Pielikums Nr.2.1

iepirkuma nolikumam ar ID Nr. RTU-2018/40

**Daļa Nr.5: Elektrosakaru teorijas laboratorijas mācību-zinātniskais komplekts.**

**Tehniskā specifikācija komplektam**:

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 1** | **Parametri/ minimālās tehniskās specifikācijas** |
| **Telefonu tīklu pakalpojumu kvalitātes mērīšanas sistēma (1.gab.)** | **Vispārīgās funkcionālās prasības:**Balss telefonijas pakalpojumu kvalitātes mērīšanas iekārtas risinājums ir aparatūras un programmatūras komplekts, kas sastāv no iekārtas vadības datora, uz kura instalēta specializēta programatūra un iekārtas, kas paredzēta pieslēgumiem pie publiskajiem fiksētajiem, balss telefonijai IP tīklos (VoIP) un mobilajiem telefonu tīkliem (2G, 3G, 4G/LTE), un kas nodrošina balss izsaukumu ģenerēšanu un balss – runas signāl pārraides, kā arī ar balss telefonijas pakalpojuma saistīto kvalitātes parametru mērījumu veikšanu.• Balss telefonijas pakalpojuma fiksētajā un mobilajā elektronisko sakaru tīklā izsaukumu ģenerēšana un uztveršana;• Balss signālu pārraides nodrošināšana tonālajā kanālā;• Telefonu tīkla laika un frekvenču parametru mērījumu nodrošināšana;• Telefonu tīklā pārraidīto balss ierakstu vērtējuma veikšanu, atbilstoši algoritmam POLQA (ITU-T P.863), PESQ (ITU-T P.862), PESQ LQ, LQO (P.862.1), PESQ WB (P.862.2), PAMS (ITU-T P.800) un PSQM/PSQM+ (ITU-T P.861);• Šaurjoslas un Platjoslas audio atbalsts (8k un 16k /s) – NB: 300-3400 Hz, WB: 100 - 7000 Hz; SWB: 50-14000 Hz;• Balss kodeku, tajā skaitā VoIP kodeku atbalsts, ieskaitot mu-law, a-law, lineāro PCM, 16 bit raw Bluetooth;• Specializētā iekārta slēgumam ar publiskajiem tīkliem paredz iespēju izmantot FXO interfeisu vai arī mobilo tālruni, kas savienots ar iekārtu izmantojot Bluetooth datu kanālu mobilā tālruņa vadībai un datu pārsūtīšanai.**Prasības mērīšanas modulim:**• Telefonu tīkla elektrisko un akustisko signālu detektēšana;• Mobilā un fiksētā elektronisko sakaru tīkla galiekārtas puses elektrisko un akustisko signālu ģenerēšana;• Balss ierakstu failu atskaņošanas funkcionalitāte telefonu tīkla tonālajā kanālā;• Balss ierakstu failu ieraksta funkcionalitāte telefonu tīkla tonālajā kanālā;• Telefonu tīkla elektrisko un akustisko signālu parametru laika, līmeņu un frekvenču mērījumu nodrošināšana;• Iekārtas vadība un mērījumu datu iegūšana nodrošināta ar specializētu vadības programmatūru, izmantojot atbilstošus programmatūras skriptus.• Iekārtu vadība, izmantojot USB vai Bluetooth;• Audio signālu pārraide izmantojot Bluetooth un 3.5mm audio kabeli;• Telefonu tīkla funkcionālo signalizācijas komandu atbalsts:* “Detect Dial Tone”;
* “Busy Tone Detection”;
* „Go Off Hook Detection”,
* “Remote No Answer Detection”;
* “No Dial Tone Detection”;
* “No RingBack Tone Detection”;
* “Call Rejected Detection”;
* “CallerID Detection”;
* “Send Digits (two stage dialing)”;
* “Answer Calls”.

