

Univerza v Ljubljani

Fakulteta za elektrotehniko



Borut Wagner

Telefonska centrala

Seminarska naloga

pri predmetu
Elektronska vezja

V Ljubljani, februar 2002

VSEBINA

	Stran
1 UVOD.....	3
1.1 Motivacija	4
1.2 Funkcionalni opis vezja.....	5
2 GLAVNI DEL.....	8
2.1 Opis delovanja podsklopov vezja s shematskim prikazom podsklopov.....	8
2.2 Analiza delovanja.....	15
2.3 Izmerjene karakteristike.....	16
2.4 Navodila za uporabo.....	16
3 ZAKLJUČEK.....	21
3.1 Morebitne težave.....	21
3.2 Sklepne ugotovitve.....	21
3.3 Možnosti nadgradnje.....	21
4 SLIKE.....	23

1 UVOD

Telefonska centrala, ki sem jo izdelal, je namenjena priključitvi skupaj šestih POTS (Plain Old Telephone Set) terminalov (telefonskih aparatov, modemov, telefaksov...) na eno javno telefonsko linijo ter priključitev domofona. Telefonska centrala je krmiljena z osebnim računalnikom in ustreznim kontrolnim programom.

Funkcije telefonske centrale:

- vzpostavljanje odhodnih in dohodnih javnih zvez,
- vzpostavljanje internih zvez,
- vzpostavljanje pogovora z domofonom,
- predaja odhodnih in dohodnih javnih zvez (prevezovanje),
- tonsko ali pulzno izbiranje priključenih terminalov,
- tonsko ali pulzno izbiranje na strani javne telefonske linije,
- konverzija tonskega izbiranja v pulzno in obratno,
- indikacija zunanjega poziva v interno zvezo,
- podaljšano izbiranje (brez sporočila),
- beleženje časa trajanja odhodnih klicov za vsak terminal posebej in približen izračun števila porabljenih impulzov na podlagi cenika,
- blokada določenih telefonskih števil (090, NMT, GSM, tujina...),
- ponovno klicanje ob zasedeni številki (na javni liniji),
- hitro klicanje do 100 števil (na javni liniji) ("Speed Dialing"),
- različni načini zvonjenja,
- prevzem klica z drugega telefona,
- izklop zvonjenja na določenem telefonu ob določenem času.

Dodatni možnosti:

- vgraditev dekodeja 12/16 kHz za natančno registriranje porabljenih impulzov,
- vgraditev ADC in DAC oz. zvočne kartice za telefonsko tajnico in podaljšano izbiranje s sporočilom.

Telefonska centrala nima A-testa, zato je ne smemo priključiti na javno telefonsko omrežje, lahko pa jo priključimo preko druge centrale (take, kot so npr. v podjetjih, fakultetah in drugih podobnih ustanovah), skoraj gotovo pa ustreza z zakonom določenim predpisom, ki jih morajo upoštevati telefonski terminali, ki se jih priključuje na javno telefonsko omrežje.

1.1 Motivacija

Telefonske centrale, ki so na voljo na tržišču, imajo več ali manj enake funkcije kot moja telefonska centrala. Edina funkcija, ki je nisem zasledil pri nobeni centrali, je funkcija različnih načinov zvonjenja. Ostale centrale omogočajo večinoma le dva načina zvonjenja (en način za dohodni klic in drug način za interni klic). Ker je moja centrala namenjena uporabi v hiši, v kateri stanuje več oseb, omogoča tudi druge načine zvonjenja:

- zvonjenje na en telefon,
- zvonjenje na vse telefone hkrati,
- zvonjenje na vse telefone hkrati na različne načine,
- zvonjenje na določene telefone hkrati,
- zvonjenje na določene telefone hkrati na različne načine.

Različni načini zvonjenja omogočajo učinkovitejše prevezovanje ob naslednji situaciji: Predstavljajmo si, da nekdo pokliče po javni liniji. Vsi telefoni začnejo zvoniti hkrati, dvignem npr. jaz, a je klic za brata. Ker jaz ne vem točno, ali je brat v kleti, dnevni sobi ali svoji sobi, prevežem tako, da zvonijo vsi telefoni hkrati na način, ki ustreza bratu, leta pa dvigne telefon v dnevni sobi. Oče, ki je v kleti, ne bo dvignil telefona, ker ve, da ta način zvonjenja ustreza bratu (sinu). Opisana funkcija je glavna prednost pred običajnimi telefonskimi centralami, pri katerih moraš ob taki situaciji v najslabšem primeru prevezovati trikrat (najprej v klet, bratovo sobo in nato v dnevno sobo).

Druga stvar, ki me je vodila k izdelavi te telefonske centrale, je kot pri vseh stvareh, ki jih sam narediš, to, da izdelek poznaš, ob morebitni okvari lahko napako odpraviš sam, če si zaželiš dodatnih funkcij, jih lahko dodaš sam, ter seveda veselje do elektronike (in tudi programiranja).

1.2 Funkcionalni opis vezja

Vzpostavljanje odhodnih in dohodnih javnih zvez

Odhodno telefonsko zvezo vzpostavimo tako, da dvignemo telefonsko slušalko, izberemo številko "0", zaslišimo pozivni znak javne telefonske centrale "prosto" in izberemo klicano telefonsko številko. Med pogovorom se ob morebitni zathevi po liniji z drugega telefona posreduje drugemu telefonu signal "zasedeno". Po končanem pogovoru položimo telefonsko slušalko.

Pri dohodni javni zvezi zvonijo vsi telefoni hkrati. Zveza se vzpostavi s tistim telefonom, kateri prvi dvigne slušalko. Med pogovorom se ob morebitni zathevi po liniji z drugega telefona posreduje drugemu telefonu signal "zasedeno". Po končanem pogovoru položimo telefonsko slušalko.

