

# Häälemoonuti algajale

Ehitame seekord kõne tooni muutva seadme, millega saab sõpradele telefonitsi üllatuse korraldada, netis vestluskaaslasele vingerpussi mängida ja veel muudki huvitavat teha.

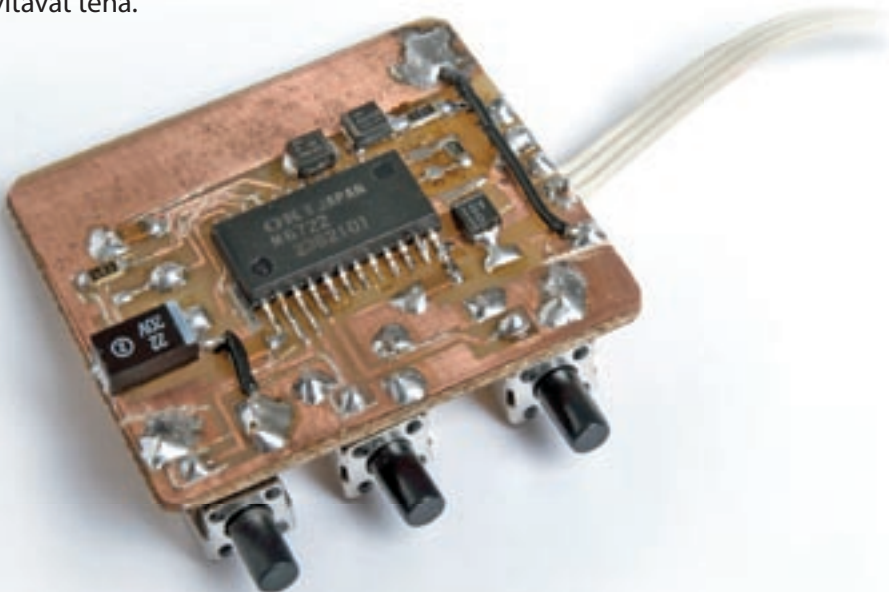
**T**ähetorn Glehni lossi pargis Nõmme põliste mändide all on eriline koht. Läbi peateleskoobi toru saab vaadata universumi kaugeid paiku, kust lähtuv valgus on olnud teel miljardeid aastaid. Süsimustadest kaugustest paistvaid tähti ei pruugi tänapäeval enam olemaski olla, kuid maailmaruumi algusaegadest saabunud pilt paistab veel.

Ka meie kosmilised naabrid Marss ja Jupiter paistavad hästi. Nagu Vana-Kreekas, käivad ka tornis Teadus ja Kunst käsi-käes – viimati oli fuajees näitus kunstnik Talvi Johani maalidest.

Neid (minusuguse võhiku arvates) kosmoseteemalisi pilte vaadates läks mõte uitama ja miskipärast meenus üks reklaam, kus tulnukad ja maakad raadioteleskoobi antennil peesitasid ning astronoomie õrritasid. Tõsise teadusega polnud reklaamil midagi pistmist, kuid klipp pani juurdlema, kuidas sarnaseid heliefekte ise tekitada. Arvutiga muidugi saaks, aga kui tahta lihtsamat ja sõltumatut seadet?

Üks variandina kõnesignaali omapäraseks muutmiseks tuleb mikrofonist või mõnest muust allikast saavuv helisignaal digitaliseerida ja mällu kirjutada. Teine osa skeemist peaks bitijada mälust uuesti välja lugema ja digitaal-analoogmuunduri abil tagasi kõrvaga kuuldavaks teisendama. Kui väljalugemise kiirust muuta, muutub ka heli kõrgus. Nii saab lapse kõrgematoonilisest häälest täiskasvanud inimese tämbri ja vastupidi. Efekt on sama, mis tekib heli salvestamisel makilindile näiteks kiirusega 19 cm/s ja seda pärast taasesitades kiirusega kasvõi 4,76 cm/s. Tuleb päris karm ja jäme, veidi tequilat tarbinud Texase kauboi hää... .