**Prasības mērīšanas sistēmas programmatūras komponentēm:*** Uz datora instalētā specializētā programmatūra ietver sekojošas funkcionalitātes komponentes:
* komponente, kas automātiski atbilstoši vadības skriptam veic izsaukuma mēģinājumus un fiksē mēģinājumu rezultātus un savienošanas laika parametrus,
* komponente, kas pēc veiksmīga savienojuma nosūta balss ieraksta failu,
* komponente, kas “pieņem izsaukumu” un saņem balss ieraksta failu no iekārtas,
* komponente, kas veic saņemtā balss ieraksta faila salīdzināšanu ar oriģinālu un šīs salīdzināšanas rezultātā veic balss telefonijas kvalitātes novērtējuma aprēķinus, atbilstoši algoritmam POLQA (ITU-T P.863), PESQ (ITU-T P.862), PESQ LQ, LQO (P.862.1), PESQ WB (P.862.2), PAMS (ITU-T P.800) un PSQM/PSQM+ (ITU-T P.861);
* komponente, kas novērtējuma rezultātus apkopo datu bāzē tālākai datu analīzei un dažāda griezuma atskaišu veidošanai.

**Prasības vadības datoram**Sistēmas komplektā ir jābūt iekļautam portatīvam vadības datoram ar uzinstalētu nepieciešamo vadības programmatūru sistēmas pilnas funkcionalitātes nodrošināšanai.Sistēma ir pilnībā nokomplektēta, funkcionējoša un spējīga veikt balss pakalpojumu kvalitātes mērījumus.**Prasības mobilā tālruņa aparātam (1.gab.):*** Telefonu tīklu atbalsts – 2G/3G/4G(LTE)
* Bluetooth pieslēgums;
* 3.5 mm audio kabeļa pieslēgvieta
* Operētājsistēma – Android vai Windows Mobile
* Baterijas darbības laiks vismaz 4 h
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 2** | **Specifikācija** |
| **xDSL līniju testēšanas iekārta** | **Pamatprasības:**Skaits: 1. gab. xDSL testēšanas iekārtai ir jābūt paredzētam pārraides testēšanai gan no DSLAM, gan arī no modema puses.Iekārtai ir jāspēj emulēt gan ADSL2+ DSLAM pārraides mērījumiem un testēšanai gan modemu tādam pat lietojumam. (VDSL2 jābūt kā opcijai). VDSL2 jābūt kā opcijai.xDSL testēšanas iekārtai ir jāstrādā un jāveic mērījumi atbilstoši vismaz šādiem DSL standartiem: G.992.5A, G.992.3, G.992.3L, G.992.3M, G.992.4, G.992.5B. G.993.1/2 kā opcija. Testerim jāsadarbojas ar *Broadcom*, *Conexant*, *Ikanos*, *Infineon* čipsetiem.Ir jābūt iespējai nomērīt sekojošus parametrus:* Maksimālo pārraides ātrumu lejupielādei un augšupielādei
* Trokšņa rezerve (SNM) no -64 dB līdz +64 dB
* Vājinājumu no 0 līdz vismaz 127 dB
* Raidītāja jaudas līmeni no -90 dBm (vai mazāk) līdz vismaz 0 dBm
* Veiktspējas rādītājus: FEC, CRC, HEC
* Tuvā un tālā gala zudumus: LOS, LOF, LOP, LPO.
* Bitu sadalījumu pa joslām (bins)
* SNR sadalījumu pa joslām
* Jābūt iespējai izvadīt (pārsūtīt) visus mērījumu rezultātus uz datoru gan skaitliski gan grafiski.
* Jābūt iespējai saglabātos rezultātus gan demonstrēt uzskatāmā veidā gan izmantot aprēķiniem.
* Līnijas testēšanā ir jābūt iespējai nomērīt un iegūt vismaz sekojošo: ehotestu (ping), saņemto pakešu skaitu, trūkstošas un nesasniedzamas adreses, laika aizturi.

**Vispārējas prasības**:* Komplektā ar iekārtu ir jābūt maiņsprieguma barošanas blokam un lādētājam, testēšanas vadiem (RJ-11, RJ-45), RJ-11 uz *Banana* pieslēgumvadam, datorpieslēguma vadam, kā arī ar Windows operētājsitēmu saderīgai lietojumprogrammatūrai mērījuma rezultātu izvadei uz datoru un apstrādei.
* xDSL testēšanas iekārtai ir jānodrošina iespēja to pieslēgt pie datoru caur RJ-45 vai USB (rezultātu pārraidei) portu.
* Barošanas avots: iebūvēta lādējama baterija
* Iekārtas darba ilgums bez barošanas avota: vismaz 4 stundas testēšanas režīmā.
* Darba temperatūra: no 10°C līdz vismaz +50° C.

