

PIC-protssessorite program

ehk koodi kivisse raiumise eripärad silumisperiodil

Hämmastav, mida kõike mikrokontrolleritega teha annab, kuid igal heal ajal on ka kehvem külg – valmiskirjutatud kood tuleb kuidagi sisestada. Viimase hõlbustamiseks ehitame seekord PIC-protssessorite programmeatori.

Firma Microchip (www.microchip.com) vooluliinilt tulevad PIC-kontrollerid on pisikesed, aga tublid. Looja pole neile küll teab kui palju ressursse andnud ja ka käsustik on pehmelts öeldes kompaktn, kuid kõik tundub olevat hästi läbi mõeldud ja paika pandud.

Lausa hämmastav, mida kõike nende voolu ja rahakotti säästvate kividega teha annab! Rakendused ulatuvad jooksuvatest tuledest (http://www.interq.or.jp/japan/se-inoue/e_pic6_1.htm) personaalse veebi-serverini välja (www.microchip.com/stellent/idcplg?ldcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1490&filterID=399). Ühel odavamal PIC-protssessoril PIC12F675-I on näiteks sisseehitatud analoog-digitaalmuundur. Kaheksajalgse korpuses kivikesse võib seega panna jälgima kuut erinevat pinget (näiteks akvaariumide või miks ka mitte kasvuhoone termoandurite tarbeks) ja infot järjestikkanali kaudu paarvutile edastama. Kaablid probleemiks? Pane me skeemi raadisaatja TX433 Vellemaniilt ja oleme ka pikkadest sidetraatidest vabad! Sarnane kivi sobib oskuslikul programikirjutamisel ka näiteks personaalse ilmajaama ajuks või pisikesi roboti intelligentsiks algeks.

Tänu madalale hinnale saab võimalikuks kontrolleri kasutamine ka sellistes kohtades, kus traditsiooniliselt kasutatakse suuremat või vähemat hulka «tavalisi» mikrooskeeme. Ise rakendasin umbes 35 raha maks-

va PIC16F629 ühe mänguskeemi toitelüliti kavalas kontrolleris. Samade funktsioonide realiseerimine lihtloogikalülitustel oleks maksnud umbes 70 krooni. Ka lihtlabane aegrelee saab PIC-versioonis suuremad lisavõimalused ja mis eriti tähtis – suurema täpsuse.

PIC-de ja üldse mikrokontrollerite kasutamisel on ka skeem tunduvalt universaalsem – mingi lisaülesande saab teostada lihtsalt paari koodireaja juurdekirjutamisega.

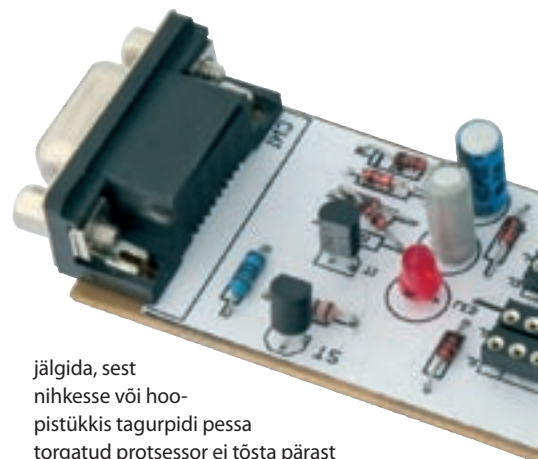
Igal heal ajal on tavaliselt oma alvem külg, nii ka protssessorite kasutamisel – valmiskirjutatud või võrgust sisetatud kood tuleb neisse kuidagi sisse saada. Omakorda hea külg halva mängu juures on see, et programmeatorid on ülimalt lihtsa skeemiga, koosnedes vaid mõnest diodist, takistist ja kondensaatorist. Ühe sellise (tegelikult küll kaks – lihtsama ja veidi keerukama) me käesolevas loos ehitamegi.

Lihtne COM-porti ühendatav programmeator

Seade ühendatakse, nagu öeldud, arvuti COM-porti. Sealt võetakse nii juhtsignaalid kui ka kivi toitepinge ning programmeerimispinge. Skeem ise pärineb võrgulehelt www.olimex.com/dev.