Ja vastupidi: mängides salvestatu maha kiiremini, saab kuulda puunukk Pinoccio kõnet. Viimast efekti saab tekitada ka ilma elektroonikata: piisab, kui võtta suhu veidi heeliümi...



Mälude, muundurite ja muude vajalike mikrolülituste baasil saab kirjeldatud kõneväänajat edukalt realiseerida, kuid skeem tuleks tüütult keerukas. Elfa tootekataloogist ühe teise skeemi jaoks detaile otsides sattusin muidu printerite valmistajana tuntud firma Oki toodetud mikroskeemile, mis kõik lõbusad moonutamised ühe «kivi» sees teoks teeb, tarbides seejuures keskmiselt vaid 10 mA voolu! Laiskadel vahel ikka veab!

Selle baasil saab teha lihtsa lülituse, mis sisaldab kokku ligikaudu 20 komponenti ja ühendub muu maailmaga vaid nelja juhtme kaudu. Tämbrit saab kõne ajal mugavalt vaid nupuvajutusega muuta nii kõrgemaks kui madalamaks. Kolmandat nuppu vajutades taastub normaalne kõne. Toitepinge saadakse patareidelt, arvatist või telefoniliinilt. Detailide maksumus – umbes kaks ja poolsaada krooni.

## Skeem

Skeem on ülilihtne, sest koosneb vaid Oki eriotstarbelisest mikroskeemist MSM6722 ja mõnest takistist ning kondensaatorist.

Signaal mikrofonist või mõnest muust allikast antakse muunduri sisendvõimendile üle ahela C7, R3. Takisti R2 annab elektreetmikrofonile tööks vajaliku eelpinge. Toidet mittejavavate mikrofonide puhul tuleb see takisti skeemist välja jätta. Mikroskeemi sees on kaks operatsioonvõimendit. Kuna telefonides olevad mikrofonid on piisavalt tundlikud, osutus esimene võimendi (viikudega 16 –Min ja 15 –Mout) tarbetuks. Tootja soovitas sel juhul viigu Min ühendada maaga.

Teise võimendi võimendus on määratud takistitega R4 ja R3 ja on arvutatav valemiga:  $K=R4/R3$  [korda]. Meie skeemis on võimendus 10. Sõltuvalt signaali allikast tuleb ehk võimendust muuta – sobivaim on selleks mängida R4 nominaaliga. Kondensaator C8 kõrvaldab kõrgematel sagedustel tekkivad võimendusvõnked.

Kui teise võimendi võimendusest ei piisa, võib kasutusele võtta kivi sees oleva esimese võimendi. Ühendus on analoogne skeemil kujutatuga. Lisainfot leiab mikroskeemi andmelehel, mille kopeerisin ajakirja ftp-serverisse (kaust «Konemuundi»).

# ufoloogile

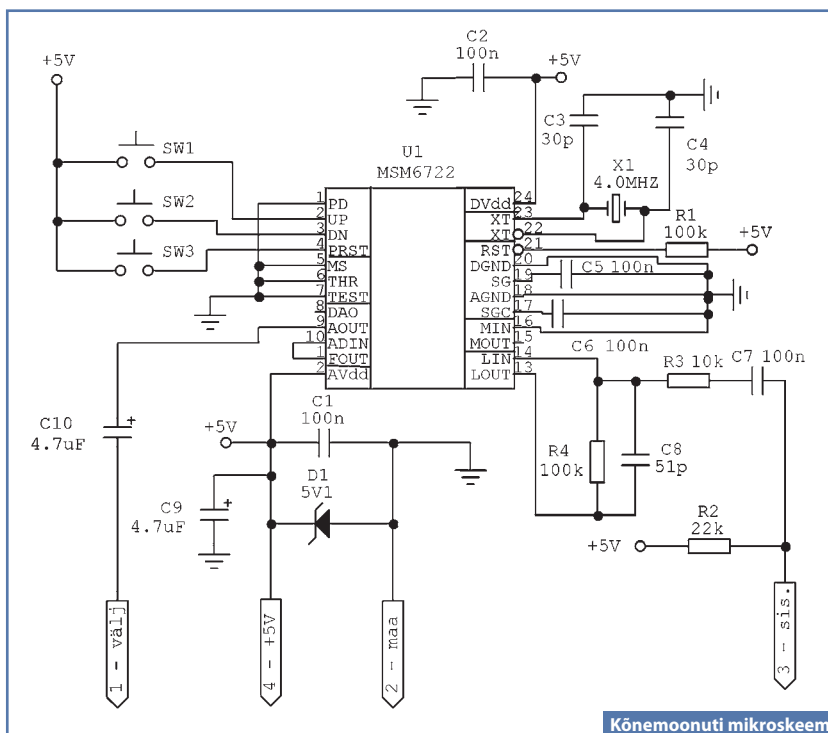
Kondensaatorid C5 ja C6 on seotud sisendvõimendite ahelatega. Tootja soovitatud nominaal on 1uF. Kuna nii suur mahtuvus põhjustab viite skeemi sisselülitumisel, valisin veidi väiksemad kondensaatorid. Pindmontaažidetailidena võtavad nad lisaks muule ka vähem ruumi.