**Papildus prasības:*** Pretendentam jānodrošina lietošanas demonstrācija un tehniskais atbalsts.
* Jānodrošina garantijas laiks: $\geq $2 gadiem
* Jānodrošina garantijas remonts 30 kalendāro dienu laikā
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 3** | **Specifikācija** |
| **Multifunkcionāls xDSL līniju kvalitātes analizators** | **Pamatprasības:**Skaits: 1. gab. Multifunkcionālam xDSL līniju kvalitātes analizatoram jābūt paredzētam dažādu fizikālo parametru mērīšanai ADSL, ADSL2+, HDSL, SHDSL, ISDN, kā arī balss pārraides sakaru līnijām un kanāliem.Iekārtai ir jābūt iespējai nomērīt:* Signāla vājinājuma un pārejas vājinājumu (NEXT un FEXT), (signāla vājinājuma un NEXT mērījumu diapazonam ir jābūt no 0 līdz vismaz 80 dB);
* Signāla spektra (analizators) (līdz vismaz 2 MHz, ar maināmu soli sākot no 10 Hz);
* LCL (asimetriju) no 0 līdz vismaz 40 dB;
* Nesalāgotības vājinājumu;
* Platjoslas trokšņa jaudas līmeni ar P,E,F,G- tipa filtriem (vismaz no -80/-60 dBm līdz 0 dBm);
* Impulsu trokšņa mērījumus (opcija);
* Grupu izplatīšanās laika nevienmērība (pēc ITU.O.81);
* Impedances mērījumi (Impedance Measurement);
* Mērījumu izšķirtspējas precizitāte maināma ar soli 10 Hz
* Līnijas bojājumu novērtēšana ar TDR (laika apgabala reflektometru)
* Kabeļa pamata parametru novērtēšana ar *BRIDGE* (izolācijas pretestība, pretestību starpību, līdzstrāvas un maiņstrāvas sprieguma vērtības, kabeļa pretestību) opcija

Prasības raidošai daļai:* Izejas pretestība pie frekvencēm no 200 Hz līdz 10 kHz: 600 Ω
* Izejas pretestība pie frekvencēm no 10 kHz līdz 2.2 MHz: 100, 120, 135 un 150 Ω
* Izejas jaudas līmenis: no -24 dBm līdz vismaz +5 dBm.
* Solis 0.1 dB

Prasības uztverošai daļai:* Ieejas pretestība pie frekvencēm no 200 Hz līdz 10 kHz: 600 Ω
* Ieejas pretestība pie frekvencēm no 10 kHz līdz 2.2 MHz: 100, 120, 135 un 150 Ω
* Ieejas jaudas līmenis: no -90 dBm līdz vismaz 0 dBm.
* Solis 0.1 dB
* Augstas ieejas pretestības adapteris, vismaz 10 kΩ.

**Iekārtas komplektā ir jābūt iekļautam:*** Lietošanas pamācībai un kalibrēšanas sertifikātam;
* CD disks ar datorprogrammām;
* Vismaz diviem simetriskiem mērījuma kabeļiem
* Elektrotīkla adapteris (EU tipa);
* Sazarotajam (directional coupler), līdz vismaz 2 MHz ;
* Augstas ieejas pretestības adapterim, vismaz 10 kΩ.

**Vispārējas prasības**:* LCD ekrāns ar vismaz 320x240 izšķirtspēju.
* Barošana: Uzlādējama iekšējās baterijas vai 230V barošanas adapteris
* Bateriju darbības laiks: vismaz 6 stundas
* Iespējas uzglabāt rezultātus iekšējā atmiņā, pārsūtīt tos uz datoru caur USB portu excel vai .csv failos.
* Programmatūrai jābūt saderīgai ar Windows OS.
* Darba temperatūra no 0°C līdz +50° C.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 4** | **Specifikācija** |
| **Kabelis** | **Pamatprasības:**Kabeļa tips: CAT3.UU.04 (Telefona kab. U/UTP CAT3 2x2x0.4mm).Tas ir 3. kategorijas\* neekranēts telefona kabelis iekšējai instalācijai ar 2 savītiem pāriem un 0,4 mm vara vada diametru. Garums: 500 m.\*Paskaidrojums: Kabelis nedrīkst būt ar augstāku kategoriju par 3., jo pārejas vājinājumam starp pāriem jābūt zemam. Kabelis domāts demonstrācijām.**Papildus prasības:** Kabelis var tikt piegādāts pa 100 m posmiem spolēs vai ruļļos. Piegādē jābūt arī savienotājiem posmu savienošanai un spailēm (moduļiem) kabeļa pieslēgšanai mēriekārtām. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 5** | **Specifikācija** |
| **Mākslīgā pārraides līnija**  | **Pamatprasības:**Skaits: 1 gab.Mākslīgai pārraides līnijai ir jāpilda signāla pārraides funkcija un jānodrošina savietojamība ar ADSL2+;**Papildus parametri un prasības:*** Frekvenču caurlaides josla: no 10 kHz līdz vismaz 2.2 MHz
* Vājinājums: mākslīgas līnijas vājinājumam ir jāatbilst vītā pāra 0.4 mm vai 0.5 mm telefona kabeļiem līdz 4 vai 5 km.
* Iekārtas vadība: manuāli vai caur datoru.
* Vidējā iekārtas kļūda: ne lielāka par 1 dB
* Solis: vismaz 200 m.

