



Tahan elektroonikuks ehk

Mida vajab algaja elektroonika-harrastaja, et lihtsamad skeemid ja seadmed valutult valmiks?

«**R**auakooli» rubriigis on juba paar aastat avaldatud mitmesuguste elektroonikavideinate ehituskirjeldusi. Ja kui skeemide tööpõhimõtte selgitamisega on enam-vähem hakkama saanud, olen ehitamisest enesest ja vajaminevatest vahenditest sujuvalt mööda hiilinud. Püüan sedapuhku vea heastada ja teen pisikese inventuuri juppide ning tööriistade sahtlites. Endalegi kasulik – leiab ehk mõne kadunud asja üles...

Elektroonikuameti pidamiseks ei pea ilmtingimata miljonär olema ja sadade tuhandete kroonide väärtuses sisseasetet oma – sellised kulutused jäägu proffidele, kes vastava summa oma tööga hiljem ka tagasi teenivad. Harrastaja saab töötava skeemi valmis ka märksa odavamate ja vähemate vahenditega.

Ma ei taha öelda, et kõike peab tegema põlve otsas, kuid näiteks mitmekümne tuhande kroonise töölaua asemel sobib hästi



ka suurusjärgu võrra odavam. Proffidega on iseasi, nemad jäävad rahule vaid parimaga, aga tulemuski peab neil olema parim võimalikest. Hobielektronikule pole kallite firmamärkide ladu just ilmtingimata vaja. Mäletate lugu kirjanikust, kes kirjutas aknalaual küünlavalgel ja mis sai temast pärast korraliku töölaua ostmist...

Üldised vahendid

Elektroonikainstrumente ja tööriistu saab jagada mitmeti, näiteks möödapääsmatuteks ja teisejärgulikeks, kuid kasulikeks.

Esimesse kategooriasse kuulub kindlasti töölaud. Seda vajab nii pühapäevatinutaja

kui tööline guru. Ideaalne laud on piisavalt suur, sest kõik vajalikud vidinad tahavad hingamisruumi. Olukord, kus kuskil (pingetatud) skeemi all kärssab joetekolb ja kruvikas stardib just viltuse skeemikuhja otsast lahtiste võrgujuhtmete suunas, on ohtlik ja ruineerib elektrooniku fantaasiat. Lisaks ei taha näiteks



teler või muusikakeskus, mille sõbrad teile teadmiste kasvades parandada tassivad, pisikesele köögilauale hästi ära mahtuda. Ja ega parandamisest ju keelduda saa.

Suuremale pinnale annab sättida ka arvuti – hea netist mõne mikroskeemi andmeid otsida. Pealekauba käib hulk skeeme arvutiga koostöös ja pidevalt kahe töökoha vahel pendeldamine on tülikas.

Niisiis otsime endale piisavalt sügava ja tugeva laua. Kui pole kavas just mitmekilovatiste võimendite ja muu raskema tehnika parandamisele pühenduda, sobib ka viisakam kirjutuslaud. Saepurust imeasjad jäägu aga parem mööblipoodi tolmutuma!

Laual võiks olla mingi kaitsev plaat, siis jääb ära pidev näägutamine meteoriidikraatereid meenutavate puuriaukude päritolu teemadel. Väga kasulikud on sahtlid, kus hakkame tööriistu ja juppe hoidma, ning



ka väike riul – sealtpaistab ostsiloskoop üle parandatava teleka paremini kätte. Ka väikesed kruustangid laua servas ei teeks paha – üks lisakäsi kõike kindlalt kinni hoidmas.

Nii nagu taimed, vajab ka elektroonik valgust. Akna all asuv laud on hea mõte, sest umbejooksnud juhtme saab ikka kõige paremini sirgeks aknast välja vahtides. Paraku tuleb kõige parem töötuju ikkagi õhtuti või öösiti (hea rahulik, keegi ei tüüta) ja siis on umbes 100 W hõõglambiga valgusti täiesti omal kohal. Just nimelt hõõglambiga! Säästutorudega lambid võivad küll elektrit kokku hoida, kuid mitte silmi – nende valgus-spekter sisaldab liiga palju ultraviolettkiirgust.

