

Ehitame elektroonilise keldrivalvuri, mis kasutab raadiosidet ja töötab kuni 20 m raadiuses.

Väsimatu valvur Kerberos, digitaalne



Tuleb tunnistada, et öelast äratuskellast on hommikuti kasu – jälle kord õnnestus hommikune leht kerge vaevaga postkastist välja õngitseda, sest reklaamipahna jagajad alles magavad pärast rasket tööpäeva õiglase und. Nii saabki – Java meeste jõujoogi tass käes – kiirelt hommikused laibad loetud: poliitik tapetud, üks suurriik tahab veel kedagi okupeerida jne. Uuriv ajakirjandus on jälle ühe unetu öö veetnud. Tubli!

Varganägude tegemistest enam viimasel ajal ei kirjutata, kui just mõni eriti markantne näide ette ei satu – ju see on siis nii igapäevane nähtus. Või võtaks parem lehe tagantpoolt ette ja loeks kõigepealt anekdoodid läbi?

Vargad, khmm... Kui hoida kuuris ainult sellist elektroonikakola nagu tuksis trafoga telekas, nooremast peast ehitatud vidinad ja muid «varuosi», siis pole pättidel sealt suurt midagi leida. Kuid eks ära aetakse ka kõige mõttetumaid asju. Minu vana 8086 protsessoriga, tuksis akuga ja ilma kõvakettata läpakas jäi ikkagi kellelegi näppu. Aga kui asjad on juba nii seatud, et oma asju peab igaüks ikka ise valvama (politsei vaid fikseerib omaniku vahetuse), siis tekkis mõte ehitada elektroonne keldrivalvur.

Projekti lähteülesande seadsin lihtsa: tuleb tagada korterist umbes 20 m kaugusel, maja all asuva keldri valve. Skeem võiks olla hästi lihtne. Toas asuv pasun peaks suutma kutsumata külaliste käiku mäletada (alarmide mälu), sest nagu rahvavaenlased, ei maga ka varganäod. Kogu päeva nagu ka ei viitsiks, nui käes, valvata...

Lihtsad asjad kipuvad tihtipeale mõningase mõtisklemise tulemusena keerukaks muutuma. Esimene probleem on selles, et isegi kõige lihtsama herkoniga ukseanduri või PIR-tüüpi liikumisedetektorit toiteks pole kuskilt voolu võtta. Patareid? Jah, paneme skeemi ka patarei pingeaanduri, mis teatab aegsasti, kui vooluallikas on ahnest tarbimisest juba veidi lohkus...

Teine probleem on veidi raskem: ka häiresignaali juhet ei saa kuidagi majakülge mööda üles vedada. Esiteks ei ela me mõne Itaalia väikelinna kitsukesel tänaval, kus

nöörid märja pesuga stiilselt pea kohal lipendaksid, ja teiseks pole I rauaaeg Eestis vist veel päris läbi.

Jääb üle vaid raadioside. Ajakirja eelmises numbris oli juttu mitmesuguste seadmete sisse- ja väljalülitamisest raadio teel. Projektis kasutatakse saatja- ning vastuvõtjamoodulid on üsna hea hinna-kvaliteedi suhtega. Tundus loogilisena neid jälle kasutada.

Skeem ja detailide valik

Kuna seade peab töötama patareilt, tuleb voolutarve viia nii madalaks kui vähegi võimalik. Protsessori kasutamine lubab omakorda muuta skeemi hästi lihtsaks (vähe komponente) ja paindlikuks. Hea idee või lisafunktsiooni saab kohe rakendada lihtsalt klotsi ümberprogrammeerimisega, plaat ja skeem ise jäävad muutmata või muutuvad minimaalselt.

Üks vähese söögiisu ja lihtsate vahenditega programmeeritavusega silmapaistev kontrolleri on firma Microchip PIC. Kuigi ma ei väsi ilkumast nende käsustiku üle, mis isegi inimese moodi lahutada ei lase, siis peab vingus