Piisavalt võimendatud helisignaali suunatakse mikroskeemi sisemisi ahelaid pidevalt digitaal-analoogmuunduri sõlmele, mille kohta Oki loomulikult lisateavet ei jaga. Arvata võib, et tegemist on kahepordilise mäluga, millest info väljalugemise kiirust muudetakse nuppudega SW1 (toon kõrgemaks), SW2 (toon madalamaks) ja SW3 (taastab normaalse kõne). A/D-muunduri sisend ühendub võimenditega kivi viikude 10 ja 11 kaudu. Sealt saab ka signaali enne digitaliseerimist kontrollida.

Skeemi digitaalosa töökiiruse määrab 4 MHz kvarts X1. Keraamilise resonatori kasutamisel tuleb skeemi lisada kondensaatorid C3 ja C4.

Nagu igal digiskeemil, on ka meie omal nullimissisend (viik 21). Enamasti piisab koiva ühendamise sobiva takisti (R1) kaudu toitesiiniga. Häirete korral võib nimetatud viigu nupu kaudu hetkeks maaga lühistada (muundur käivitatakse uuesti). Kui toitepinge «ujub» nominaalväärtusele pikemat aega, tasub viigult 21 maha ühendada elektrolüüt-kondensaator väärtusega umbes 4,7 uF.

Muundatud signaal võetakse kivi viigult 9. Kuna nimetatud otsal on töö ajal alaliskomponenti umbes 3 V, tuleb kasutada sidestus-kondensaatorit C10, mis ainult helisignaali läbi laseb.



Kõnemoonuti mikroskeem

Kondensaatorid C1, C2 ja C9 on toitepinge silumiseks ja digitaalskeemide töötamisel tekkivate häirete šuntimiseks.

## Konstruksioon ja häälestamine

Artiklis väljapakutud montaaživariant on mõeldud telefoni Lenoxx Sound PH-319 monteerimiseks, kuid võiks sobida ka mõnda poeletilt leitud karbikesse. Ühepoolse trükkplaadi mõõdud on 40\*35 mm, ilma kinnitusaikudeta 40\*27 mm.

Kuna mikroskeemi MSM6722 õnnestus tellida vaid pindmontaažikorpuses, tundus loogiline kasutada ka muus osas SMD-komponente. Vajadusel

saab sama montaaživariant laiendada aukmontaažidetailidele – ruumi jätkub.

Kõnemoonuti montaaživariant. Vaade detailide poolt, detailide paigutus radade poolel ning vaade radadele LÄBI PLAADI!