Vzpostavljanje internih zvez

Vzpostavljammo lahko zvezo med dvema telefonoma. Take zveze so lahko hkrati tri. Za klic lahko uporabimo tudi različne načine zvonjenja. Dvignemo slušalko, izberemo interno številko klicanega telefona ali številko za zvonjenje na več telefonov, počakamo na odgovor klicanega, govorimo in položimo slušalko.

Vzpostavljanje pogovora z domofonom

Ob morebitnem prihodu gosta v hišo lahko vzpostavimo zvezo z domofonom, za katerega se uporablja navaden telefonski aparat s funkcijo prostoročnega telefoniranja. Dvignemo slušalko, zavrtimo številko, ki ustreza domofonu, govorimo in položimo slušalko.

Predaja odhodnih in dohodnih javnih zvez (prevezovanje)

Ob vzpostavljeni odhodni ali dohodni zvezi lahko zvezo predamo (prevežemo) na drug telefon, pri čemer lahko uporabimo tudi različne načine zvonjenja. Med pogovorom izberemo številko internega telefona ali kodo za zvonjenje na več telefonov, počakamo da odgovor klicanega in odložimo slušalko. Dohodni ali odhodni pogovor je prevezan na drug telefon.

Tonsko ali pulzno izbiranje priključenih terminalov

Priključeni terminali lahko izbirajo tonsko ali pulzno, a le eden naenkrat, ker je uporabljen le en DTMF transceiver.

Tonsko ali pulzno izbiranje na strani javne telefonske linije

Odvisno od uporabljene javne telefonske linije lahko nastavimo tonsko ali pulzno izbiranje, ne glede na to, kakšen način izbiranja ima telefon, s katerega kličemo.

Konverzija tonskega izbiranja v pulzno in obratno

Če uporabljamo telefonski aparat s tonskim izbiranjem, javna telefonska linija pa podpira le pulzno izbiranje, lahko telefonska centrala izvede pretvorbo tonskega izbiranja v pulzno ter tudi obratno.

Indikacija zunanjega poziva v interno zvezo

Če imamo vzpostavljeno zvezo med dvema internima telefonoma in pride poziv po javni telefonski liniji, nas na to opozori kratek pisk, nakar lahko prevzamemo dohodni klic.

Podaljšano izbiranje (brez sporočila)

Ob dohodnem klicu je možno nastaviti, da centrala takoj vzpostavi zvezo in čaka klicočega na vnos določene DTMF številke. Ko klicoči vnese številko, centrala zvoniti na telefon, ki ustreza vnešeni številki, ali pa zvoniti na več ali vse telefone hkrati na način, ki ustreza vnešeni številki. V osnovni verziji centrale centrala ne predvaja nobenega sporočila in pričakuje, da klicoči ve, da mora pritisniti določeno številko, če se pa to ne zgodi v vnaprej določenem času, centrala začne zvoniti običajno na vse telefone.

Beleženje odhodnih klicov za vsak terminal posebej

Centrala beleži za vsak telefon posebej za odhodni klic klicano telefonsko številko, začetek, konec, dolžino telefonskega pogovora, ter na podlagi vnešenega cenika izračuna število porabljenih impulzov. Z vnosom določene kode lahko sprožimo snemanje podatkov o odhodnih klicih na disketo.

Blokada določenih telefonskih števil (090, NMT, GSM, tujina...)

Za vsak telefon posebej je možno nastaviti, na katere številke s tega telefona ni možno klicati (zaradi velike cene pogovora). Hkrati je ob vnosu kode kljub temu administratorju sistema omogočeno klicanje na katero koli številko.

Ponovno klicanje ob zasedeni številki (na javni liniji)

Ob zasedeni številki na javni liniji lahko z vnosom “#” povzročimo, da centrala ponovno pokliče isto številko.

Hitro klicanje do 100 števil (na javni liniji) (“Speed Dialing”)

Centrala omogoča vnos do 100 števil za klicanje v javno telefonsko omrežje, kar omogoča hitrejše klicanje pogosto klicanih števil.

Prevzem klica z drugega telefona

Če zvoniti nek telefon, lahko prevzamemo klic z drugega telefona (da nam ni treba hoditi do telefona, ki zvoniti).

Izklop zvonjenja na določenem telefonu ob določenem času

Za vsak telefon posebej lahko nastavimo, da npr. ponoči kljub dohodnemu ali internemu klicu ne bo zvoniti.

Različni načini zvonjenja

Različni načini zvonjenja omogočajo uporabniku, da razpoznajo, od kje prihaja klic (dohodni klic, interni klic) ter komu je klic namenjen.

Vgraditev dekoderja 12/16 kHz za registriranje porabljenih impulzov

Dodatna možnost vgradnje dekoderja 12/16 kHz impulzov, ki jih lahko pošilja javna telefonska centrala, omogoča natančno registriranje porabljenih impulzov za razliko od izračunanih na podlagi vnešenega cenika.