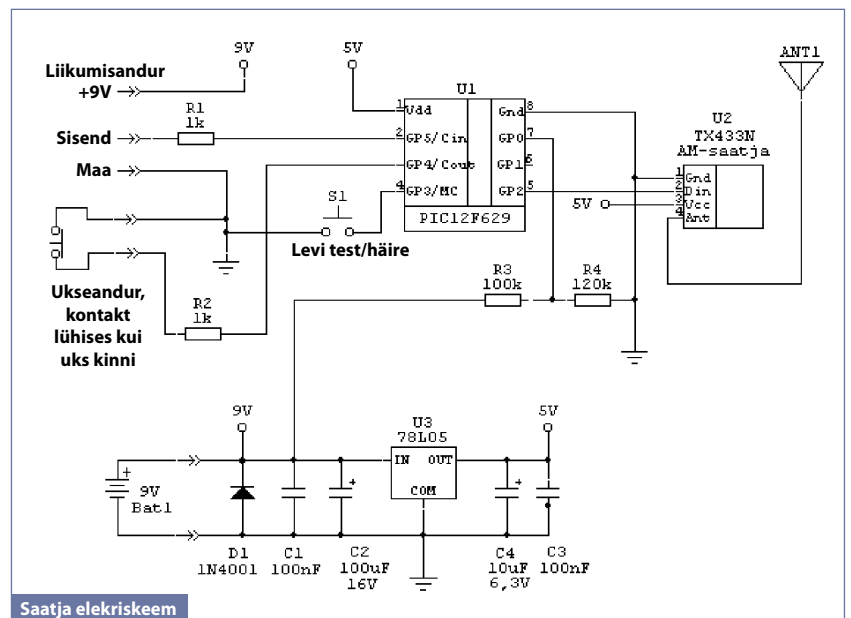
näoga tunnistama, et PIC-i umbes 33 käsuga annab teha nii mõndagi. Niisiis valisin jälle Microchipi kivi. PIC12F629 on lisaks kõigele muule ka nii vahva, et sisaldab analoogskeemi – komparaatorit. Sellega saab mugavalt patarei pinget mõõta ja vajadusel programmi katkestuse tekitada. Üks kivi ja mis kõige olulisem – paar milliamprit jälle kokku hoitud! PIC12F629 tarbib voolu keskmiselt 1 mA!

Saatja

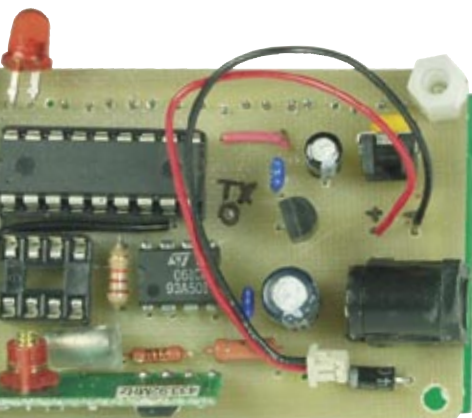
Saatja skeemis kasutame andurina laialt levinud soojusele reageerivat PIR-tüüpi liikumisaandurit. Ainult karbikeses olev relee kui meie madala voolutarbe poliitikaga vastuollu sattuv element sai välja visatud. Täitsa nagu võimukoridorides – kes kaasa ei mängi, saab kinga...

Liikumisaandur saab toite skeemi ühisest 9-voldisest patareist Bat1.

Valvesilmale saab lisaks lülitada ukseandureid herkonite, lülitite või veel millegi kavalama baasil. Selleks on skeemil alumine sisend. Protsessor annab häire, kui avastab, et ahel on katkenud (ukseanduri lüliti kontaktid



Saatja elektriskeem



Vastuvõtja

on lahti). Saab kasutada ka vastupidise loogikaga lülilit, kuid siis tuleb programmis üks rida ära muuta.

Saatjaks on Vellemani toodetud (vahendatud?) moodul TX433N, mida saab osta kõigist hästivarustatud elektroonikakauplustest. Otsing lehelt www.velleman.be. Saamaks saatjat maksimaalse võimsuse, toidame teda otse patareilt.