Skeemi ülesehituse kohta just palju öelda ei ole, sest enamiku mustast tööst ja bittide võngutamist teeb ära juhtprogramm. Hakkab silma, et kirjutatav kivi ühendub arvutiga «tagurpidi» – maajuhtmele (CN1 viik 5) ühendub kivi(de) toiteots. Ju siis sedapidi oli lihtsam. Kondensaator C2 silub +5 V toitepinget, mida stabilitron D2 sobivale väärtusele piirab. Osa liigest pingest hajutatakse valgusdiodil, seega midagi ei lähe niisamaraisku!

Programmeeritav mikrooskeem torgatakse pesa, mis moodustub pistikuribadest J1...J4. Siin tuleb plaadile märgitud tähiseid hoolega

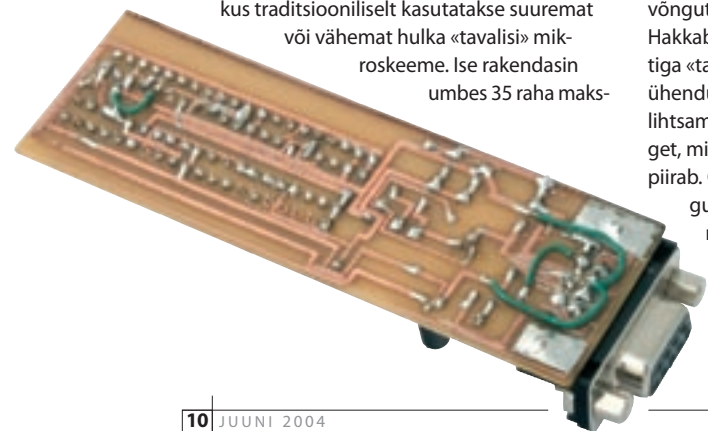


jälgida, sest nihkesse või hoopis tagurpidi pesa torgatud protssessor ei tõsta pärast sellist kohtlemist enam kindlasti toru (kurvad kogemused!).

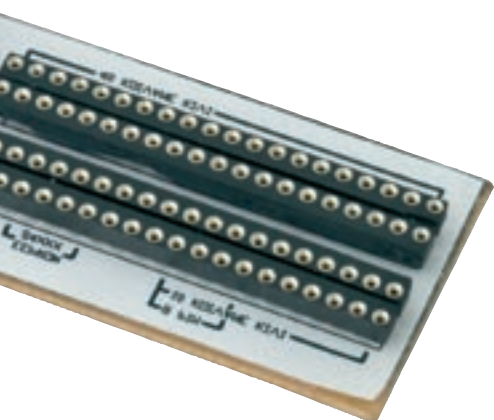
Detailide kohta erilisi nõudeid pole. Vaid kondensaator C1 peaks taluma vähemalt 16-voldist pinget. Kirjeldatud skeemi põhiline trikk seisneb programmeeritavate protssessorite pesade nutikas ühendamises. Tõepoolest, võiks ju kasutada hulka releesid või lülitimikroskeeme ja kasutamismugavus suureneks. Projekti maksumus paraku samuti! Selle asemel kasutavad skeemi autorid nelja 20-kontaktist pesa. Pesad (skeemil J1...J4) võib osta poest nn ribana, kuid sobivad ka «päris» mikrooskeemipesad, mis tuleks pikkupidi pooleks lõigata. «Viilutamise» mõte selgub ehk kõige paremini valmiseadme fotolt.

Programmaator on monteeritud ühepoolsele trükkplaadile mõõtudega 100*30 mm ja ühe võimaliku montaažijoonise leiab Praktilise Arvutikasutaja ftp-saidilt (kataloog PICpro/). Radade plaadile kandmisel loobusin joonistamisest osalt (põhiliselt) laiskusest ja osalt ka seetõttu, et vana head «Kalmaari» tušši Euroopa Liidus kohe mitte ei toodeta. Plaat sai valmis «triikimise» meetodil, mida on muu hulgas lähemalt käsitletud Tevalo elektroonikafoorumis (www.tevalo.ee/foorum/index.php?showtopic=6281&st=0).