Töökohale on vaja ka paari pikendusjuhet, kust kõik meie leiutised ja mõtteseadmed sarakat saama hakkavad. Pikendused võiksid olla lülitiga – siis saab tulevärgi tekkimisel



volu kiiresti välja lülitada. Mõistagi oleks hea lisada töölaua toitejuhtmesse lekkevoolu- ja muud kaitsmed, kuid need ei kuulu esmavajalike asjade nimistusse.

Tööriistad

Tööriistu on targem osta pigem vähem ja kallimaid kui palju ning odavaid. Viimastega annab sageli vaid lutsu visata. Eriti suure kaarega soovitan mööda käia igasugu sodimüügi-kataloogides pakutatavatest *n*-riista sisaldavatest ahvatlevalt odavatest komplektidest. Kohvrikesed on ilusad seni, kuni neid kasutama ei pea. Pärast paari kruvi pingutamist on enamasti kruvika ots ühtlaselt ümmargune, padrunvõtme kandid

millest alustada

✱ Elektrooniku esmaabikotike

- kruvikeeraja (70.-);
- pintsetid (100.-)
- lõikurid (80.-)
- näpitsad (100.-)
- skalpell või nuga (15.-)
- tester (alates 100.-);
- tina (alates 10.-);
- joetekolb (alates 40.-);
- tinasukk või -pump; (80.-)
- veidi montaažitraati;
- rull isoleerpaela (25.-)
- mõne vana raadioseadme plaat varuosadeks.

pärast kuvari lahtikrivimist maas jne. Hüva, selle kannatab veel ära, kuid peale pehmete otsikute on selliste komplektide tööriistadel (miks neid küll tööriistadeks nimetatakse?) ka pudedad käepidemed. Oma kurb kogemust räägib kahtlase päritoluga kruvikeerajast, mille pide otsustas murduda just siis, kui talle vastu punniva toiteploki kaanekruvi «ümberveemiseks» peale vajutasin.

Niisiis, tööriistadest läheb kindlasti vaja kruvikeerajat: nii ristpea- kui ka tavalist lapikotsaga. Korralikku, karastatud otsaga, siis teenivad nad omanikku kaua. Kruvikaid olgu vähemalt kahes suuruses, soovitatavalt aga enamgi. Näiteks mõni peenike kruvikas läheb hästi loosi skeemide häälestuspotele keeramisel. Kõrgsagedustehnikaga tegelejatele kulub marjaks ära plastist (või mõnest muust isoleermaterjalist) kruvikeeraja poolisüdame kruvimiseks. Metallist isendid selleks ei sobi, sest nad mõjutavad oluliselt häälestust.

Lõiketangid ja lapiktangid kuuluvad samuti esmatarbeinstrumentide nimistusse. Lõikureid võiks olla vähemalt kahes moodsus – üks pisem detailide viikude parajaksnudimiseks ja teine, veidi jämedam (suure voolu) juhtmete puhastamiseks. Jällegi kordan ammu tuntud tõde – väga odavate asjade ostmine on raha mahaviskamine. Ühe Belgia firma odavad lõikurid rändasid pärast mõne plaaditäie detailide montaaži prügikasti, sest... nad lihtsalt ei lõiganud enam midagi.

Tangide käepidemed peaksid olema pehmemst kummitaolisest materjalist – lisaks isolatsioonile püsib selline pide paigal. Kõvast plastist pidemed keerduvad, libisevad ja tulevad töö käigus maha.

Väga vajalike instrumentide nimistusse kuuluvad kindlasti pintsetid. Neid võib valida kas või «kätteistumise» järgi. Hea oleks, kui tööriistad oleksid isoleeritud, sest tihti tuleb töötada pingestatud skeemis. Jällegi on kasulik omada lühikesi ja pikemaid pintsette korraga, kuid see pole lausa hädavajalik.

Tarvis läheb ka nuga (skalpelli) nii juhtmete puhastamiseks kui ka näiteks trükiradadevaheliste lühiste likvideerimiseks. Taskunugade puhul tuleb veenduda, et nende tera lukustusmehhanism oleks usaldusväärne. Kui nuga otsustab vajutamisel sulguda, jättes lõikaja näpu... nojah, valus on.

