

Võrgumüra

A. KIIVER, ED. SARAPU

Heliseadmestiku eri ahelates võivad signaalipinged oluliselt erineda. Madalal nivool töötavad osad, nagu võimendite ja magnetofonide mikrofonisendid, magnetofoni ja grammofooni helipeade ahelad, kus suurim signaalipinge on suurusjärgus 1 millivolt või vähemgi, on muidugi kõikvõimalike välishäirete suhtes ülitundlikud. Sissetunginud saastest lisanduvad kasulikule helisignaale parasitised osised — mürad. Häireallikaiks võivad olla toitevõrgu juhtmed ja mitmesugused elektriseadmed (madalsagedushäire), samuti tugevad kohalikud raadio- ja telesaated (kõrgsagedushäire). Peamise häire annavad vahelduvvoolu kandvate võrgujuhtmete ja lülitusdetailide (trafode) ümbruses tekkivad elektri- ja magnetväljad. Nende toimel ilmub läheduses asuvates heliseadmetes ja lülituse osades, samuti helisignaali kandvates ühendusjuhtmetes ehk sidendites iseloomulik häiresignaal, mis kõlareis annab madalatoonilise urina, nn. võrgumüra.

Võrgumüra võib tulla seadmest enesest — võimendist, magnetofonist, grammofoonist —, kuid ka siseneda võimendisse helisignaali kandvate sidendjuhtmete kaudu. Mida tundlikum on võimendi ja mida suurema takistusega ta sisend töötab, seda suurem on võrgumüra sisenemise oht.

Häireallikate toime ärastamiseks või kahandamiseks kasutatakse kõigepealt võimendi tundlike ahelate ja helisignaali kandvate sidendite varjestamist ning kõrgsagedushäirete puhul mitmesuguseid häiretõkestusfiltreid.

Varjejuhtme üks või mitu isoleeritud soont on ümbritsetud tiheda traatpõimega («sukaga»). See ühendatakse — tavaliselt pistmiku kestade kaudu — seadme üldjuhtme või metallkorpusega (šassiiga), mis samuti toimib varjena.

Heliseadmestikus on varjejuhtmed vältimatud mikrofonide, grammofooni helipeade jm. madalal signaalnivool töötavates ahelates, kuid ka mitme-

suguste kõrgemal nivool töötavate seadmete vaheliste sidendite jaoks, eriti siis, kui vastavad ahelad on suurematakistuslikud (need on häirekartlikumad). Seevastu, kui sidendis edastatava signaali nivoo on suhteliselt kõrge ja kui ahel pole suure takistusega, eriti aga siis, kui võimendamist enam ei järgne, saab kasutada tavalist varjestamata juhet. Nii võivad põhimõtteliselt varjestamata jääda kõlarite ühendused.

Tuleb arvestada, et ühenduste tegemisel suuretakistuslikes ahelates (grammofooni keraamilised helipead, teatavad mikrofonid, seadmete sisendid ja pingeväljundid, eriti kui viimastes on signaalnivoo ja tundlikuse sobitamiseks suure takistusega jadatakisteid) hakkab ebasoodsat toimet avaldama varjejuhtme sisemahtuvus. Juhtme soon ja seda ümbritsev varjepõime moodustavad otsekui kondensaatori, mis koostoimel signaali allikana töötava seadme väljundtakistuse ja võimalike jadatakistite takistusega muudab süsteemi talitlusandmeid — kahandab üldist tundlikust või (tavaliselt) kõrgema sagedusega osiste suhtelist tugevust edastatavas signaalis —, heli tuhmub. Seejärel tuleb praktikas alati taotleda, et seadmestiku üksusi ühendavad sidendid oleksid võimalikult lühikesed. Vajadusel kasutada pikemaid tuleb sageli rakendada teatavaid lülitustehnilisi meetmeid sidendi takistuse kahandamiseks, näiteks trafode või takistust teisendavate võimendusastmete vahelükkimist või sisemahtuvuse toime korvamist sagedusest sõltuva ülekanaliteguriga ahelate abil.

Uheks kõige sagedamini esinevaks võrgumüra sisenemise põhjuseks on seadmestiku üksuste ja nende sidendite varjete ebakohane kokkuühendamine ja maandamine. Praktikas võib kohata olukorda, kus seadmestik töötab seni võrgumürata, kuni ühendatakse juurde veel mingi seade, mis iseseisvalt on samuti võrgumüravaba. Nüüd piisab teinekord sootuks mõne muu seadme juurde- või lahtiühendamisest, et võrgumüra taas kaoks. Ühendatud ja kõik sidendid tehtud Sealjuures võivad kõikide seadmete üldjuhtmed olla korralikult kokku varjejuhtmetega.