Vgraditev ADC in DAC oz. zvočne kartice za funkcijo telefonske tajnice in podaljšanega izbiranja s sporočilom

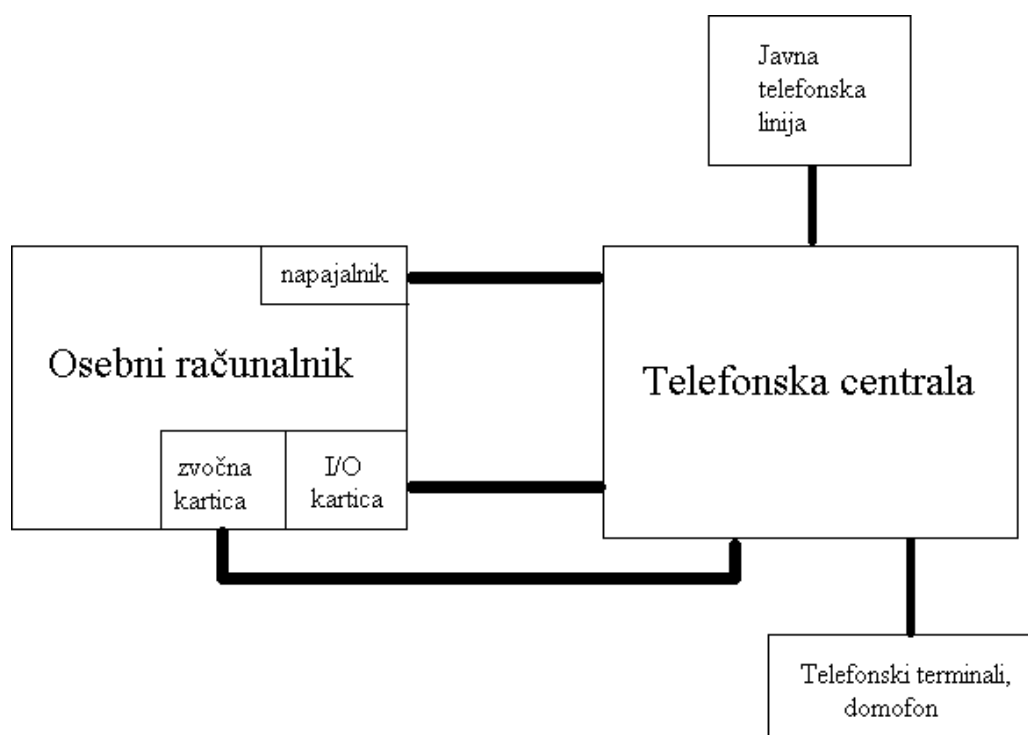
Dodatna je tudi možnost vgradnje analogno-digitalnega in digitalno-analognega pretvornika oz. zvočne kartice, kar doda funkcijo telefonske tajnice in podaljšanega izbiranja s sporočilom.

2 GLAVNI DEL

2.1 Opis delovanja podsklopov vezja s shematskim prikazom podsklopov

Telefonska centrala kot celota je v grobem sestavljena iz osebnega računalnika, v katerega je dodana I/O kartica, zvočna kartica in dodatni transformator; iz telefonske centrale, na katero je priključena javna telefonska linija in telefonski terminali z domofonom.

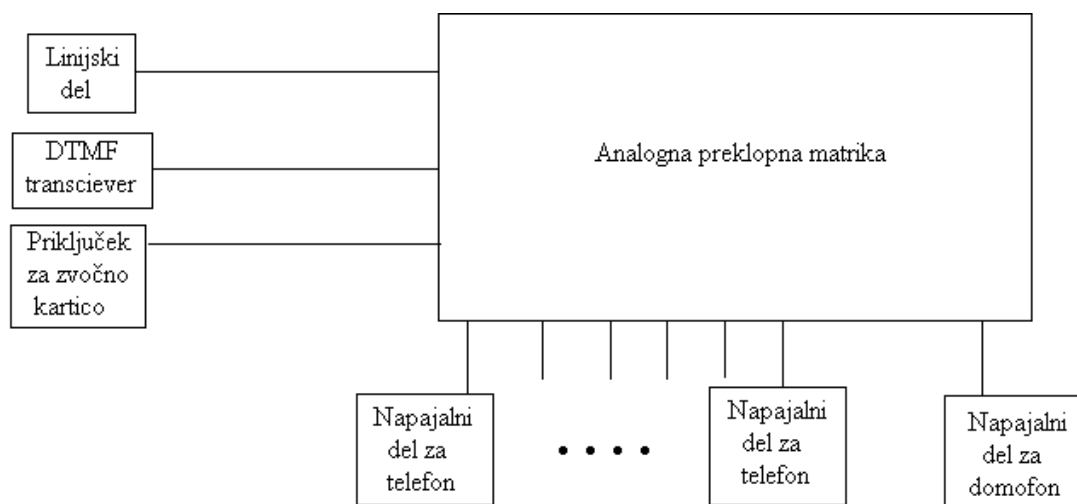
To zgradbo prikazuje naslednja slika:



Osebni računalnik služi za napajanje centrale (+5 V in +12 V) in skupaj s kontrolnim programom preko vgrajene 48 bitne vhodno/izhodne ISA razširitvene kartice nadzoruje in upravlja s telefonsko centralo. V napajalnik računalnika je vgrajen tudi dodatni transformator, ki zagotavlja centrali izmenično napetost 75 V za zvonjenje. V računalnik je lahko vgrajena še zvočna kartica, ki poleg osnovnih funkcij dodaja še dodatne (telefonska tajnica, podaljšano izbiranje s sporočilom).

Telefonska centrala

Telefonska centrala v ožjem smislu je sestavljena iz: linijskega dela, DTMF transceiverja, analogne preklopne matrice ter napajalnega dela za telefone in domofon. Zgradbo prikazuje naslednja slika:

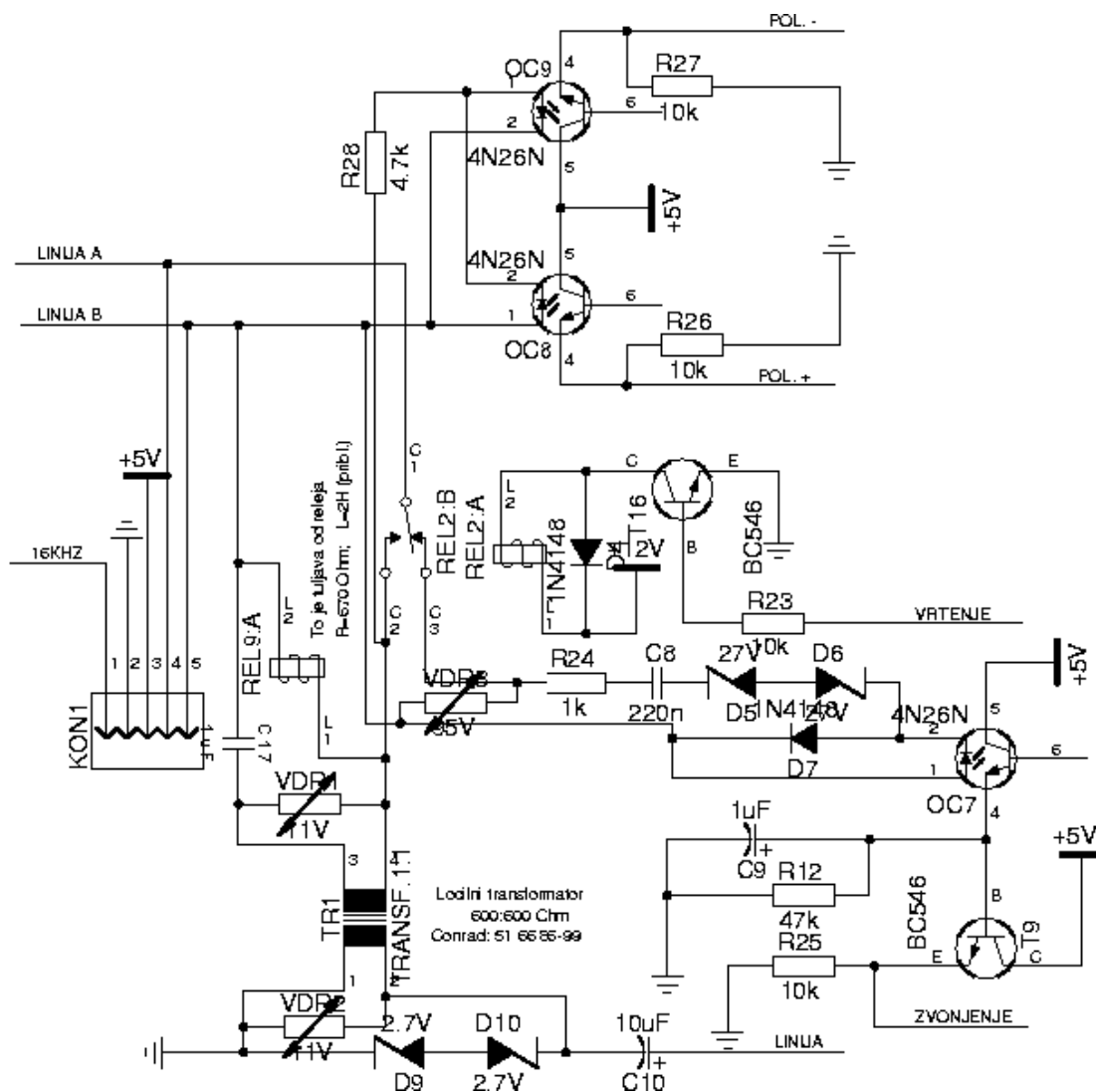


Linijski del

služi za enosmerno zaključitev javne telefonske linije (navitje releja REL9), detekcijo polaritete linije (upori R26, R27, R28, OC8, OC9), pulzno izbiranje telefonske številke (REL2, D4, T16, R23), detekcijo zvonjenja linije (elementi R24, C8, D5, D6, D7, OC7, C9, R12, R25, T9) ter galvansko ločitev linije od ostalega dela vezja (ločilni transformator TR1 ter vsi optični ločilniki OC7-OC9).

Poleg omenjenega je v linijskem delu še konektor KON1 za priključitev 12/16 kHz dekodirnika telefonskih impulzov, varistorja VDR1 in VDR2 za zmanjšanje prenapetostnih sunkov, zener diodi D9 in D10 za omejitev napetosti, kondenzator C10 za enosmerno ločitev linijskega dela od ostalega vezja ter kondenzator C17, ki v ločilni transformator prepušča le izmenične signale.

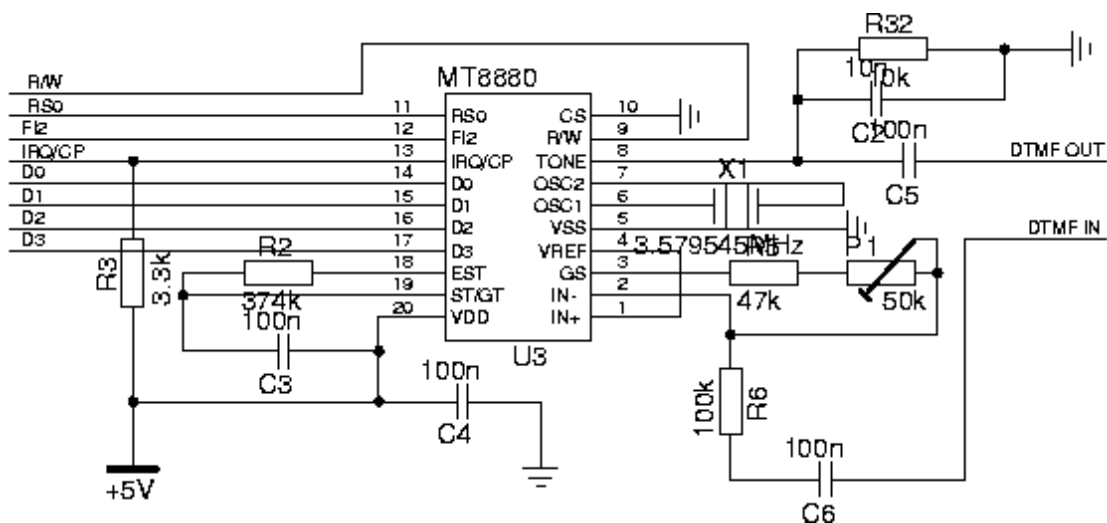
Shemo linijskega dela prikazuje naslednja slika:



DTMF transceiver

je namenjen prepoznavanju in generiranju DTMF tonov, ki so generirani v telefonskih terminalih in ki se pošiljajo v javno telefonsko linijo. Uporabljen je Mitelov čip MT8880. Elementi v njegovi okolici so namenjeni njegovemu pravilnemu delovanju in so priporočeni s strani proizvajalca.