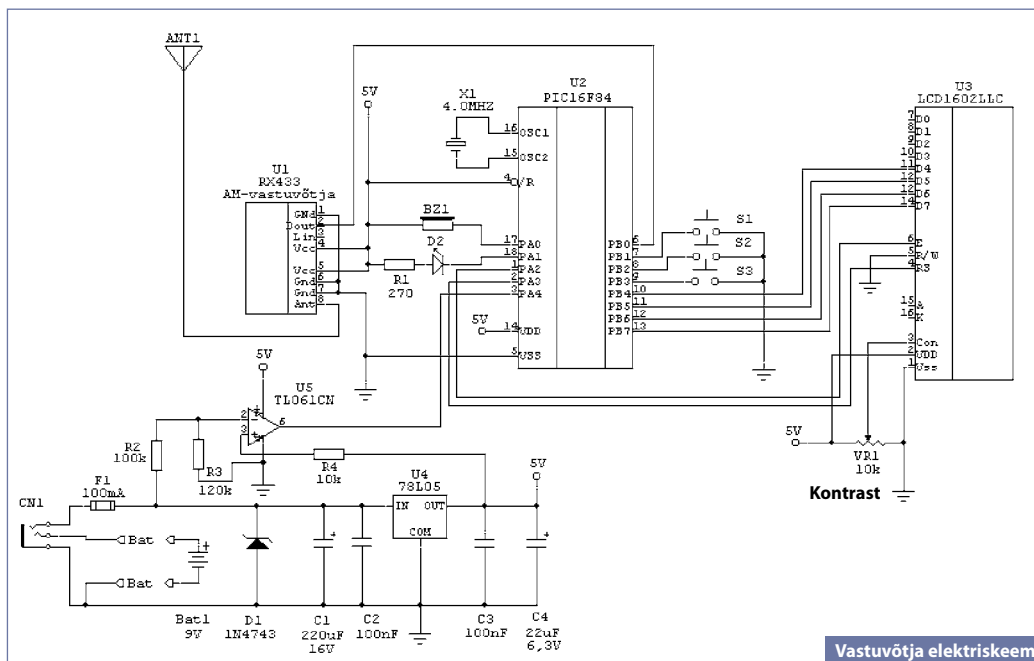
Antenni valik ja paigutus on samuti oluline. Mida pikem antenn, seda kaugemalt saame salasilma teateid vastu võtta. Tootja soovitatud 30 cm tundub olevat absoluutne miinimum. Antenni rihtimiseks ja levi testimiseks on süsteemis testrežiim. Vajutame nupule S1, ühendame toitepatarei ning laseme nupu lahti. Saatja hakkab kiirgama testkoodi ja teeb seda seni, kuni patarei uuesti lahti ühendame. Nii viisi saame leida saatja ja ka vastuvõtja antennidele optimaalse paigutuse ja kontrollida kogu süsteemi tööd.

S1 vajutamine normaalolekus kutsub esile häiresignaali saatmise. See funktsioon on tehtud lihtsalt igavusest ja... kiusu pärast. Kui oled vargil, ei tasu igasugu nuppe näppida! Muidugi antakse häire ka ruumis liikumise peale...

Muus osas on skeem üsna tavaline: mikro skeem U1 (78L05) hoolditseb protsessori toite eest, U2 (PIC12F629) teeb ära kogu töö ja U3 (TX433N) saadab teated edasi peremehele. Nagu kontrollriteriga skeemides ikka, pane me iga aktiivse kivi toitesse häirete mahasurumiseks 0,1 uF konde (C1, C3).



Saatja



Vastuvõtja elektriskeem

Kuna kasutan skeemis DIP korpusese protsessorit, ei toonud ma programmeerimisviike eraldi pistikule, sest lihtsam on kontrolleri pesast välja võtta ja programmeatorisse surada.

Toitepinge langemisest kriitilise piirini teavitab proset ahel R3, R4. Selle peale hakkab kontrolleri saatma veakoodi «pinge madal» (02h) ja teeb seda seni, kuni keegi poodi uue patarei järgi läheb.

Dioid D1 kaitseb skeemi patarei valediidi ühendamise eest. Sideprotokolliks kasutan jälle audio-videoaparatuurist tuntud Philipsi RC5 koodi.



Vastuvõtja

Vastuvõtjas kasutame enamate jalgadega protsessorit PIC16F84 (U2), kuna meil on tarvis alarmide ja muude sündmuste kohta käiv info LCD-ekraanile manada. Väike PIC on küll tubli, kuid koibi on vähevõitu. Las ta kasvab veel...

Vellemani moodul RX433 (U1) tegeleb signaali vastuvõtuga, digitaalne info suunatakse kontrolleri porti B0. B-pordi ülejäänud 4 sisendiks seatud viiku loevad nuppude S1...S3 seis. B4...B7 viigid moodustavad LCD näidiku andmesiini ning PA2 ja PA3 väljastavad juhtsignaale.

Kontrolleri A-pordis on veel piesosireen ja valgusdioid, mis signaaliseerivad häire-

olukorda. Häire põhjus (sissemurdmine või patareide tühjenemine) kuvatakse LCD-l. Häirepasuna saab vaikima sundida vajutades klahvile S1. Nupud S2 ja S3 on hetkel rakendamata. Nende mõte oli uuema softversiooni menüüdes ringiliikumine ja häirete kellaegade vaatamine. Tarkvara uuendatud versiooni koos lähtekoodidega leiab ajakirja ftp-saidilt kohe, kui selle valmis saan.