Korpuseks peaks sobima suvaline vajalike mõõtmetega karbike, kuid väga oluline see ei ole. Vajadusel võib plaadi alla kleepida mingi plastriba, et skeem tööalal oleva detaililasa kaudu lühiseid ei annaks. Mingi kõrgendus kaitseb trükkplaati ka programmeeritava protssessori liiga tugeval pessavajutamisel murdumise eest.



maator



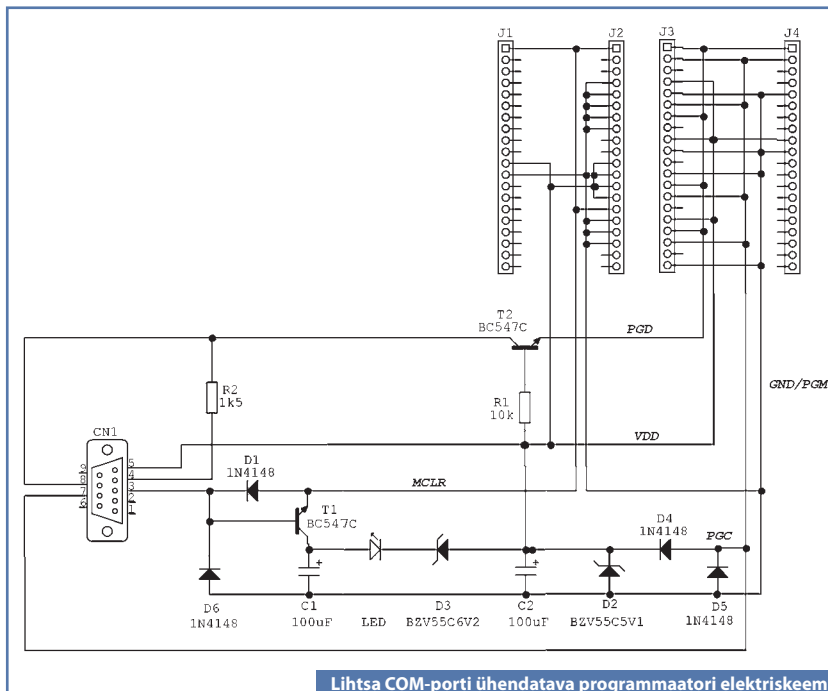
Programmaatori juhtimiseks sobib hästi (tasuta jagatav!) programm Icprog. Tarkvara leiab võrgulehelt www.ic-prog.com/index1.htm.

Häälestamine

Erihist häälestamist antud skeem ei vaja, kuid pisuke kontroll enne hinnalise protsessoriga testimist kulub marjaks ära (usalda, kuid seo eesal alati enne kinni, nagu ütles kapten Sindbad ühes filmis). Icprog'i abil saab valmis plaadi kõiki signaale kontrollida lihtsa testriga menüü *Settings > Hardware check* kaudu. Jälgime näiteks testriga (maajuhtme suhtes) taktiviiku Clock. Seal on pinge umbes -0,5 V. Pannes linnukese ruutu Enable Clock, peab tester näitama ligikaudu 5 V (või natuke rohkem). Järelikult on selle juhtmega kõik korras. Kui ka ülejäänud traadid testi läbivad, teeme lõpliku katse reaalse PIC-kontrolleriga. Otsime sahtlist PIC16F84 kontrolleri, 10 MHz

COM-pordi programmi detailide nimistu

Detail	Pos. Nr.	Nominaal	Kogus
Takisti	R1	10 kΩ	1
	R2	1,5 kΩ	1
Kondensaator	C1,C2	100 μF/16V	2
Diiod	D1,D4,D5,D6	1N4148	4
	D3	BZV55C6V2	1
Stabilitrion	D2	BZV55C5V1	1
	D3	BZV55C6V2	1
Transistor	T1,T2	BC547C	2
	Pesa CN1	DB9F	1
Muud	Pesad J1..4		2



Lihtsa COM-pordi ühendatava programmaatori elektriskeem

kvartsi ja mingi piesosummi. Ühendame viimase PIC viiguga RB1 ja põletame kivisse pisikesse koodijupi, mis mängib pidevalt laulu: «Oh When The Saints Go Marching In» (www.codepuppies.com/~ben/sens/pic).