Shemo prikazuje naslednja slika:



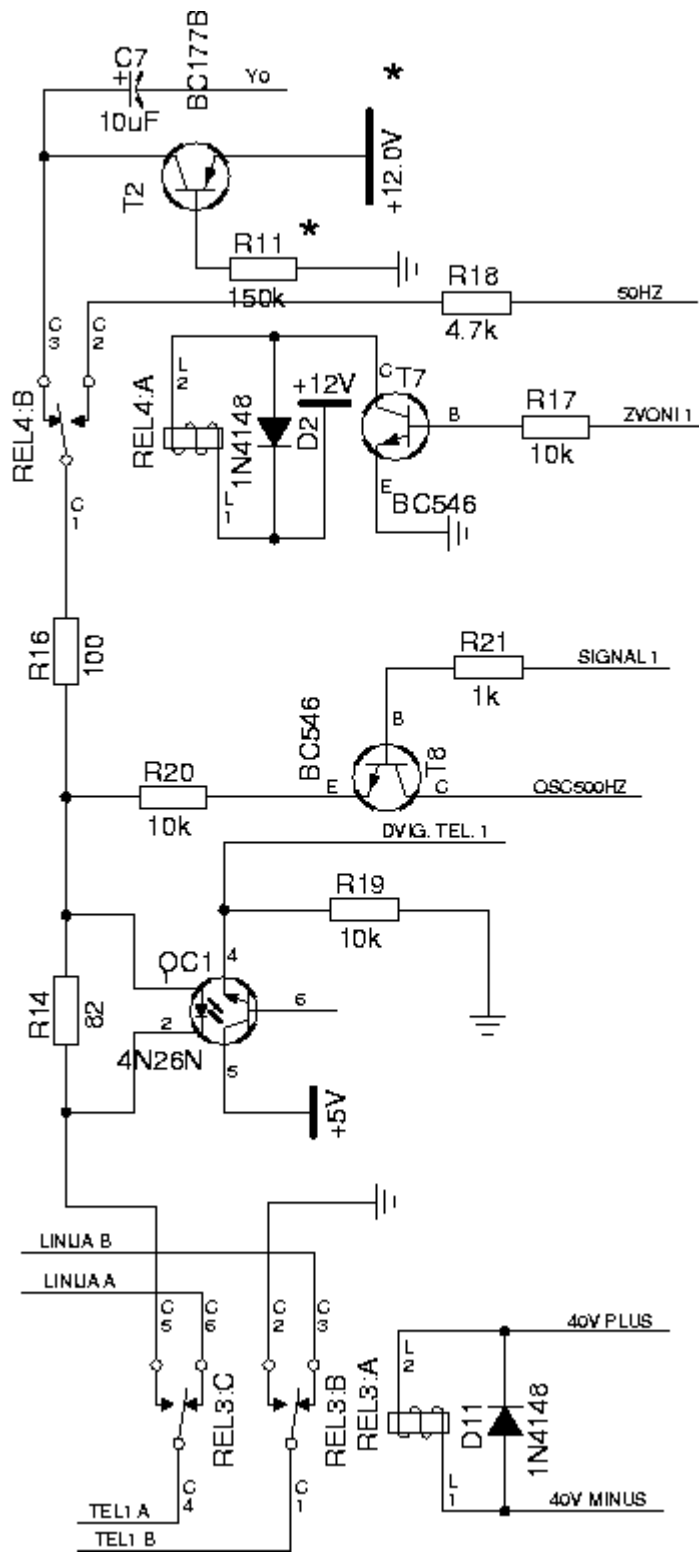
Analogna preklonpa matrika

Za analognu preklonpu matriko je uporabljen Mitelov čip MT8816, ki lahko poveže katerega koli od šestnajstih X priključkov s katerim koli od osmih Y priključkom. Za delovanje poleg napajanja in krmilnih vhodov ne potrebuje dodatnih zunanjih elementov, zato je prikaz sheme nepotreben.

Napajalni del za telefone in domofon

Osnovna naloga je napajanje telefonov in domofona z enosmernim tokom (T2, R11). Poleg tega vsebuje še rele REL4, ki s pomočjo elementov D2, T7, R17 preklopi ob zvonjenju na ta telefon in mu s tem pošlje izmenično napetost 75 V. Elementi R20, T8 in R21 so namenjeni spuščanju signalov (prosto, zasedeno...) v določen telefon. Detekciji dvignjene slušalke telefona so namenjeni elementi R14, OC1 in R19.

Tako vezje vsebuje napajalni deli za telefone št. 2 do 6, napajalni del za telefon št. 1 pa vsebuje še rele REL3, ki ob morebitnem izpadu napajanja priklopi telefon 1 direktno na javno telefonsko linijo in omogoči direktno klicanje s tega telefona v javno omrežje. Shema je prikazana na naslednji sliki:



I/O kartica

Načrt je vzet z interneta z naslova <http://www.saunalahti.fi/~alamayry/> oz. <http://www.saunalahti.fi/~alamayry/isa8255/> (prej: <http://www.cs.tut.fi/~pam/>).