Võrgumüraga võitlemisel tuleb kõigepealt seadmestiku kõiki osi selle häire suhtes ükshaaval kontrollida, alustades võimendist. Selle kõikidest

sisenditest tuleb sidendid lahti ühendada, helitugevusregulaator(id) ja madalate toonide kõlaregulaator maksimaalseisu seada. Korras võimendi ei tohi siis veel kuigi märgatavat võrgumüra kõlaritesse lähetada. Helitugevusregulaatori(te) miinimumseisu seadmine peab korras võimendi praktiliselt täielikult vaigistama — ka tundlike sisendite (mikrofoni, grammofooni magnetilise helipea) esimestes võimendusastmetes tekkivast paratamatust kahinast, mis regulaatori maksimumseisus kahtlemata esile tuleb. Võrgumüra olemasolu viitab defektile võimendis eneses, mille ärastamine kuulugu asjatundja kompetentsi.

Võimendi sisendjuhtmete ja nende ühendatud seadmete ükshaaval külgeühendamisel võib võrgumüra tugevneda. Viga tuleb siis otsida varjete ja maanduste (üldjuhtmete) ühendusviisist, sest võib kujuneda olukord, et mitme seadme kokkuühendamisest tekivad ebakohased vooluahelad, millest häiresignaal võib hõlpsasti võimendi vm. seadme sisendisse kanduda.

Sageli kasutatakse varjejuhtme metallpõimet signaaliahela jaoks ühe juhtmena. Mingist välisest häireallikast sellesse indutseeruv vool liitub siis kasuliku signaaliga ja madalal signaalnivool toimiv sidend võib tugeva häirega saastuda. Siit reegel: iga varje olgu seadmestiku üldjuhtmega ühendatud ainult ühes punktis — võimendi, mitte signaali allika pool.

Sümmeetrilise sidendi puhul, kus varjesse asetatud kahest soonest kumbki pole seadmestiku üldjuhtmega ühendatud (see on põhimõtteliselt teostatav trafode kasutamisel), niisugust häire sissetungimist tekkida ei saa. Häire indutseerub kummassegi soonde võrdselt, kuid signaali suhtes omavahel vastandfaasiliselt, ja neutraliseerub.

Amatõorseadmetes sümmeetrilisi sidendeid keeruka teostuse pärast ei kasutata, need varustatakse alati mittesümmeetrilistega. Mittesümmeetrilises sidendis kannab ainus juhtmesoon signaalipinget seadmestiku ühise üldjuhtme suhtes. Üldjuhtmega ühendatakse ka kõik varjed, seadmete metallkorpused ja šassiid.

Mittesümmeetrilises sidendis osutub ühesoonelisest varjejuhtmest märksa häirekindlamaks kahesooneline; selle üks soon kannab signaali, teine (mitte varje, nagu ühesoonelise puhul!) on

signaali «tagasiteeks» ning ühendatud üldjuhtmega. Muidugi peab ka varje olema üldjuhtmega ühenduses, kuid ainult ühes punktis. Seetõttu ei moodustu varje osalemisel häirekartlikke suletud vooluringe ja sellesse indutseeruv saaste ei saa signaalipingega liituda.

Võrgumüra põhjustajaks võivad olla ka seda kiirgavad toitejuhtmed, -seadmed ja isegi täiesti kõrvalised elektriaparaadid, mis asetsevad heliseadmete või signaali kandvate (ka varjestatud!) sidendite lähikonnas. On juhtumeid, kus võrgumüra ilmub selle tõttu, et vahetult ühe seadme kõrval paikneb teine: kui võrgutoiteploki trafo satub teise seadme tundliku sissendastme lähedale, võib ta magnetväli tugeva häire anda.

Kangekaelsematel võrgumüra ilmnemise juhtumitel võib abi olla seadmetiku kõigi lülisid šassiide (üldjuhtmete) täiendavast ühendamisest (mõnikord on nendel selleks spetsiaalne maandusklemm) võimendi samasuguse klemmi külge. Tarbe korral tuleb võimendi maandusklemm ühendada maanduriga; selleks võib sobida näiteks veevärgitorustik. Tulus on need eraldi maandusjuhtmed vedada sidendjuhtmete vahetus läheduses, neid omavahel kleeplindiga kinnitada. Seejärel võib ühesooneliste sidendite varjed katseliselt ühest otstast lahti ühendada — niigi saab ka handada võrgumüra.

«Soojustoruga» kõlar

Võimsate väikesemõõtmeliste kõlarite puhul tekib valjuhääldi võnkepooli jahutamise tõsine probleem. Sellesse juhitud võimsus on üsna suur ja mähis kuumeneb märgatavalt (lihtne võrdlus: suur valjuhääldi võib olla kuumatav 50 vatiga, tavaline joote-tõlvik on kõigest 35-vatine). Olukorda komplitseerib see, et kõlari kast on seest helisummutusmaterjaliga vooderdatud, see on aga tavaliselt väga mõjus soojusisolaator.