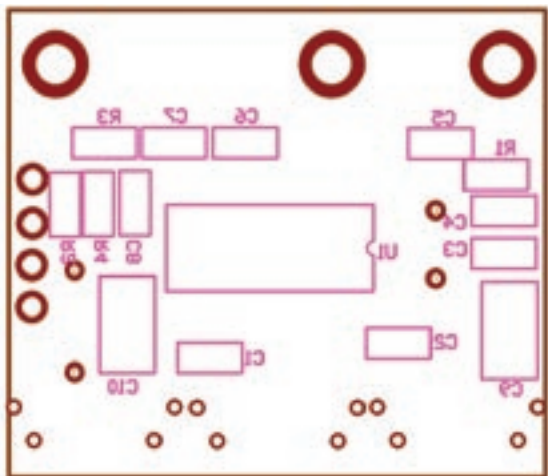
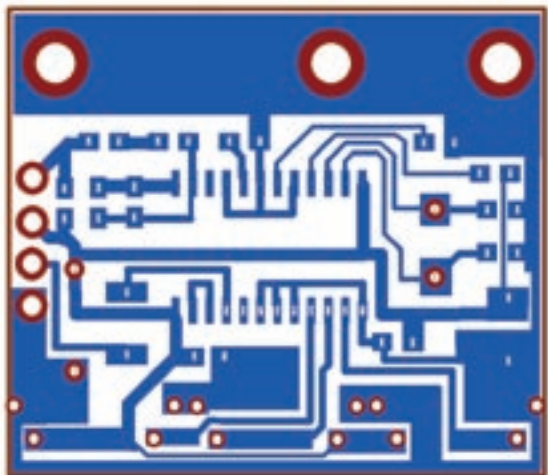
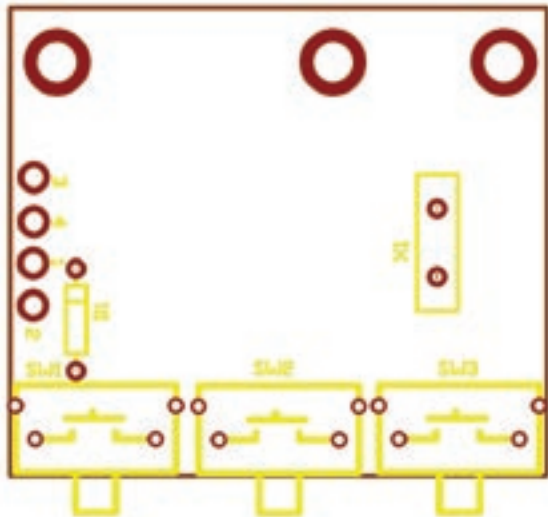
Plaadi joonistamisel pidage meeles, et radade joonis on antud vaates läbi plaadi, reaalne pilt tuleb peegeldada.

Kui detailid on plaadile tinutatud ja kõik hoolega üle kontrollitud, ühendame skeemi väljundi koduse muusikakeskuse sisendiga ja anname pinget peale. Vajutame hetkeks nuppu SW3 ning räägime midagi mikrofonile. Kõne peaks kostma muutusteta! Vajutame paar korda nuppu SW1 – kõne toon muutub kohe kõrgemaks. Nupp SW2 mõjub vastupidi, tekitades naljaka madala heli. Kummaski suunas on 8 moonutusaset, neist viimane kõige «mõjusam».

Vigadeta koostatud skeem hakkab ilma täiendava pusimiseta tööle. Kui see nii ei ole, kontrollime esmalt toitepingeid ja siis ühendame muusikakeskuse sisendi läbi 0,1 uF kondensaatori kivi viiguga 13. Peab kostma moonutamata signaal. Raginad ja krõbisev heli viitavad liiga tugevale võimendusele, mida saab vähendada R4 nominaali

Detail	Pos.nr.	Nominaal	Kogus	Märkus
Takistid	R3	10k	1	
	R2	22k	1	
Kondensaatorid	R1,R4	100k	2	
	C1,2,5,6,7	100 nf	5	
	C3,C4	30 pF	2	Resonaatori puhul
	C8	51 pF	1	
Pooljuhid	C9,C10	4,7 uF	2	
	D1	5,1 V	1	Stabilitrone, vajadusel
Kvarts	U1	MSM6722	1	
	X1	4,0 MHz	1	Ka resonator sobib
	SW1...3	-	3	Sobivad nupud

pildiallkirjad juurde ??



alandades. Viimane kontrollpunkt enne määlülitust on kivi viik 10/11. Ka seal peab olema normaalne heli. Vajadusel võib veel kontrollida pingeid kondensaatoritel C5 ja C6 – peab olema umbes pool toitepingest. Viimases hädas vaatame üle kvartsi X1 ühendused. Viigul 21 (reset) peab olema toitepinge, nuppude otstel aga 0 V (kui nuppe pole vajutatud). Mikroskeemi põhiväljundis (viik 9) peab olema umbes pool toitepingest.