Kartica omogoča 48 digitalnih izhodov ali vhodov (nastavljivo). Upravljanje s kartico je enostavno s pomočjo branja oz. pisanja na porte na naslov, ki je določen s stikali na kartici.

Napajanje kartice je preko ISA vodila (J1), priključki B3 in B29 (VCC) in B1, B10 in B31 (GND), blokirni kondenzatorji C1 do C9.

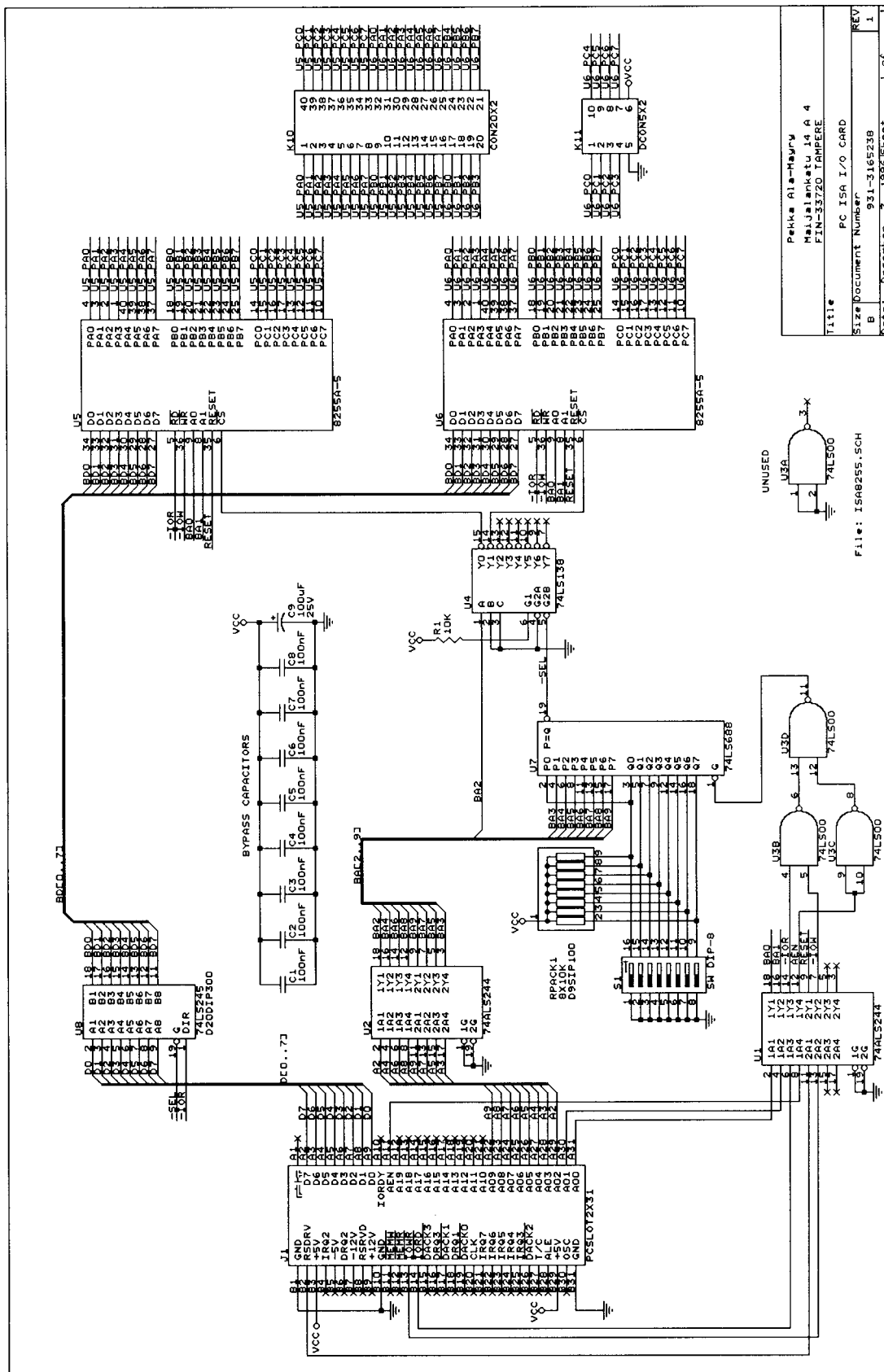
Naslov I/O kartice se primerja z integriranim vezjem U7 tako, da se primerja nastavitve stikal S1 (s katerim določimo naslov kartice, uporabljen je \$300) z naslovom z ISA vodila (A03 do A09), ki gre še preko IC U2. Primerjanje naslova z U7 se izvrši, ko je vsaj eden od signalov -IOR ali -IOW na 0 in hkrati signal AEN (Address enable) na 1.

Podatki potujejo preko IC U8 iz ISA vodila (J1) do IC U5 in U6 in obratno. Za selektiranje U5 oz. U6 poskrbi dekodir U4, ki dekodira bit 2 naslova ISA vodila (BA2). Bit 0 in 1 ISA vodila (BA0 in BA1) pa določata naslov za U5 in U6 (pina A0 in A1). Smer prenosa podatkov določata liniji -IOR in -IOW , ki sta izhoda iz IC U1 ter sta vezana na U5 in U6.

U5 in U6 (Intel 8255, <http://developer.intel.com/design/periphrl/datashts/>, <http://developer.intel.com/design/periphrl/datashts/231256.htm>) sta programabilna periferna vmesnika. Vsak od njiju omogoča 24 digitalnih I/O linij. Nastavlja se lahko smer posameznih linij (po 8, 8, 4, 4 bitov skupaj).

Izhodi iz U5 in U6 so neposredno vezani na konektorja K10 in K11, na katera je priključena telefonska centrala. Na konektor K11 sta vezana še masa (GND) in napajanje +5V (VCC).

