

# Siililukk

## ehk lihtne magnetkaardiga taba, versioon 2

«Maksa kaardiga!» pasundavad kõikvõimalikud reklaamiruupeid. Ja kui siiliga ei saa, oled ise siil!

**M**õned ostuspühologia tundjad väidavad, et magnetkaardiga olevat kergem maksta, kui vanamoodsalt krabisevat pappi välja kõhida. Ostusumma pole piiratud rahakotis leiduva sulaga ja see muidugi kaupmeestele meeldib. Isegi nii väga, et nad nurisemata pankadele Euroopas ühe kõrgema taksiga kaardimakseprotsente maksavad.

Kõik on ju kena ja mugav pealekauba, kuid millalgi tuleb aeg tagasi maksta. Üldiselt kaupmehed, nagu Moskvagi, pisaraid ei usu. Neil päevil kipud mõtlema, et ehk teeks kaardiga hoopis midagi kasulikumat – avaks näiteks uksti?

Magnetkaardiga saab uksti avada juhul, kui snepri vedru on lödvaks kulunud ning snepper vaid esimeses löksus – lukukeel on pesas vaid teravneva otsaga. Lükkad kaardi

ülevalt sisse, surud vastu lukukeelt, loksutad ja saadki ukse lahti...

Laiemalt levinud avamisviis sisaldab elektroonikat ehk magnetkaardi lukku. Kindlasti on selline värk keeruline? Ei ole, kohe üldse mitte! Kaartluku «retseptis» on üksainus odavam sort PIC12F629 protsessor, neli takistit, kaks transistori ja kondensaator. Kaardilugeja mõistagi ka.

### Skeem

Kuna skeem on tõepoolest lihtne, peab kogu tarkus peituma ilmselt pisikesel tubli PIC sisikonnas. Mida kood võimaldab? Ega ta palju trikke peagi tundma – ukse avamine «oma inimesele» on põhiline.

Lisaks oskab soft salvestada kuni 15 magnetkaardi numbrit ja avada nende näitamisel ukse. Iga kaardisalvestust saab ka tühistada; tõsi, selleks peab keelata kaart käepärast olema. Mõistagi peab ust saama seestpoolt avada lihtsa nupuvajutusega (tuletõrje-eeskirjad!). Teeme ära?

Magnetkaardiga läbipääsusüsteemist oli juba juttu *Praktilise Arvutikasutaja* mulluses juulinumbris. Sealsega võrreldes on tänane skeem tibia lihtsam (varasemas loos kirjeldatu täitis kohakaasluse alusel ka tagasihoidliku valvekeskuse ülesandeid).

### Luunid ja muud magnetsärgid

Mis siis milleks on ja millal midagi muutub? Tööstuslikul kaardilugejal (skeemis U1) on kaks huvipakkuvat väljundit: takt (RCP) ja andmed (RDP). Mõlemal on jõudeolekus pingeline ligikaudu 5 V (öeldakse, et viigud



on kõrgel loogilisel nivool, HIGH väljamaa keeli). Magnetkaarti lugeja pilu mööda edasi vedades hakkab asju juhtuma. Esiteks võngub taktiviik paarkümmend korda tühjalt, võimaldades niiviisi järgneval skeemil vajadusel unest ärgata, ringutada ja asja uurima hakata. Kuna meie prose ei kaota kordagi valvsust, ei ole tal sellist äratust vaja ja neid nn sünkrosignaale ignoreeritakse. Täpsemalt: loetakse sisse nullid, kuid kuna kaardi info alguse erisümbolit pole veel saanud, jäetakse mõttetu teave sinnapaika.

Andmeviik RDP võtab parasjagu sellise väärtuse, mis kaardilt loetaval bitil on. Väärtus on õige pärast taktisignaali nullimineku (ehk siis peenelt öeldes: lugemine toimub taktisignaali langeval frondil).

