Papa</i> [papa]	Z = <i>Zulu</i>
I = <i>India</i> [india]	Q = <i>Quebec</i> [kvebek]	
	R = <i>Romeo</i> [romeo]	

2. nodaļa

2. Q-kods

Kods	Jautājums	Atbilde
QRK	Kā Jūs uztverat manus signālus?	Jūsu signāli ir ...
QRM	Vai Jūs kāds traucē?	Mani traucē ...
QRN	Vai Jums nav atmosfēras radiotraucējumu?	Man ir atmosfēras radiotraucējumi.
QRO	Vai man palielināt raidītāja jaudu?	Palieliniet raidītāja jaudu.
QRP	Vai man samazināt raidītāja jaudu?	Samaziniet raidītāja jaudu.
QRT	Vai man pārtraukt raidīt?	Pārtrauciet raidīt.
QRZ	Kas mani izsauc?	Jūs izsauc ...
QRV	Vai esat gatavs?	Esmu gatavs.
QSB	Vai mani signāli nav dziestoši?	Jūsu signāli ir dziestoši.
QSL	Vai varat dot saņemšanas apstiprinājumu?	Apstiprinu saņemšanu.
QSO	Vai varat sazināties ar ... tieši?	Es varu tieši sazināties ar ...
QSY	Vai man raidīšanai nepāriet uz citu frekvenci?	Raidīšanai pārejiet uz citu frekvenču diapazonu.
QRX	Kad jūs izsauksiet atkal?	Es izsaukšu jūs atkal pulksten ... frekvencē ... kHz (vai MHz)
QTH	Kur ir jūsu atrašanās vieta platuma un garuma grādos (vai cita norāde)?	Mana atrašanās vieta ir ... platuma, ... garuma (vai cita norāde).

3. nodaļa

3. Amatieru dienestiem izmantojamie darbību saīsinājumi

<i>BK</i>	Signāls, ko izmanto notiekošas pārraidīšanas pārtraukšanai
<i>CQ</i>	Kopējs izsaukums visām stacijām
<i>CW</i>	Nedziestošs harmonisks vilnis
<i>DE</i>	No – izmanto izsaucamās stacijas pazīšanas signāla atdalīšanai no izsaucējas stacijas pazīšanas signāla
<i>K</i>	Uzaicinājums raidīt
<i>MSG</i>	Ziņojums
<i>PSE</i>	Lūdzu
<i>RST</i>	Uztveramība, signāla intensitāte, tonalitāte
<i>R</i>	Saņemts
<i>RX</i>	Uztvērējs
<i>TX</i>	Raidītājs
<i>UR</i>	Jūsu

4. nodaļa

4. Starptautiskie briesmu signāli, avārijas palīdzības un dabas katastrofu sakari

Briesmu signāli:

- radiotelegrāfa ... --- ... [SOS],
- radioteleфона "MAYDAY" [meidei],
- amatieru staciju izmantošana valsts katastrofu gadījumos,
- amatieru dienestiem un satelītu dienestiem piešķirtās radiofrekvenču joslas.

5. nodaļa

5. Pazīšanas signāli

- amatieru radiostacijas identifikācija,
- pazīšanas signālu izmantošana,
- pazīšanas signālu veidošana,
- valstu prefiksi.

6. nodaļa

6. IARU radiofrekvenču joslu plāni

- IARU radiofrekvenču joslu plāni,
- plānu nolūks.

7. nodaļa

7.1. Radioamatieru darbības sociālā atbildība

7.2. Darbības procedūras

c) Valstu un starptautiskie noteikumi par amatieru dienestiem un amatieru satelītu dienestiem

1. nodaļa

1. *ITU* Radionoteikumi

- amatieru radiosakaru un amatieru pavadoņsakaru definīcija,
- amatieru radiostacijas definīcija,
- Radionoteikumu 25. pants,
- amatieru dienestu un amatieru satelīta dienestu statuss,
- *ITU* radiosakaru reģioni.

2. nodaļa

2. *CEPT* noteikumi

- Rekomendācija T/R 61 – 01,
- amatieru radiostaciju pagaidu izmantošana *CEPT* valstīs,
- amatieru radiostaciju pagaidu izmantošana tajās valstīs, kas nav *CEPT* dalībnieces, kuras ir iesaistījušās T/R 61 – 01 sistēmā.

3. nodaļa

3. Valsts normatīvie un administratīvie akti un lietošanas atļaujas nosacījumi

- valsts tiesību akti,
- noteikumi un lietošanas atļaujas nosacījumi,
- reģistrācijas saglabāšanai nepieciešamo zināšanu parādīšana,
- reģistrācija,
- nolūks,
- reģistrētie dati.