Muu skeem on jälle üsnagi tavaline: stabilisaator 78L05 (U4) hoiab kontrolleri toitepinget paigas, sest patarei Bat1 pinge langeb töö käigus. Vooluallika tühjenemisest kriitilise piirini (7V) signaliseerib süsteemi komparaator U5 (PIC16F84) ei ole sisemist komparaatorit... paraku.

Toidet saab võtta ka nn «seinaadapterist» pingega 9...12 V. Vale polaarsusega ühendamise ja ülepingete eest kaitseb skeemi stabilitron D1 (13V) ja 100 mA kaitse FU1. Väline toide antakse pistikule CN1.

LCD-ekraan U3 – LCD1602LLC on Vellemani nn odavast sarjast. Kasutada saab ka muid sahtlipõhjas vedeleavaid. Tarkvara suunab teated ekraani kahele reale, kasutades kummastki vaid kaheksat tähemärki. Esialgu...

Montaaž, detailid ja häälestamine

Betoonpaneelidest ehitatud majas on saatja ning vastuvõtja antennid soovivat paigaldada seintest kaugemale ja võimalikult akna lähedale. Raudbetoondetailide võrestik varjastab üsna hästi ja nii võib vargapeletaja signaal jääda hүүdjaks hääleks kõrbes. Moodsates pappmajades seda muret muidugi ei ole.

Normaalses levis saab veenduda testrežiimi abil.

Raadiodetailide kohta mingeid erilisi nõudeid pole. Trükkplaadi montaažijoonist koos-

tades on arvestatud ¼ W võimsusega takistitega ja väiksemat sorti elektrolüüt-kondensaatoritega. Ka LCD-ks sobivad mitmete tootjate näidikud. Minul on kasutusel 2-realine ekraan, kus saab esitada 16 märki ühes reas. Vähemalt esialgu sobib ka 8-märgine indikaator, sest just niipalju kasutab ära algne soft. Pisikese «kasvuruumi» jätmine ei tee muidugi kahju.

Detail	Pos. nr	Nominaal	Kogus	Märkus
SAATJA				
takistid ¼ W	R1,R2	1k	2	
	R3	100k	1	
	R4	120k	1	orienteeruv väärtus
Kondensaatorid				
keraamilised	C1,C3	100 nF	2	ei ole kriitiline
elektrolüüt	C2	100uF/16V	1	
	C4	10uF/6,3V	1	
Pooljuhid				
	U1	PIC12F629	1	DIP8 korpus
	U2	TX433N	1	saatjamoodul
	U3	78L05	1	
	D1	1N4001	1	
Muud				
surunupp	S1		1	norm. avatud kontaktid
liikumisandur			1	
ukseandur			1	norm. sulet. kontaktid
toitepatari	Bat1	9 V	1	
korpus			1	
VASTUVÕTJA				
takistid ¼ W	R1	270	1	
	R2	100k	1	
	R3	120k	1	orienteeruv väärtus
	R4	10k	1	
pote	VR1	10k	1	
Kondensaatorid				
keraamiline	C2,C3	100 nF	2	ei ole kriitiline
elektrolüüt	C1	220uF/16V	1	
	C4	22uF/6,3V	1	
Pooljuhid				
	U1	RX433	1	vastuvõtja
	U2	PIC16F84	1	
	U3	LCD1602LLC	1	16*2 märki
	U4	78L05	1	
	U5	TL061CN	1	
	D1	1N4743	1	13 V stabilitron
	D2	LED	1	suvaline
Muud				
kvarts	X1	4,0 MHz	1	
piesosireen	BZ1		1	suvaline
surunupp	S1,S2,S3		3	PCB-le joodetav
kaitse	FU1	100 mA	1	
toitepistik	CN1		1	võrguadapteriga sobiv, PCB-le joodetav
toitepatari	Bat1	9V	1	
korpus			1	

Taustvalgustus indikaatoril puudub, sest pidi-me ju patareivoolu kokku hoidma.

Liikumisandurist joodame välja relee kui kõige rohkem voolu raiskava elemendi. Leiame anduri skeemist reeled tüüriva transistori. Tema baasi ees on mingi takisti. Mõõdame pinget takisti «teisel» poolel. Kui see on häire puhul +5V ja rahuolekus 0, on sobiv punkt kontrolleri signaali saatmiseks leitud. Ühendame selle klemmiga «sisend» (vt saatjaosa skeemi).