Tegemist on järjestiksignaaliga: iga taktipulsiga saadetakse kaardi infobaidi (koosneb viiest bitist!) üks bitt. Bait on siin tegelikult natuke vale termin, sest tavaliselt koosneb üks bait kaheksast bitist. Magnetkaardide standardid on aga välja töötatud pankurite (ja ka transpordifirmade) tellimusel. Kes mak-sab, see tellib muusika. Ilmselt oleks piisava summa väljakäimisel võidud ka 1 bitt baidiks defineerida või ... vastupid!

Info edastamisel saadetakse kaardilt pealt noorim bitt (LSB – *least significant bit*), siis järgmised. Kogu krempli otsa tuleb paarsusbit arvestusega, et ühtesid oleks alati

Detail	Pos.nr.	Nominaal	Kogus
Takistid	R1	4,7k	1
	R2,R4	10k	2
	R3	1k	1
Kondensaatorid	C1	470uF/16V	1
	C1	100uF/16V	1
Transistorid	T1	BC557C	1
	T2	TIP42	1
Dioodid	D1,D2	1N4148	2
	D3	KBP153	1
	Protsessor	U2	PIC12F629
Nupud	S1,S2	6*6mm klav.nupp (SKHHPN)	2
	S3	Paneelile kinnitav nupp	1
	Kaardilugeja	U1	Omron V3 (või muu)
Trafo	TR1	2*6V (EI303 2035)	1
Muu		Kruviklemmid	
		Diood 1N4007 luku mähisel	1

paaritu arv. Selle järgi saab kontrollida, kas number sai õigesti üles tähendet või tekkis kuskil viga.

Kaardi esimene huvipakkuv sümbol on nn *start sentinell* (väärtusega 01011). Kui protsessor jõuab lugemise järjega sellise «köverikuni», teab ta, et tühikargamise aeg on läbi ja nüüd läheb asi tõsiseks: edasine info salvestatakse mällu hilisemaks võrdluseks lubatud kaartide numbritega.

Järgneb 16 numbrit, mis on enamasti ka kaardi peale trükitud. Hea võimalus luku tööd kontrollida! Standard lubab 2. rajale salvestada kuni 40 sümbolit. Pärast kaardi numbrit saadetakse välju eraldav sümbol (01101, mõned sõimavad seda luuni märgiks) ja siis veel mitmesugust infot (riigi kood – Eesti puhul siis 372, kaardi aegumistähtaeg jne). Jada lõpuosa ei paku ukse avamise mõttes pinget ja seepärast loeb siis kood ainult 16 «põhinumbrit» ning jääb siis ootama viimase erikoodi - *end sentinelli* ehk info lõppu tähistava krõnksu (kood=11111) saabumist.

Nagu ka reklaamides, ei tähista lõpp siingi tegelikku lõppu, vaid otsa lajatatakse veel üks reklaam. Nojah, kaardi puhul sümbol. Erinevalt telepurgist voogavast on viimane

kaardi «baidil» mõistuslik sisu: tegemist on loetud baitide kontrollsummaga.

Magnetkaartidel võib olla kuni 3 inforada. Enamasti pruugitakse vaid 2. rada, kuid näiteks Hansapanga plastrahal on ka 1. rada kasutusel. Seal on muu hulgas kirjas kaardi omaniku nimi (NB! 2. rada tohib sisaldada ainult numbreid!). Loomulikult tuleb lisaradade lugemiseks ligi võtta veidi teistsugune lugeja – selline, mille magnetpeal on mitu lugemispilu (väliselt on pea üsna «tavaline», kuid lähemal vaatamisel hakkab silma kolm tumedamat ala). Enamlevinud seadmed tunnistavad vaid 2. inforada.

Põhjalik ülevaade kaartidest, kodeeringust, standarditest ja muust sellisest on kirjas PIC-de tootja Microchipi kodulehel rakendusnäites AN727. Seal on ka näidisprogramm protsessorile PIC12F508. Kuna viimane on vaid üks kord programmeeritav ja kood minu arvates segasevõitu, kirjutasin luku tarkvara sedapuhku ise.