Seepärast on võimsates kõlarites hakatud soojuse eemaldamiseks kasutama teravmeelset seadist, nn. soojustoru. See on erilise kapillaarsüsteemiga toru, milles on sobiv soojust transpor-

tiv vedelik. Toru üks ots asub valjuhääldi võnkepooli piirkonnas (on viidud läbi magneti tsentraalse pooluse) ja teine, jahutusribidega varustatu, on paigutatud kõlari inverteravas. Et seal õhk küllalt intensiivselt võngub, antaksegi ülemäärane soojus üsna hõlpsasti ära.

«Soojustoru» edastab soojust vedeliku aurumise ja kondenseerumise arvel, ja vägagi mõjusalt. Et sellest kahaneb võnkepooli termiline koormus, saab ka madalate helide valjuhääldi valmistada kompaktsamana.

Uus stereosüsteem

Kümmekond aastat tagasi katsetati Oxfordi ülikoolis heli «tetraeedrilise» salvestamise ja taasesitamise süsteemi. Neli kõlarit oli kuulamisruumis paigutatud mõttelise tetraeedri nurkadesse ja mikrofoni sellega sobiv optimaalne paigutusviis oli matemaatikavahenditega määratud.

Hiljuti toimus süsteemi demonstreerimine, mis näitas, kuidas kolmanda mõõtme arvestamine heli taasesitamisel võib anda olulisi eliseid tavalise, «ühele tasandile asetatud» ambiofooniaga võrreldes. Signaale kodeeriti-dekodeeriti vastavalt inimese suundkuulmise omapärale (sagedustel alla 700 Hz on teatavasti faasierinevus ja kõrgematel sagedustel valdavalt intensiivsuserinevus see, mis määrab heli saabumise suuna).

Süsteemi autor Michael Gerzon järeltab teoreetilisest arutelist, et kõik kõlarid peavad olema taasesitustsentrist võrdsel kaugusel. Nelja kõlari jaoks vajatakse kolme edastuskanalit. Üks võimalikke paigutusviise kaheksa kõlari puhul on selline, kus neli asuvad taasesitusruumis horisontaalse ja neli vertikaalse ristküliku nurkades.

Kaitsekelle kättele

Mitmed fotolaboris kasutatavad ai-ned ja lahused mõjutavad nahka, tekitades ekseemi ja põhjustades sügellemist, või on mürgise toimega. Kui

nahk on nende vastu hell, soovitatakse käte katmist kaitsekelmega. Kasutada võib kreeme «Silikonovõi» ja «Zaštšitnõi», mis tekitavad kätele nähtamatu elastse kelme (kreemides on vastavaid polümeerseid orgaanilisi ühendeid). Kelme on vastupidav nõrkadele hapetele ja leelistele.

Ajakirja «Советское фото» (1978, nr. 6) järgi võib ka ise valmistada sobiva kreemisegu:

kaseiinliimi «Ekstra»	40 ml,
glütseriini	40 ml,
ammoniaagilahust (25%)	1 ml,
etüülalkoholi	60 ml,
vett	60 ml.

Kaseiinliimi tuleb algul 10 minuti vältel veega hoolikalt segada, seejärel lisada glütseriini ning kümmekond minutit hiljem — pideva segamise juures — ammoniaaki ja piiritust. Segu säilitada tihedalt suletud anumas.

Külmläigestus

Sageli jääb klaaspinnal tehtud külmläigestamise järel fotode pind isegi ühtlasem kuumläigesti poleeritud ja kroomitud kõrgläikeplaadil saadust. Nüüdisaegsete paberisortide puhul puudub oht, et need kuivamisel klaasile kinni kleepuksid.

Kasutada tuleb piisavalt suuri klaasplaate, mille servad on lihvitud ja pinnad täiesti kriimustamata. Pärast põhjalikku puhastamist ja rasvatustamist sooja vee ja mingi pesemisvahendi abil hõõrutakse pinda veel kriidipulbri ja nuuskpiiritusega. Sellele järgneb talgiga poleerimine vatitupsu abil. Enne plaadi kasutamist on tulus seda iga kord talgiga pisut poleerida.

Pildid asetatakse märgadena rõhtsale lauale pandud klaasplaadile ja rullitakse küllalt pika kummirulli abil tihedalt selle pinnale. Rullimist alustatagu pildi keskelt, servade suunas survet üha suurendades, kuni pildi serva alt enam vett ei välju ja kõik õhumullid on paberi alt kadunud. Veejääk eemaldatakse pildi tagaküljelt ja klaasilt käsna või rätikuga. Kuivatamine toimub toatemperatuuris, pärast kuivamist vallanduvad pildid iseenesest. Muidugi saab klaasplaadi mõlemat poolt kasutada samaaegselt.