

Siin valverobot: hei, meil on probleem

Telefiroboteid ehk seadmeid, mis häire puhul korteriomanikule helistavad, müüakse elektroonikaka uplustes küll ja küll, need on ainult kallivõitu. Samas pole sellise seadme isehitamine üldsegi keeruline.



Las kord ammu ajal hallidel aegadel täisautomaatne telefon ja tema nimi oli AON. Sellel möödunud nõukogude aja viljastavates tingimustes sündinud leiutisel oli palju huvitavaid ja kasulikke omadusi. Nagu juba nimestki võib järeldada, oskas ta määrata helistaja numbrit. Kuid see polnud kaugeltki kõik. Aparaadiga võis nuhkida naabrimehe või -naise järele, vaadata, kuhu ta helistab jne. Telefoniserveri üks tore külg oli see, et teda sai kasutada koduvalveseadmena. Määrasid ära numbrid, kuhu külaste laekumistest teatada, ühendasid valveandurid külge ja küber-Kerberos asus postile.

Selliseid seadmeid müüakse ka tänapäeval, aga paraku on nad suhteliselt kallid – alla 900-krooniseid võib tikutulega taga otsida. Ise tehes saab tublisti odavamalt. Praeguse aja skeemitehnikat kasutades saab teha umbes sigaretipakisuuruse patareiga töötava seadme. Lisaks isehitamise lõbu ning hulk raha jääb ka alles. Selle eest saaks kas või arvutile parema hiire osta.

Ega's midagi. Kes veendusid, et tegemist on huvitava vidinaga, panevad nüüd joetokoli sooja. Teised aga... keeravad lehte.

Telefiroboti skeem

Sobiva skeemi leiab aadressilt:
<http://www4.tpg.com.au/users/talking/DialAlarm-1-Page1.html>. Seadme südameks on populaarse firma Microchip veel populaarsem protsessor PIC 12C508A.

Mida see skeem teha suudab? Häire korral (kui korraks suletakse valveanduri kontaktid) helistab robot ühel talle teada oleval numbril. Kui kõnele vastatakse, saadab automaat liinile erilise vilet meenutava signaali, andes sellega teada häireolukorrast. Kõnet pole vaesekeelse ju keegi õpetanud!

Järgnevalt lülitab robot liinile seadmes oleva mikrofoni, andes sellega võimaluse kuulata "objektile" toimuvat. Ehk oli häire põhjuseks hoopis lemmikloom, kes päikeselaiakudele jahti pidades vaasi maha ajas?

Edasi katkestab seade kõne ja valib teise eelprogrammeeritud numbrit ning esitab helistatavale sama reperiuaari. Kindluse mõttes kõlistatakse mõlemale abonendile veel kord ja edasi läheb robot uuesti valverežiimi. Topelthelistamine on tegelikult üsna hea mõte, sest mitte igaüks ei pruugi asjast kohe aru saada, kui robot talle öösel keset magusid unenägusid helistab ja kõrva vilistab...

Kuidas skeem töötab?

Enamiku ajast veedab skeem sügavas "unes", toidet saab vaid ahel transistoriga T1. Nii saame patareid kokku hoida. Skeemi voolutarve ooterežiimis on alla 1 μ A.