ICprogi tarkvarast veel niipalju, et Windows 95 ja 98 all võib menüüst *Settings > Hardware* valida liidese (Interface) tüübiks «direct I/O», uuemates «akendes» (2k, XP) aga peab kindlasti kasutama valikut «Windows API», sest viimatinimetatud OS-id ei luba suvalisi programme portidele ligi.

Programmaatori tüübiks tuleb märkida «JDM programmer».

Tasub meele pidada, et skeem ei suuda kirjutatavalt kiviilt toidet maha lülitada, kuigi aktiivsusest informeeriv punane valgusdiiod kustub pärast progetava kiviga suhtlemist. Seega enne kiibi pessatorkamist ja pärast põletamist on targem kaabel programmaatori küljest lahti haakida.

Nii PIC-de kui ka teiste moodsate mikrokontrolleritega seostub mõiste ICP ehk skeemis programmeerimine. Nimelt saab koodi muuta ka siis, kui kivi juba plaati joodetud (ja pesa arvelt raha kokku hoitud). Tõsi, selleks ei sobi mitte suvaline ühendusskeem, kontrolleri progemisosad DATA, CLK, MCLR peavad olema ühendatud nii, et programmaator saaks neil pingeid omasoodu muuta. Kuidas seda teha, saab lugeda kas või Microchipi dokukalt.

ICP kasutamisel on kuskil plaadinurgas viie kontaktiga pistik, kuhu ühendatakse programmaator. Viimane kujutab endast näiteks maa esimese joonise skeemi ilma pesadeta J1...J4. Täpsemat lugemist pakub veebileht www.olimex.com/dev/pic-pg1.html.

Järjestikporti lülitatavad kirjutid on ülikihtsad ja töötavad enamasti piisavalt hästi. Paraku on neil ka puudusi. Nimelt on erinevatel arvutitel pinged pordis veidi erinevad. +/- 12 V asemel võib olla +/- 9 V...iseigi 5 voldini välja. Nii madalast pingest ei piisa kontrolleri kõrvetamiseks. Ka on järjestikpordist tarbitav vool piiratud ja muidu normaalne 12 V võib programmeeritava protsessori ühendamisest langeda liiga madalale. Viimane puudus on omane eriti just uuematele masinatele.

Heakene küll, neile vigadele leiab rohu välise toiteallika näol. Palju halvem on aga see, et COM-pordi programmaatorid kipuvad olema tundlikud operatsioonisüsteemi suhtes. Olin suures hädas PIC16F628 kirjutamisega – nagu saaks programmeerida ja samas ei saa ka. Spetsiaalne 2K ja XP draiver ei aidanud. Asendades operatsioonisüsteemi Win98-ga (teisel kõvakettal), hakkas kõik kenasti tööle.

Printeri porti ühendatavad programmaatorid

Eespool loetletud puudustest on suures osas vabad arvuti printeripordi käivad programmaatorid, näiteks P16PRO (www.picallw.com) või IC-progi juhtsoftina kasutatav PPWIN (www.semis.demon.co.uk/Pics/PICmain.htm).

Antud skeemis kasutatakse LPT-porti «sihtotstarbeliselt» ehk vaid signaalide edastamiseks. Toide võetakse lisaadapterist, mis juba eos kaotab probleemid ebapiisavate mahakooratavate pingetega. «Seinakuubi» väljundis võib olla nii alalis- kui ka vahelduvpinge, sest programmaatori plaadil on nagnüü alaldussild G1. Peasi, et sisendpinge ulatuks vähemalt 12 voldini. Kui on plaanis

kasutada alati alalisvõljudiga toiteplokki, võib silla muidugi välja visata.