Vežje I/O kartice prikazuje spodnja slika.



2.2 Analiza delovanja

Delovanje telefonske centrale je v celoti odvisno od kontrolnega programa, zato je potrebno analizirati delovanje kontrolnega programa v osebem računalniku.

Kontrolni program je napisan v programskem jeziku Pascal. Program se avtomatsko požene ob zagonu računalnika, kar omogoča ponovno delovanje centrale po morebitnem izpadu električnega omrežja.

V kontrolnem programu je uporabljena večopravnost (multitasking), ker moramo hkrati nadzorovati javno telefonsko linijo in dogajanje na vseh telefonskih terminalih. Najprej se inicializira multitasking, le-ta upravlja s sedmimi procesi (linija in šest telefonov), vsak proces je v bistvu procedura v programu, v kateri se v neskončni zanki izvaja kontrola nad linijo in telefoni. Multitasking poskrbi, da so procesi med sabo ločeni, se ne motijo, med sabo pa komunicirajo preko globalnih spremenljivk.

Glavne naloge procesov so:

Proces "Linijski del" izvršuje:

- emulacijo dviga slušalke na linijski strani,
- detekcijo polaritete linije,
- pulzno izbiranje telefonske številke v linijo,
- detekcijo vzpostavitve telefonske zveze,
- zaznavanje zvonjenja na telefonski liniji in ustrezno zvonjenje internih telefonov pri podaljšanem izbiranju.

Proces "Nadzor telefonov" izvršuje:

- zvonjenje telefonov, če je prisoten dohodni ali interni klic,
- prevezovanje telefonskih pogovorov,
- detektiranje izbiranja številke telefona (pulzno in tonsko),
- pošiljanje signalov v telefon (zasedeno, prosto...).

Kontrolni program v okviru teh procesov nadzoruje delovanje analogne matrike, DTMF transceiverja. Preko telefonskega aparata lahko nastavljamo sistemski datum in uro računalnika za pravilno beleženje odhodnih pogovorov, sprožimo lahko snemanje datoteke s podatki o pogovorih na disketo, vnašamo lahko podatke o ceniku za izračun porabljenih impulzov, spreminjamo vse nastavitve centrale, vnašamo lahko številke za hitro izbiranje (Speed Dialing).

2.3 Izmerjene karakteristike

Karakteristike telefonske centrale so bile že na začetku načrtovane tako, da bi najbolj ustrezale predpisom, ki jih mora upoštevati terminalna oprema, priključena na javno telefonsko omrežje ter na drugi strani karakteristike, ki jih telefonski terminali na izhodu telefonske centrale pričakujejo.

Po izdelavi so bile te karakteristike tudi izmerjene in ustrezajo pričakovanim, tako da telefonska centrala (v normalnih okoliščinah delovanja) skoraj gotovo ne more uničiti telefona, priključenega nanjo, ter verjetno tudi ustreza predpisom, ki jih mora upoštevati naprava, priključena na javno telefonsko omrežje.

Kot je bilo navedeno že v uvodu, centrala nima A-testa, zato je ne smemo priključiti na javno telefonsko omrežje, ampak preko druge centrale.

2.4 Navodila za uporabo

To poglavje je namenjeno predvsem uporabniku telefonske centrale. Predstavljene so vse možnosti klicanja, prevezovanja, kako se spreminja nastavitve centrale, zgradba datotek, v katerih so shranjene nastavitve ter vrste signalov in načini zvonjenja na telefone.

Osnovna uporaba telefonske centrale

Vnos	Opis funkcije
0	Dostop do javne telefonske centrale.
9abc	Dostop do linije kljub nastavljeni blokadi. Številka "abc" je koda za dostop do linije.
1t	Zvonjenje na telefon številka "t" na običajen način. (t=1, 2, 3, 4, 5, 6)
17	Pogovor z domofonom.
2n	Zvonjenje na vse proste telefone hkrati na Način "n". (n=1, 2, 3, 4)
3nt	Zvonjenje na Način "n" na telefon "t". (n=1, 2, 3, 4; t=1, 2, 3, 4, 5, 6)
4n	Zvonjenje na več telefonov hkrati na različne Načine, odvisno od nastavitvev. (n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
5xx	Klicanje zunanje številke, shranjene pod zapisom "xx" ("Speed Dialing"). Številke so shranjene v datoteki SPEEDIAL.INI. (xx=00..99)
6n	Prevzem klica, ki zveni na telefonu številka "n".
67	Če je linija zasedena, zapiska tolikokrat, kolikor je številka telefona, ki linijo uporablja. Če linija ni zasedena, zapiska v trajanju dveh sekund.
#	Ponovi izbrano številko v linijo (Redial)

Za prevezovanje lahko uporabimo vnose "1t", "2n", "3nt" ali "4n", ki jih pritisnemo med pogovorom, počakamo na odgovor in položimo slušalko. Če se klicani na internem

telefonu ne oglasi, se s pritiskom na "0" lahko vrnemo h klicočemu na javni telefonski liniji.

Če je klicani interni telefon zaseden, lahko ponovno izbiramo drugo ali isto interno številko, ne da bi pred tem položili in ponovno dvignili slušalko.

Spreminjanje nastavitev

Za spreminjanje nastavitev moramo najprej vstopiti v t.i. "Programming Mode". To storimo z vnosom "*10152815". Po končanem spreminjanju nastavitev izstopimo iz tega načina z vnosom "*100". Po vsaki nastavitvi centrala pošlje potrditveni ton (trikratni pisk).