Mis juhtub siis, kui valveanduri kontaktid puutuvad hetkeks kokku ehk

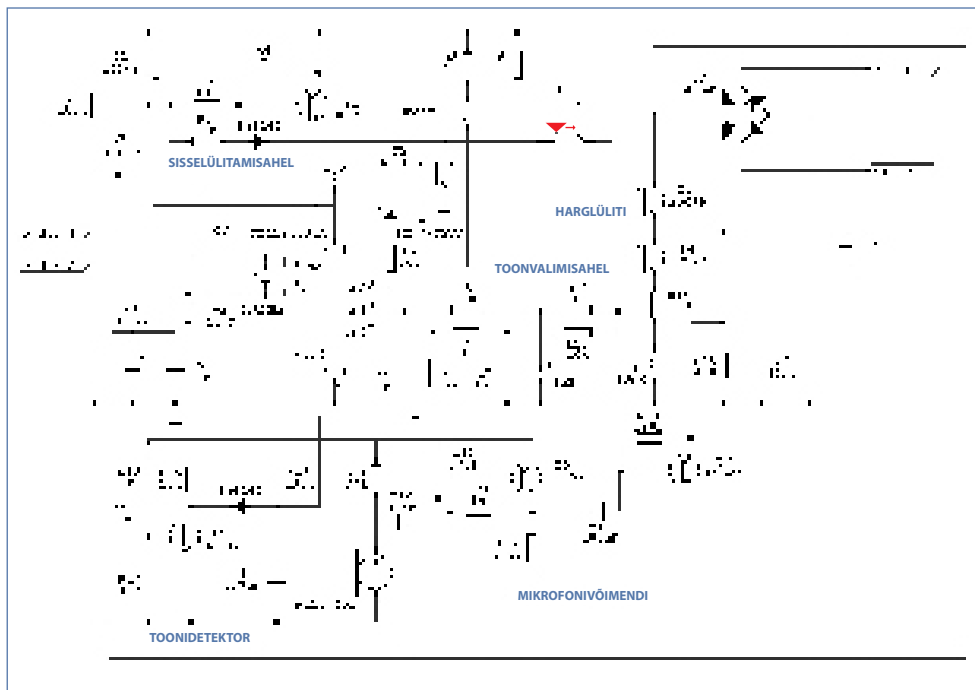
Detail	Nominaal	kogus	Märkus
Takistid			
Takisti – 1/4W	100 Ω	3	
	470 Ω	1	
	560 Ω	2	
	1k Ω	1	
	2,2k Ω	2	
	4,7k Ω	1	
	10k Ω	5	
	22k Ω	1	
	47k Ω	1	
	100k Ω	2	
	220k Ω	1	
1M Ω	2		
2,2M Ω	1		
Kondensaatorid			
Keraamiline kondensaator	18pF	2	
	22nF	1	
	33nF	1	
	47nF	1	
	100nF	2	
Elektrolüüt-kondensaator	1 μ F/25V	2	
	4,7 μ F/25V	1	
	47 μ F/25V	1	
	100 μ F/16V	2	
Pooljuhid			
Transistor	BC547	3	või analoogne
	BC557	2	
	BC338	1	
	BD679	1	
Diod	1N4148	2	suvaline signaalidiod
Stabilitrone	3,3V pingele	1	
Diodsild	DF04	1	või analoogne
Optron	4N25	1	
Protsessor	PIC12C508	1	või PIC16F84
Muud			
Kvarts	4,0MHz	1	
Mikroskeemi pesa	8 kontakti	1	soovitav
	6 kontakti	1	
Drossel	10mH	1	
Elektreetmikrofon		1	
Telefonipesa		1	
Tlf. kaabel koos pistikutega	4m	1	
	trükkplaat	1 toorik	

antakse häire? Kondensaator C1 hakkab laaduma läbi kondensaatori C2. Laadumisvool põhjustab transistori T1 avanemise, mis omakorda annab protsessorile toitepinge peale. Edasi hoolitseb kontrolleri juba ise selle eest, et keegi temalt enneaegselt särtsu pealt ära ei võtaks: seab viigu 5 (GP2) kõrgeks ja hoiab transistori T2 ja ahela R3-D1 kaudu toitetransistori T1 kindlalt lahti.

Telefoni "vaba liini" toon tuntakse ära astmega transistoril T6. Astme väljundis olev kondensaator C11 on laetud (läbi takisti R18) toitepingeni. Kui liinil on signaal, võimendab transistor selle üles. Tulemusena hakatakse C11 tühjendama. Kuigi kondensaatorit laetakse samal ajal läbi takisti R18, tühjeneb ta siiski piisavalt kiire signaali korral (vile või klahvi nn DTMF-toon) lõpuni ja protsessori otsale GP3 (viik 4) tekib loogilise nulli nivoo. See on kontrolleri jaoks märguandeks side katkestada. Sama funktsiooni oleks saanud ka programselt realiseerida, kuid nii tuli tunduvalt lihtsam.