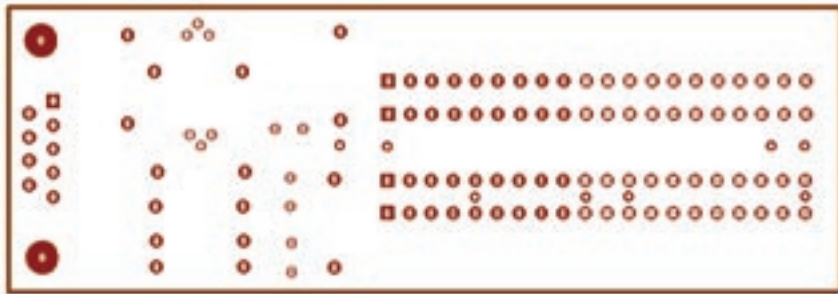
IC1 tekitab kõrvetatavale kontrolleriile stabiliseeritud toitepinge +5 V ja veidi eba-standardises lülituses IC2 annab programmeerimispinge +13 V.

Skeemil on veel üks hea omadus – transistoride T1...T3 kaudu lülitatakse pärast kivi lugemist/kirjutamist kõik pinged maha. See on tunduvalt mugavam, kui hakata kaableid kokku-lahku lappama!

Skeem on vaat et sama lihtne kui Com-pordi programmeerimise oma ja detaile meeldivalt vähe. Üks mikroskeem siiski on – puhver D1 (74LS05). Seda ära jätta ei soovita, sest siis võiks võimaliku vigase PIC kaudu 13-voldine programmeerimispinge porti jõuda. Arvuti pordikivi bitipoistel hakkab seepeale tiba palav ja nad lükkavad akna lahti...

Programmeerimiseks kasutatav arvuti ei pea olema mitme gigahertsine AMD või Pentium – piisab täiesti «vanast heast» 486-st, ka LPT-port ei pea olema kahe-suunaline ECP. Nagu skeemilt näha, loetakse PIC-st info tagasi pordi viigu ACK kaudu, mis töötab ühtmoodi nii vanadel kui ka uutel arvelaua asendajatel.

Programmaatori montaažijoonise leiata aadressilt <http://inxm.net/pictures/>



pcb16pro.gif. Skeem, montaaž ja lühike selgitus on kenasti kokku pakitud faili <http://inxm.net/zip/p16pro1.zip>. Tarkvara on kirjutatud tööks DOS-is (jaa, kas mäletate veel...), kuid see toimib ka Windowsi DOS-i aknas.

Häälestamine

Häälestamine (õigemini skeemi tööleajamine, sest häälestusnuppe nagu raadiotel siit ei leia) piirdub pingete kontrolliga. IC1 väljundis peaks olema +5 V ja IC2 väljundis +13 V.