Telefoni skeemis kasutamisel on ilmselt kõige targem vormistada skeem eraldi karbikesse ja kasutada toiteks patareisid. Tõsi, telefoni skeemist leiab alati ka vajaliku toitepinge punkti. Ajakirja FTP-serveris on pilt, kust selgub ühendus telefonile PH-319. Kaitseks võimalike valeühenduste ja ülepingete eest on skeemis stabilitron D1, mis piirab pinget ohtule väärtusele +5 V.

Järgnevalt tõstame toru, vajutame mingit numbriklahvi, et jaama toon ei segaks, ja proovime oma kõnet kuulata. Liiga tugeva signaali või vile korral vähendame R4 väärtust.

Tundub, et skeem töötab! Helistame mõnele sõbrale ja temaga vesteldes reguleerime võimenduse (R4!) lõplikult paika.

Nüüd on paras hetk helistada kellegi teisele, vajutada nuppe SW1 või SW2 ja tulnukat mängida. Loodetavasti ei ehmu sõber ülemäära...

Kas skeemi saaks kasutada ka netis vesteldes? Saab ikka! Skeem muutmist ei vaja, tuleb vaid hankida sobivad pistikud/pesad ja tuld! Toite saab PS/2 pesast (+5 V) või kettaseadmete pistikust 12 V, mispuhul tuleb vahele ühendada 78L05 tüüpi stabilisaator.

Aga mobiiltelefonis? Põhimõtteliselt saaks lülitust ka nende puhul kasutada. Ilmselt ei tasu kõnetoru laiali lammutada, kavalam oleks lülitada skeem *hands-free*-mikrofoni vahele. Toide... jah, see tuleb vist võtta lisapatareidelt, sest moodsad kannukad käivad

enamasti 3 V või veel madalama pingega. Vajadusel tuleb jälle muuta skeemi võimendust, varieerides R4 nominaali.

Ega's midagi, tõstame toru ja helistame sõbrale: «Ällou...»

## Hoiatus

Kirjeldatud skeem on mõeldud vaid enda ja sõprade lõbustamiseks. Päästeametis ja muudes riiklikes asutustes on tõsised inimesed, kes ei pruugi nalja mõista. Võimalikel pommiähvarduste tegijatel tasub teada, et:

- helistaja normaalne hääl on vaid ühe hiireklikki kaugusel;
- teine hiireklikk annab teada lollitaja numbri (ka telefoniautomaadi puhul): õige pea sõidavad mootorratturhiired kohale ja edaspidi tuleb taevast vaadata läbi #. Lisaks kasseeritakse sisse piisavalt suur trahv. Tunduvalt lihtsam on koolitükkid ära õppida või vanamoodsalt poppi teha.

## Lisaks

Tõsisest kõnesünteesist huvitatutel tasuks ehk külastada veebilehte [phonlab.ioc.ee](http://phonlab.ioc.ee). Nimelt on Küberneetika Instituut asunud koguma maakeelseid kõnenäiteid, et kunagi saaks arvutiga suhelda kaunis emakeeles. Salvestamise protseduur ei võta kaua aega ja on ju tore teada, et tuleviku automaatide süntesaatorites on ka osake teie häält.

Talvi Johani maalidest huvitatutel tasuks muidugi külastada tähetorni, kuid tagasihoidliku ülevaate (ringfoto) leiab ka lehelt [parsek.yf.ttu.ee](http://parsek.yf.ttu.ee) > [tähetorn](#) > näitus.

Ällou!

**Veljo Sinivee**, [felc@edu.ttu.ee](mailto:felc@edu.ttu.ee)