Enamik liikumisandureid on varustatud valgusdiodiga, mis põleb, kui anduri vaatevälja satub liikuv objekt. Selle järgi on küll hea andureid paika sättida, kuid töötavas skeemis tasub LED-id välja lülitada. Tulukese järgi on ka halbade kavatsustega kodanikel võimalik andurite vaatevälja määrata ja süsteemi lollitamise võimalusi leida.

Esimene pingestamine võiks igaks juhuks aset leida ilma protsessorita skeemiga. Kontrollime, et toitepinged oleksid normis (+5 V kontrolleri) ja ikka õiget pidi. Skeemi häälestamine piirdub patarei tühjenemisest märku andva ahe-la takistile õige väärtuse leidmisega. Vastuvõtjas ühendame R3 asemele 200k takistusega pote ja keerame viimase takistuse maksimaalseks. Pingestame skeemi ning veendume, et komparaatori U5 väljundis on pinge 0 V. Nüüd alandame toitepinget 7 voldini ja kruvime potet seni, kuni komparaatori väljund läheb +5-le voldile. LCD-le peaks tekkima kiri «Patarei!». Tõstame toitepinge uuesti normaalseks – veateade kaob ekraanilt. Mõõdame testriga pote takistuse ja asendame lähima nominaaliga püsitakistiga.

Saatja poolel tuleb sarnane operatsioon läbi viia takistiga R3. Erinevus on selles, et reguleerimise mõju on näha vastuvõtja ekraanilt: tekib kaob teade «Saatja patarei!».

Lülitame valvuri sisse ja lehvitate kätt liikumisanduri nina all – vastuvõtja ekraanile tekib kiri: «PIR 1!», piesosireen hakkab piiksuma ja valgusdiod vilkuma. Nullime häire, vajutades nuppu S1. Nuppu vajutamata piniseb sireen umbes 30 sekundit ja jääb siis ise vait. Valgusdiod jääb vilkuma nupuvajutuseni.

Järgnevalt katkestame ukseanduri ahela. Häire kordub, kuid ekraanile ilmub seekord kiri: «Uks!». Sellega on vidin kontrollitud ja tehnilis-tele tingimustele vastavaks loetud. Lööme talle kinnituseks templi «CE» põhja alla (erinevalt laialt levinud arvamusest ei tule see lühend sõnadest China Electric)...

Seadmed saab mõistagi monteerida igasuguste sobivate karbikete sisse. FTP-s leiduvate montaažijooniste järgi tehtud plaadid sobivad Tevalo kaupluses pakutatavatesse plastkorpus-tesse, mille tootekoodid on toodud detailide nimistus.

Ega's midagi: võrgud väljas, jääme esimest saaki ootama. Loodetavasti lähevad kutsumata külalised siiski mujale!

Veljo Sinivee, felc@edu.ttu.ee

täiendused

Mõned funktsioonid, mida võiks seadmele lisada:

- kell ja kalender vastuvõtjale – tõenäoliselt annab seda realiseerida ilma erimikroskeemita PIC-i koodi täiendades. Kvarts lülituses juba on;
- võiks lisada LCD taustvalgustuse ja täiendada tarkvara nii, et valgus ei põleks pidevalt, vaid ainult häire puhul;
- valguse juhtimise skeem võiks arvestada ka seda, kas seade töötab patareilt või vooluvõrgust ning lubada taustvalgustuse kasutamist vaid viimasel juhul;
- saatjamoodulitele saaks lisada aadressid, siis saab ühe vastuvõtjaga jälgida mitme majas paikneva anduri seisu; kasutatav RC5 kood seda igatahes võimaldab;
- vastuvõtja skeemi võiks täiendada telefonirobotiga – las helistab, kui häire antakse ja sellele teatud aja jooksul ei reageerita;
- vastuvõtja moodulis RX433 tehakse kinnipüütud analoogsignaalist protsessorile sobiv digisignaali lihtsalt komparaatori abil: kui pinge on teatud tasemest kõrgem, tekib väljundisse 1 ja vastupidi. AM-modulatsioon pole paraku eriti häirekindel. Vastuvõtja signaali ostsiloskoobiga jälgides võib seal pidevalt impulsse ringi siblimas näha. Mõistagi segab selline «vale» signaal süsteemi tööd. Tarkvara kontrollib vastuvõetavat koodi küll 10 korda järjest, kuid oleks parem häireid vähendada. Üks võte on muuta komparaatori (moodulis kasutatakse mikroskeemi LM358) rakedumisläve, tõstes teda häiretest natuke «kõrgemale». Medali teine külg on see, et vastuvõtja tundlikkus väheneb. Valik on teie!