Vähemvajalike, kuid siiski kasulike instrumentide loetellu kuuluvad veel luup (eriti selline, mida ei pea käes hoidma), hambaarstipeegel (saab tuttavalt hambaarstilt või arstiriistade kauplusest) ja taskulamp. Luup on tarvilik mõnede eriti pisikeste pindmontaažikomponentide jootmisel (ja siis, kui silmad väsima hakkavad...). Peegli ja taskulambi vajadust kinnitavad kindlasti kõik, kes vähegi telekat/kuvarit parandanud (reatrafo tüübisilti ilma nendeta enamasti välja ei loe, aitäh seadmete disainijatele!).



Mööteriistad

Tester on elektrooniku mööteriist number üks! Sellela hakkama ei saa. Valik ja hinnaskaala on jällegi lai ja üldiselt kehtib sama reegel – odav seade on vilets seade. Õnneks on siin ka erandeid. Fluke tooted on



kindlasti tippklassist, kuid vähemalt ise olen mitu aastat kasutanud umbes 300-kroonist mööteriista. Takistuse mõõtmine oli veidi raske (eriti oomi suurusjärku jäävate takistite puhul) ja juhtmeid kulus nagu sooje saiu. Positiivse poole peale sai kanda lihtsa parandamise pärast seda, kui tähelepanematusest sai vooluvõrgu takistust mõõdetud.



Veel tähelepanekuid testrite alalt: automaatse piirkonnavalikuga mööteriistad on paremad (kuigi kallimad), sest siis ei pea kogu aeg diapasonilülilit kruttima. Kaasaegsed lülitid on aga nii kokkuhoidlikult ehitatud, et annab imestada. Mida vähem neid näppida, seda parem.

Ostsiloskoop ehk sõprade seas lihtsalt «oss» on vapustavalt hea abivahend, lausa silmade eest, kuid paraku kallivõitu. Elektrooniku esmaabikotikesse see ei kuulu, aga kiirendab skeemist vea leidmist lausa kordades. Kui peaks valima kunagise N Liidu ossi ja mõne kaasaegse «odava» ossi vahel, siis mina valiksin esimese. Kvaliteet on tunduvalt parem.

Kasutataval ossil on kaks kanalit (kuigi häda korral saab hakkama ka ühega). Kõige puhtama ja kuivema tunde annab muidugi digioss, kuid nende hinnad algavad 20 tuhandest kroonist. Ei maksa meelt heita, enamiku töödest saab tehtud ka analoogriistaga.

Helitehnika ja muu sellise parandamisel kõlbab ka suhteliselt odav Vellemani portatiivne digioss, muul juhul aga... soovitaksin veel kaaluda, seda raha annab tunduvalt paremini kasutada.

Muide, lihtsama ossi saab teha arvutist, mis meil nagunii töölaanurgal seisab. Sisendiks kasutatakse kas printeri porti (<http://www.picotech.com>) või lihtsamal juhul helikaarti (<http://polly.phys.msu.su/~zeld/oscill.html>). Muide, põhimõtteliselt saab lihtsa ossi-softina kasutada ka tuntud muusikamängijat WinAmp.

Pico ossivariandi puhul tõstab hinda firma A/D-muundur (paar tuhat krooni). Õnneks on ta lihtne ja täiesti isehitatav. Asja süda – kivi TLV1543CN maksab 132 krooni. Äkki sobib kellelegi esimeseks projektiks?



Jootekolb

Esimene asi, mida elektroonik tööle tulles teeb, on jootekolvi sisselülitamine. Seega on jootekolb täiesti möödapääsmatu riistapuu. Valik on jälle meeldivalt suur, paraku on paremad isendid kallivõitu. *De facto* standard on *Welleri* firma tooterida. Nad õigustavad oma kopsakat hinda täiel määral. Kui eelarve lubab kolvile rohkem kulutada (ja see on üsna hea mõte), tasuks otsida nn jooteeamu. Uhke nimetuse taga peitub lihtsalt reguleeritava temperatuuriga jootekolb koos alusega. Kolb on madalapingeline (nt 24 V), teda toidetakse läbi eraldustrafo (regulaatori korpuses). Viimane omadus on väga kasulik, sest otse võrgust pinget saavatel tõlvikutel on halb omadus hakata ajapikku lekkima. See tähendab, et vooluvõrgu 220 V ilmub ka kolvi otsale. Suurepärase vahend skeemi mahapõletamiseks.