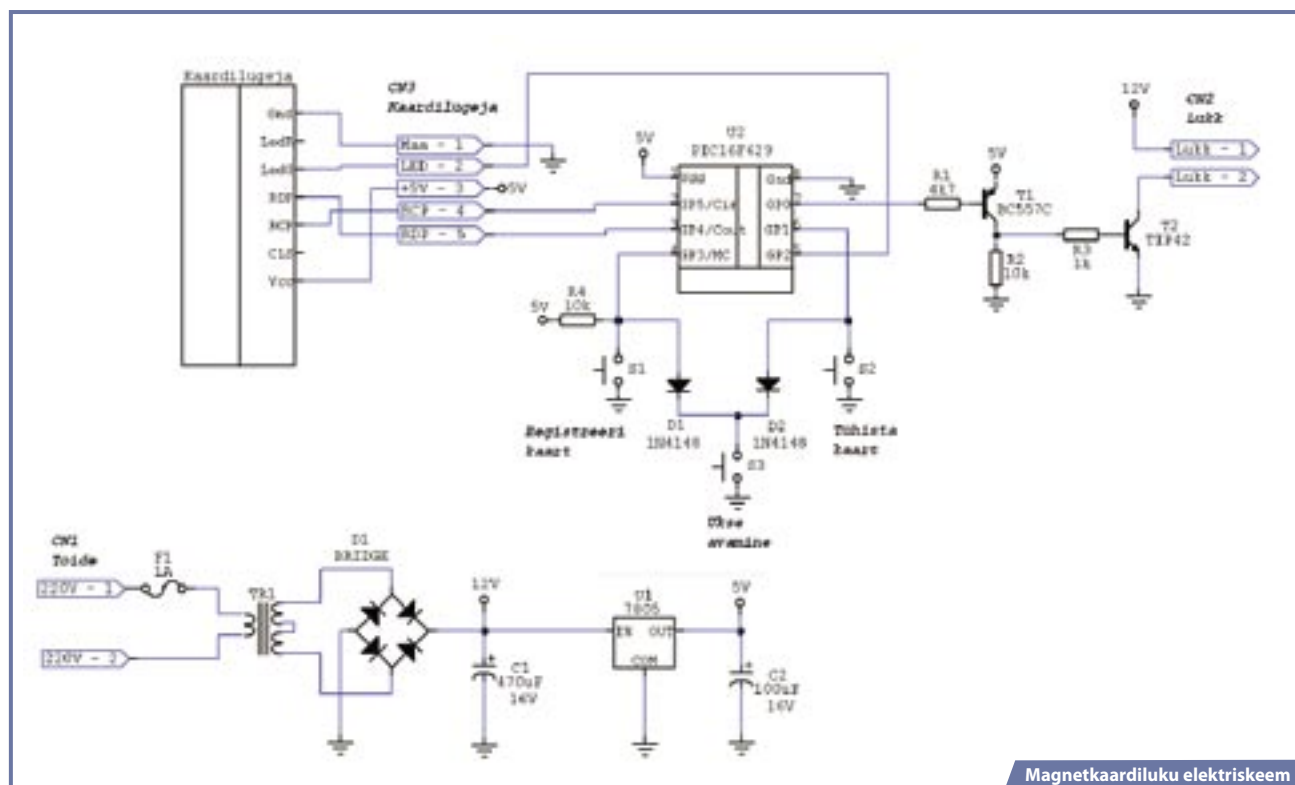
Kaardilugejal on (peale toitekoibade) veel üks väljund – CLS. See viik on samuti tavaliselt kõrgel nivool. Kaardi sisestamisel läheb selle pinge madalaks ja püsib selline, kuni kaart jälle lugejast väljas. Signaali saaks kasutada prose koodi töökindluse tõstmiseks

(lugemistsüklist «jõuga» väljumine, kui CLS kõrgeks läheb), kuid vähemalt minul ei ole seni viiku eriti vaja läinud.