DTMF-valimistoonide sagedused

Abonendi numbril valimiseks kasutatakse toonvalimist. Igale numbrile vastab teatud kahe samaaegselt edastatava helisageduse segu (vt tabelit). Järelikult – isegi väga osav vilistaja ei suuda jaama segadusse ajada.



Vajalikud sagedused tekitab PIC oma viikudele GP1 (6) ja GP0 (5). Signaalid peavad olema siinuselised, kuid protsessorid suudavad ilma lisaseadmeteta tekitada vaid nelinurkimpulssse. Probleemi lahendavad filtrid C7, R9 ja C8 R8. Mõlemad sagedused summeeritakse võimendis transistoril T5 ja suunatakse läbi T4 telefoniliinile. Drossel L1 lähendab veelgi signaali kuju nõutavale siinusele.

Nagu juba märgitud, lubab telefonirobot valvatavas ruumis toimuvat pealt kuulata. Mikrofonist tulevat suhteliselt nõrka signaali võimendavad transistorid T6 ja T7. Võimendus (umbes 50-kordne) on piisav, et kuulda isegi kella tiksumist!

Lülitis ise on pisut ebatavaline – T6 nagu ei saakski "maad". Saab küll – läbi takistite R9 ja R10. Asi selles, et võimendi ei tohi kogu aeg liinil olla. Nii segaks see kas või numbril valimist. Vajalikul hetkel sätib kontrolleri oma viigud GP0 ja GP1 madalaks ja mikrofonivõimendi

läheb normaalsesse

töörežiimi. Tähelepanu – salvestus algas... Ja hargilüliti? Selle otstarvet täidab meie skeemis optopaar U2 ja transistor T3. Tema aktiveerib kontrolleri U1 transistori T2 kaasaobil iga kord, kui tahab "toru tõsta".

Aitab teooriast, käime parem poes juppide järel! Nimistu on toodud kõrvalolevas tabelis.

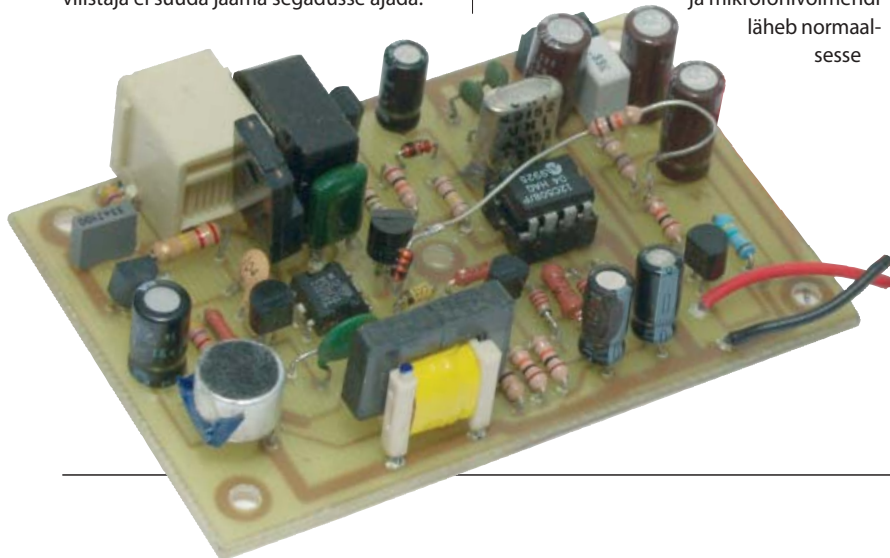
Seadme ehitamiseks vajalikke komponente ja trükkplaati saab osta ka üle interneti artikli alguses toodud aadressilt.