Jootekolvile läheb hiljem vaja vahetusotsikuid, sest vaatamata kaitsvale kihile kuuma otsal pole viimane siiski eluaegne. Otsiku tööiga saab pikendada, hoides temperatuuri normaalselt madala (nt 300°C). Jämedamate asjade jootmisel saab kuumust alati juurde keerata. Ja muide, liiga kuum kolviga ei tule jooted ilusad.

Pühapäevatinutajale kõlbab ilmselt ka odavam, otse võrgust toituv kolb. Nad on



täiesti kasutatavad, kipuvad vaid ajuti üle kuumenema (eriti sisseehitatud bimetal-termoanduriga eksemplarid). Viimasel juhul aitab isehitatud võimsuse (mis tähendab antud juhul temperatuuri) regulaator.

Jootetina ja abivahendid

Jootetina müüakse elektroonikakauplustes rullidena. Soovitatav oleks valida rästus sisaldav tinatraat – hakkab paremini peale, et mitte öelda: vaid selline hakkabki peale. Tinatraate on erineva diameetriga ja valik sõltub joodetavatest komponentidest. Peenikese traadiga on hea joota sadade koibadega mikroskeeme, pindmontaažidetaile ja muud peenemat elektroonikat. Veidi jämedam tina võib kuhjuda ja lühiseid põhjustada, liiga peenikest kulub lihtsalt ülemäära palju ja rull saab kiiresti tühjaks. 0,8 mm diameetriga traat tundub paras olevat.

Kuidas saada trükkplaadilt kätte mõnda vigast komponenti või lihtsalt kahtlustatavat



mkroskeemi vahetada – on tal ju nii palju koibi? Siin aitab tinasukk või tinapump. Kumba eelistada, on maitse ja harjumuse asi. Sukk saab tihedal tarvitamisel ruttu otsa, kuid ka pumba floorplastist otsikud kuluvad pagana kähku. Kõige parem oleks omada mõlemat, sest näiteks tinaplõnni mikroskeemi jalgade vahel on mugav eemaldada sukaga, mõnda kivi välja joota aga pumbaga.

Skeeme võib kokku tinutada makettplaatidele või puurida ja söövitada kohe «õige» plaat. *Praktilises Arvutikasutajas* on enamasti montaažijoonised antud. Plaadi tegemiseks läheb peale kemikaalide vaja puuri ja (raua-)saagi.

Ilus plaat igatseb ilusa korpuse järele. Seega on kasulik (kuid mitte ilmingimata vajalik) omada veel mitmeid mehhaanikatööriistu, nagu kruustangid, keermepuurid, plekikäärid, viilid, giljotiin jne.

Elektroonikadetaile saab kindlasti hoida ühes kingakarbis, kuid siis võib vajaliku jubina väljaotsimine päris kaua aega võtta.

Lingid algajale elektroonikule

- www.dcc.ttu.ee/Martin/
- www.hot.ee/qwerty009/
- www.tevalo.ee/foorum/index.php?showtopic=6281 (hea lingikogu mitmesuguste õpetustega);
- www.radioelectronicschool.com/raecourse.html (inglise keeles);
- <http://kriku.gameland.ee/Getting%20started%20in%20electronics.pdf> (inglise keeles).

Parem sordime nad kohe ära. Hoidekarbikesi müüakse, kuid loomulikult saab kasutada ka igasuguseid olmetopsikuid: piimapakke, võitose jne. Suurepärase «lao» annab teha üksteise külge liitunud tikutoosidest.

Vajalikke detaile võib muidugi poest osta, kuid on ka muid võimalusi, eriti algajatele. Kui tavainimesele põhjustab rikkis telekas või leviala muutuste tõttu otstarbe kaotanud raadio tuska, siis õige elektroonik vaid röömustab sellise «kingituse» üle ja näeb kasutu aparaadi asemel ridamisi uusi nutikaid leiutisi, mida sealt saadavatest varuosadest valmistada annab. Igatahes tasub vana aparaatur pigem juppideks lammutada kui jätta prügikasti kõrvale loodust reostama. Telekast (eriti vanemast lamptelekast) võib leida näiteks sobiva toitetrafo isehitatud võimendi tarbeks. Sellistest allikatest saadud komponendid tuleb alati enne skeemi jootmist testiga üle kontrollida: pärast on peavalu hulga vähem. Sama praktikat tasub rakendada ka poest ostetud detailide puhul.

Tere tulemast elektroonikamaailma!

Veljo Sinivee, felc@edu.ttu.ee