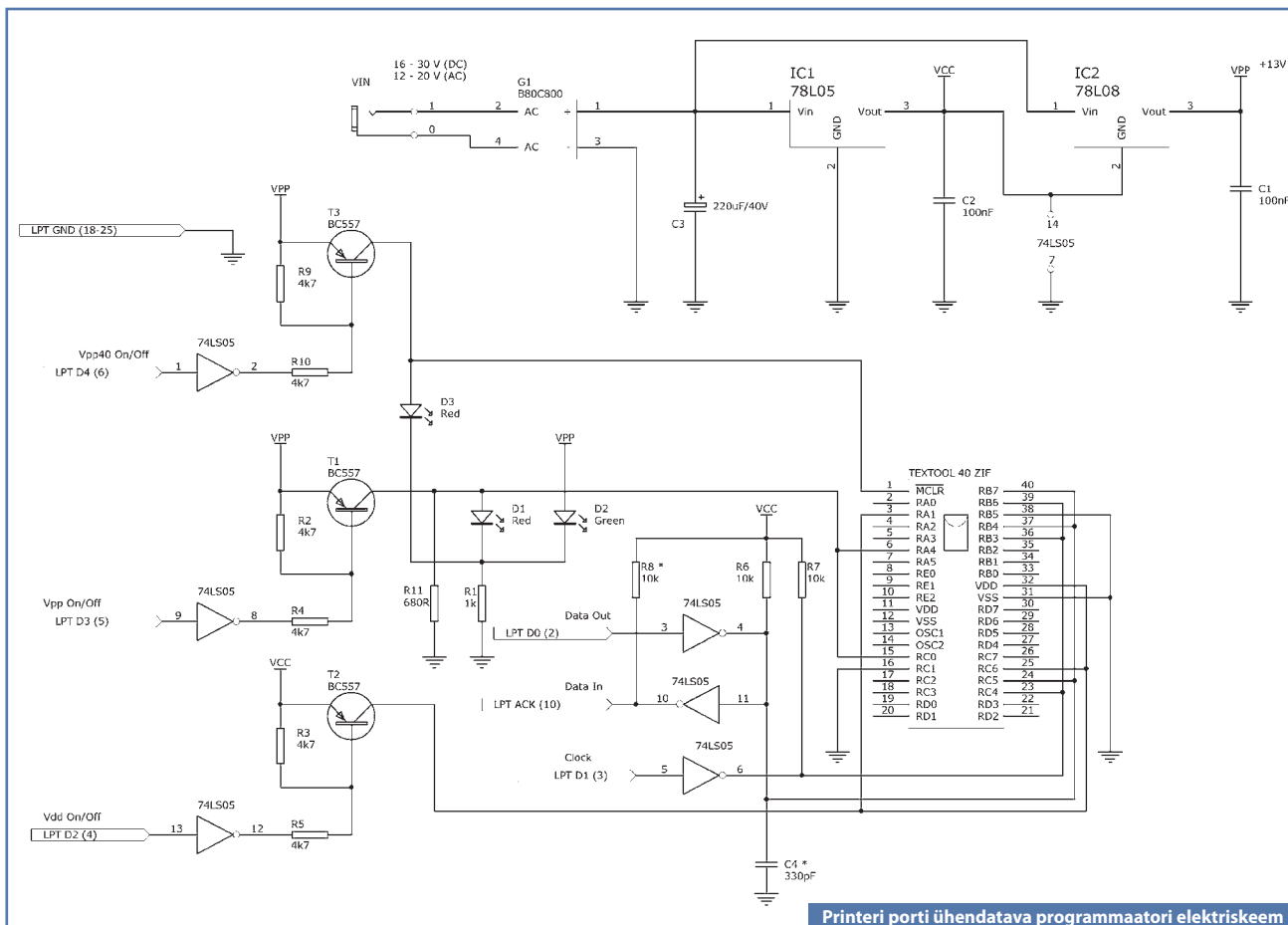
Anname programmile käsked lugeda ja kirjutada (ilma reaalselt PIC-d sisse sorkamata). Kui valgusdiodid trükkplaadil vilguvad, siis järelikult on ka lülititransistoridega seotud ahelad korras. Viimane katse enne skeemi pidulikku «avamist» on proovikirjutamine. Kas või eespool mainitud pühakute laulu generaatori koodiga.

Üks probleem P16PRO kasutamisel uuematel masinatel on siiski teada: kui programmeerimine ei taha kuidagi õnnestuda ka kindlalt korras skeemi ja kontrolleriiga, võib olla abi 330pF kondensaatori jootmisest üldjuhtme ja PIC pesa viigu RB7 vahele (skeemil Cx) ja 4,7k takisti ühendamisest +5 V ja LPT-pordi viigu ACK vahele (skeemil Rx). Ja üks märkus veel: printeri kaabel ei tohiks olla pikem kui 2 meetrit.

Hüva, ühendame äsjakõrvetatud «trükiisoojale» PIC-kontrollerile külge 10 MHz sagedusega kvartsi, piesosummeri viigu RB1 ja maa vahele ning anname särke peale. Kui tinisev-kõlksuv muusika kostma hakkab, töötab eeshitatud PIC-de programmeerimise suured probleemid.

Head raumist!

Veljo Sinivee, felc@edu.ttu.ee



Printeri porti ühendatava programmeerimise elektriskeem