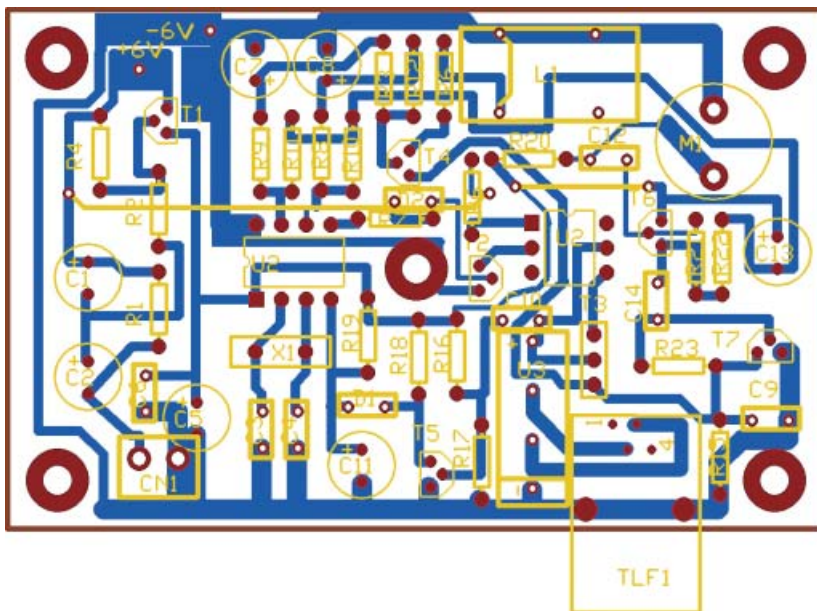
Montaaž, detailid ja testimine

Kuna skeemis on üsna palju detaile, on ta minu meelest aega ära teeninud oma isikliku trükkplaadi. Nii tuleb seade töökindlam kui papitükile monteeritu. Trükkplaatide "küpsetamisest" kodustes tingimustes oli juttu ajakirja eelmises numbris.

Pärast veendumist, et ahjusoojal plaadil pole lühiseid ega katkenud radu, joodame detailid peale. Mikroskeemid on soovitatav panna pesadesse. Nii on neid läbipõlemise korral lihtne asendada. Protsessorit võib olla vaja tulevikus ümber programmeerida – lisada mõni funktsioon või asendada muutunud telefoninumber. Selleks paneme ka tema pessa.

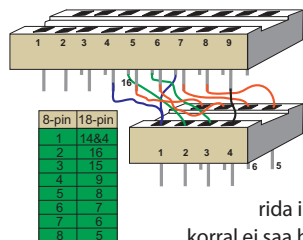
PIC12C508 on vaid üks kord kirjutatav. Aga mis teha, kui telefoninumber muutub, kas tuleb osta uus kivi? Õnneks on programmi autorid sellele mõelnud. Mikroskeemi saab kirjutada kuni 100 uut numbrit. Varasema vale numbril saab vastava biti ümberprogrammeerimisega tühistada. Korraga saab kasutada siiski vaid kahte





numbrit. Programmi ja juhendi numbrite muutmiseks leiata ajakirja FTP-saidilt. Katsetamiseks tasub osta PIC-i mitmekordselt kirjutatav vend – PIC16F84. Selle klotsi peal on hea eksperimenteerida ja alles lõpuks,

kui oleme veendunud, et soft jookseb vigadeta, kirjutame ta “puhtalt” ümber PIC12C508-sse. Kuna PIC16F84 on teistsuguse korpusega, kasutame vastavat üleminekut (vt joonist). PIC-i tuleb programmeerida ilma koodikaitseta. Vastasel korral ei saa hiljem telefoninumbreid muuta. Ostsillaatori tüübiks on XP ja “vahikoer” WDT olgu sisse lülitatud.



Adapter PIC16F84 skeemi sobitamiseks

PIC protsessori programmeerimiseks on meil vaja vastavat programmeerit ja tarkvara selle juhtimiseks. Esimese leiata aadressilt: <http://www.poptronics.com/interactive/FreeProjects/FreeProjectsIndex.html>, tarkvara asub: <http://www4.tpg.com.au/users/talking/PIP-02.ZIP>. Kooperis need failid ka Arvutikasutaja FTP-saidile.