## Õigused ja mälu

Nii, lugemine on selleks korraks läbi ja paras aeg uurida, mis õigused kaardiomanikule on antud.

PIC mälu lubab ilma pakkimise või muude kõrgema pilotaaži hulka kuuluvate trikkideta salvestada kuni viisteist 16-kohalist numbrit. Järgnevalt võrdleki kood loetut kõigi eelnevalt salvestatud numbritega ja kokkulangevuse leidmisel teeb ukse plöksuga lahti. Selleks lülitatakse PIC viik GPO «mättasse» (antakse pinge 0V). Transistorid T1 ja T2 on kontrolleri nõrgavõitu väljundi sobitamiseks ukse luku enam «muskleid» nõudva mähi-sega. Lisaks töötab võimendi ka nivoomuundurina. Lukkude magnetid

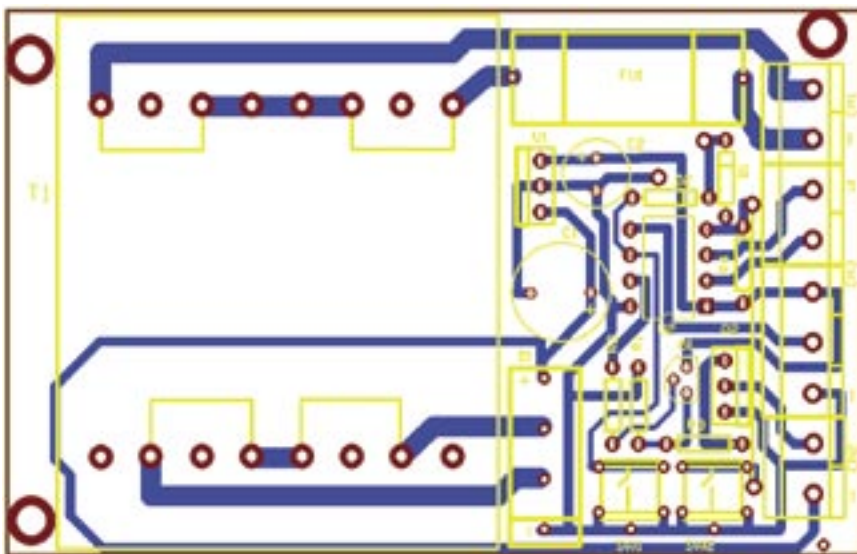


Magnetkaardiluku elektriskeem

tahavad enamasti 12 V pinget, aga meie prose seda hästi ei seedi.

Diiod D1 šundib magneti mähisel lülitamise hetkel tekkivat (kõrget!) eneseinduktsioonipinget, mis muidu võiks transi T2 looja karja saata. Lisaks vähenevad toitesse kiirguvad häired.

Nuppudel ja kaardilugeja väljunditel on aktiivne madal nivoo. See tähendab, et jõudeolekus peab viikudel olema +5 V (umbes täpselt). Mis vägi neid toitesse veab, skeemis ju ainult nupud (heakene küll, S1-l on takisti nagu viisakas perekonnas kombeks, aga ülejäänud?)? PIC protsessorigil ja ka mõnel muul kontrollerial on need nn *pull-up*-takistid sees olemas. Piisab vaid sobiva käsu andmisest ja olemegi hulgast komponentidest lahti saanud! Kas pole vahva?



### Salvestamine ja kustutamine

Skeemis on nupud S1 ja S2. Esimene neist lubab salvestada uue kaardi numברי protsessori mälu. Salvestamiseks tuleb nuppu all hoida ja vedada kaart läbi lugeja. Lugemise ajal põleb kaardihõõvli valgusdiiod. Kui kõik läks õigesti, kustub tuluke kohe – on aeg nupp lahti lasta. Vigase lugemise korral vilgub LED kolm korda ning loetu saadetakse ilma pikemata baitide prügikasti.