Mākslīgai pārraides līnijai jāiekļauj sekojošas papildus iespējas (opcijas): ir jābūt iespējai augstomīgi pieslēgt 85 līdz -140 dBm/Hz baltā trokšņa ģeneratoru;Jābūt pieslēgšanas vadiem.**Vispārējas prasības**:Konstrukcijas tips: kompakts galda izpildījumsBarošanas avots (ja tāds būtu nepieciešams): 24 VDC/110-220 V barošanas adapteris**Papildus prasības:*** Jānodrošina iekārtas demonstrācija
* Jānodrošina garantijas laiks: $\geq $2 gadiem
* Jānodrošina garantijas remonts 30 kalendāro dienu laikā
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 6** | **Specifikācija** |
|  **ADSL2+ tehnoloģiju atbalstošs modems** | **Pamatprasības:**Skaits: 1 gab.ADSL2+ tehnoloģijai atbalstošam modemam jāatbilst sekojošām prasībām:* Modemam ir jāatbalsta sekojošas ITU Rekomendācijas: G.992.1, G.992.3, G.992.3L, G.992.3M, G.992.4 un G.992.5
* Modemam jāsadarbojas ar *Broadcom*, *Conexant*, *Ikanos*, *Infineon* čipsetiem.
* Jābūt 10/100 Ethernet PHYs interfeisiem
* Ja vajadzīga modema konfigurācija, jābūt attiecīgai programmatūrai.

**Vispārējas prasības**:* Konstrukcijas tips: kompakts galda izpildījums
* Barošanas avots: 110-220 V barošanas adapteris
* Komplektā ar modumu jābūt iekļautam barošanas avotam, visiem pieslēgkabeļiem un lietošanas pamācībai.

Papildus prasības:* Jānodrošina garantijas laiks: ≥2 gadiem
* Jānodrošina iekārtas demonstrējums
* Jānodrošina garantijas remonts 30 kalendāro dienu laikā.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nosaukums 7** | **Specifikācija** |
| **Ciparu elektriskā signāla multimetrs** | **Pamatprasības:**Skaits: 1. gab. Multimetram nodrošina sekojošu mērījumus:* līdzsprieguma un maiņsprieguma: līdz 600V diapazonā;
* līdzstrāvas un maiņstrāvas: līdz 10A diapazonā;
* frekvence: līdz 10 MHz joslā;
* kapacitāte: līdz 400 μF diapazonā;
* pretestības : līdz 40 MΩ diapazonā;
* signāla minimālās, maksimālās, relatīvās vērtības mērīšana, un datu aizturēšana.
* Ciparu elektriskā signāla multimetram jānodrošina patiesās signāla RMS mērīšanu (vēlams)
* Displejs vismaz 4 kārtas.

**Vispārējas prasības**:Multimetram ir jābūt aprīkotam ar brīdinājuma signālu, kad slēgauklas (savienošanas kabeļi) tiek saslēgti nepareizi;Multimetram jābūt aprīkotam ar automātisks jaudas taupīšanas režīmu;Barošanas avots: baterijaDarba temperatūra: no 0°C līdz vismaz +40° C.Jābūt pieslēgvadiem (zondes un krokodili).**Papildus prasības:*** Jānodrošina garantijas laiks: $\geq $2 gadiem
* Jānodrošina garantijas remonts 30 kalendāro dienu laikā
 |