Nüüd saab asuda kõige huvitavama osa – skeemi katsetamise kallale. Enne kontrollime veelkord üle, kas kivid said õiget pidi pesadesse. Kõige kriitilisem on selles suhtes protsessor ise. Vale paigutuse korral lükkavad bitipoisid kivi sees akna pärani ja... tuleb poodi uue mikroskeemi järele minna.

Ühendame aparadi telefoniliinile ja veendume, et see ei kipu toru tõstma – liin on vaba. Lühistame valveanduri kontaktid.

Juhul, kui telefoninumbriid on õigesti programmeeritud, peaks robot nüüd teile helistama. Pärast vilet meenutavat heli peaks olema kuulda, mis toas toimub. Kuulete, kuidas lilled akna peal kasvavad? Siis töötab seade korralikult. Monteerime ta sobivasse korpusesse ja ongi valmis.

Lisasisendid

Originaalskeemis on robotil vaid kallutusandur. Loomulikult võib sensoreid olla rohkem ja mitut tüüpi. PIR-tüüpi ehk infrapuna-liikumisandurid on laialt levinud ja sobivad meie skeemi suurepäraselt. Ainuke häda on selles, et nad tahavad eraldi 12 V toiteallikat. Põhimõtteliselt saaks ka robotit 12 V pealt toita, selleks tuleb kasutada 7806-tüüpi pingestabilisaatorit.

Liikumisandurid on head asjad, kuid neid on üsna lihtne ära petta. Seepärast võiks kodu valvüsteemis olla veel ukse avamise (magnet)andur, akna klaasi purunemise detektor ja ehk veel üht-teist. Valik on teie.

Detsembri Arvutikasutajas oli juttu kõnelevast uksekellast. Seal kasutatud mikroskeemi saaks rakendada ka telefoniroboti skeemis. On ju uhkem kui automaat viistamise asemel maakeeli räägib. Mikroskeemi väljund tuleks ühendada transistorile T4. Juhtprotsessoriks võiks olla PIC16F84, sest 12C508-l jääb väljaviike väheseks. Ühte lisaotsa oleks nimelt tarvis heli lugemise käivitamiseks. Ka programmi tuleb väike täiendus teha, kui see ei tohiks väga raske olla.

Ja ärge siis võtmeid mati alla jätke, olgu või kolm valverobotit!

felc@edu.ttu.ee

Appi! Asjandus ei hakka tööle

(törkeotsing)

Aga mis siis, kui vidin tööle ei hakka? Enamasti on põhjus vales montaažis või halbades joodetes. Kontrollime kõik hoolikalt üle. Siis veel üks kord...

Teine tõrke põhjus võib olla valesti programmeeritud protsessor. Kivi koodimälu sisu saab kontrollida programmeerimisega: loeme PIC-i sisu faili ja võrdleme originaaliga.

Edasine tõrkeotsing peaks käima blokkhaaval. Esiteks veendume, et valveanduri kontaktide lühistamisel saab protsessor toite (+5 V) peale (möödame testriga). Kui ei saa, on vigane ahel teada. Näiteks võib olla transistori T1 kohale joodetud BC547 asemel BC557!

Numbrivalimist saab kontrollida paralleeltelefoniga. Tõstame toru ja lühistame valveanduri kontaktid. Teises telefonis peab olema kuulda valimisele iseloomulik “tilu-lilu”. Kui see puudub, võib viga olla transistoris T5 ja tema ahelates, aga ka T4- ja U2-lülituses. Numbrivalimise ajal peab pinge optroni U2 viigul olema nullilähedane. Kui see nii ei ole, tasub kontrollida T2 ja külgnevaid ahelaid.

Mikrofonivõimendi rike avaldub lihtsalt selles, et pärast vilet saabub liinile täielik vaikus. Tõrke põhjuseks on tõenäoliselt vigased transistorid T7 või T8 või see, et protsessor ei lülita võimendit sisse. Kontrollime pinget T7 kollektoril. See peaks olema umbes 2,5 V. Kui pinget on tunduvalt kõrgem, on võimendi välja lülitatud. Viga peitub ahelas R9, R10, C13 või jällegi protsessori koodis.