Lukk pilgutab kahjurõõmsalt kolm korda silmi ka tavalisel ukse avamisel, kui kaart on liiga kulunud või muidu valesti loetud.

Mis teha, kui tahame usalduse kaotanud isiku kaarti mälust kustutada? Protseduur on sama, mis salvestamiselgi, kuid seekord tuleb vajutada (ja all hoida!) nuppu S2.

Mõlema nupu korraga vajutamisel tehakse lukk lahti ilma kaarti näitamata. See variant sobib näiteks ukse seestpoolt avamiseks. Mugavuse mõttes võib avamiseks lisada skeemi kaks diiodi ja lisanupu.

Mis saab siis, kui kogu mälu on juba VIP-ide kaartide numbreid täis, kuid üritame ikkagi uut plastiliistakat kivile tutvustada? Sel juhul kustutatakse esimesena salvestatud kaart ja kirjutatakse sinna meie uue sõbra kood.

Muide, kõiki numbreid hoitakse pingest sõltumatus EEPROM-mälus. Seega ei pruugi karta, et voolu kadumisel peaks kogu alkeemiat jälle otsast alustama.

### Detailid

Kuna mul oli kasutada allikas, kust sai ammutada 12 V (lukule) ja 5 V (skeemile), polnud muid lisavigureid vajagi. Üheainsa (seinaadapteri) kasutamisel saab 12 V-st prose toite 5 volti teha ülilihtsalt mikros-

keemi 78L05 abil. Toiteallikas peab olema piisavalt võimas, et toita ära magnet (vähemalt 200 mA) ja lugeja (isegi kuni 50 mA vanemate mudelite puhul!).

Skeemi ülejäänud komponendid on «tavalised». Takistid vähima võimsusega (0,125 W või enam), LED võib olla ka üliheledat tüüpi, isegi sinine, kui see meele rõõmsaks teeb :)

Joonisel on märgitud LED kaardilugeja sees olevaks (sest nii see minu eksemplaris oligi). Eraldi LED-i kasutamisel peab valgusdiiodi miinusviigu ühendama protsessoriga, plusskoiva aga läbi 330-oomise takisti +5 V-ga.

Põhiprobleem on ilmselt kaardilugeja hankimisega. Müüakse seda küll, kuid paraku ränga raha eest (600–800 krooni). Mõnevõrra odavamalt saab lugeja osta firmast «STA tehniks» (www.sta.ee). Samast võib leida ka elektrilisi ukسلukke.

Inimesed on kavalad. Eks meenuta ju lugeja tööpõhimõttelt ning veidi ka elektriskeemilt magnetofoni. Nii olevat ühel vene saidil kirjeldus, kuidas kaardihõõvliit maki helipeast ja muust käepärasest ise teha. Paraku ei leidnud ma seda linki enam üles. Kui uuesti sellele lehele satun, panen aadressi kindlasti AK FTP

Hulga odavamalt ja lihtsamalt saab hakkama mõnda vana klaviatuuri rüüstates. Nii toiminis ka mina. Korduvkasutus on ju öko kah!

PIC-kontrolleri koodi saab tõmmata ajakirja FTP-saidilt, kuid mingi nipiga tuleb fail kivisse sisse kõrvetada. Selleks läheb vaja programmeerit. Enamasti on sellised vidinad lihtsad ja skeeme jagub netis igale maitsele. Kes aga ei soovi ise program-

meerimisega aega raisata, võib toimetust kasutamisel kasutada PIC osta.

Häälestamine piirdub ühenduste kontrolliga. Lisaks muule ei hakka skeem tööle ka siis, kui kaardilugeja otsad RCP ja RDP on vahetusse läinud. Midagi hullu taolist eksimusest ei sünni – vahetame juhtmed ja ongi korras.

Ega's midagi – särts skeemile peale ja ukسد lukku. Siiliga!

**Veljo Sinivae**  
felc@edu.ttu.ee