Vnos	Opis funkcije
*100	Izstop iz "Programming Mode".
*10152815	Vstop v "Programming Mode".
*11	Tonska linija.
*12	Pulzna linija (default).
*13	Dolžina DTMF tona, poslanega v linijo je 50 ms.
*14	Dolžina DTMF tona, poslanega v linijo je 100 ms (default).
*15n	Časovni presledek med eno in drugo številko, poslano v linijo, pri pulzni liniji (n=5 za 0.5s ... n=0 za 1.0s). Default = 0.6s.
*16nn	Pavza pred pošiljanjem prve številke v linijo (n=05 za 0.5s ... n=99 za 9.9s).
*1700	Izklop podaljšanega izbiranja (default).
*1701	Vklop podaljšanega izbiranja.
*171nn	Čakanje na DTMF ton "nn" sekund pri podaljšanem izbiranju, preden začne centrala zvoniti običajno. Default: 5 sekund.
*172nnn	Zvonjenje "nnn" sekund pri podaljšanem izbiranju, če nihče ne dvigne telefona. Default: 30 sekund.
*173n	Vrsta zvonjenja pri podaljšanem izbiranju. (n=1 – zvonjenje na en telefon; n=2 – zvonjenje na vse telefone na Način; n=4 – zvonjenje na več telefonov na Način). Default: 1.
*20td	Če je d=1, se telefonu "t" dekodirajo DTMF toni. (Default: samo prvemu telefonu se dekodirajo DTMF toni)
*21ddmmyyyy	Nastavitev datuma na dan "dd", mesec "mm" in leto "yyyy".
*22hhmmss	Nastavitev ure na uro "hh", minuto "mm" in sekundo "ss".
*23mmyyyy	Snemanje datoteke "mm-yyyy.txt" na disketo. Ta datoteka vsebuje podatke o odhodnih pogovorih na mesec "mm" in leto "yyyy".
*24	Shranjevanje nastavitev na disk (CENTRALA.INI in SPEEDIAL.INI).
*25	Nalaganje privzetih (default) nastavitev.
26n<številka>	Nastavitev telefonske številke "<številka>" za blokado tipa "n"
*27tn	Nastavitev blokade za telefon "t" in za tipe blokade od "n" do 9 (0 pomeni ni blokade, 1-blokada za vse odhodne številke). Default: ni blokade za noben telefon.
*28abcdef	Sprememba kode za dostop do linije iz "abc" v "def". Default: 000.

*29thhmmhhmm	Ne zvôni na telefon "t" v času od "hh":mm" do "hh":mm". Default: vedno zvoni na vse telefone.
30zzdddpppp <številka>	Nastavitev cenika za številke, ki se začenjajo s <številka>. "ddd.d" je število sekund, ki ustrezajo enemu impulzu v dražji tarifi (od 7:00 do 19:00), "ppp.p" je število sekund, ki ustrezajo enemu impulzu v cenejši tarifi (od 19:00 do 7:00). Nastavitev velja za zapis "zz", zz=00..99.
*4snabcdef	Nastavitev zvonjenja za različne načine na različne telefone: "s"=1..9 (za zvonjenje pri 41..49), "n"=1..4 (način zvonjenja), "a" ... "f" so lahko "0" ali "1" za nastavitev za telefone "1"..."6".
5nn<številka>	Nastavitev "Speed Dialing" številke za zapis "nn" in za številko "<številka>".
5nn	Brisanje "Speed dialing" številke, zapisane pod zapisom "nn".

Zgradba datoteke "CENTRALA.INI"

Vrstica #	Vsebina	Pomen
1	"TONSKA" ali "ROTARY"	Ali je linija tonska "tonska" ali pulzna "rotary".
2	"50" ali "100"	Dolžina DTMF tona v ms.
3	"500" do "1000"	Dolžina presledka med dvema števkama pri pulzni liniji v ms.
4	"500" do "9900"	Čas v ms do prve številke, spuščene v linijo.
5-13	i n a b c d e f	Nastavitev zvonjenja različnih načinov na različne telefone: (9 vrstic) i – številka 1..9 (za 41..49), n – način (način1=6..način4=9), a..f – vrednost 1 = zvoni, vrednost 0 = ne zvoni.
14-21	n <številka>	Tip blokade: (8 vrstic): n = 2..9 tip blokade, <številka> - številka za ta tip blokade.
22-27	n <tip>	Nastavitve tipa blokade za posamezne telefone (6 vrstic): n=1..6 (številka telefona), <tip>=2..9 – tip blokade za telefon "n".
28	"koda"	Koda za dostop do linije kljub blokadi.
29-34	n1 n2	Ne zvoni na telefon od n1 do n2 (n1 in n2 je v enotah ticks – 18.2 ticks = 1 sekunda in predstavljata uro). Takih vrstic je šest, za vsak telefon ena po vrsti.
35-40	"DA" ali "NE"	Dekodiranje DTMF tonov za telefone. Takih vrstic je šest za vsak telefon ena po vrsti.
41	"PODALJSANO" ali "NORMALNO"	Vklopljeno podaljšano izbiranje "PODALJSANO" ali izklopljeno podaljšano izbiranje "NORMALNO".

42	“0” do “255”	Čas v sekundah, ko čaka na DTMF ton pri podaljšanem izbiranju.
43	“0” do “65535”	Čas v sekundah, ko zvoní pri podaljšanem izbiranju, če nihče prej ne dvigne slušalke.
44	“1”, “2” ali “4”	Kaj zvoní pri podaljšanem izbiranju (“1n”, “2n” ali “4n”, n je številka, ki jo kličoči pritisne)

Zgradba datoteke CENIK.INI

Vrstica #	Vsebina	Pomen
1-100	a b c	a – število ticksov za en impulz v višji tarifi (7:00 - 19:00), b – število ticksov za en impulz v nižji tarifi (19:00 – 7:00), c – telefonska številka, za katero velja ta zapis. 1 sekunda = 18.2 ticksa. Takah vrstic je 100.

Zgradba datoteke SPEEDIAL.INI

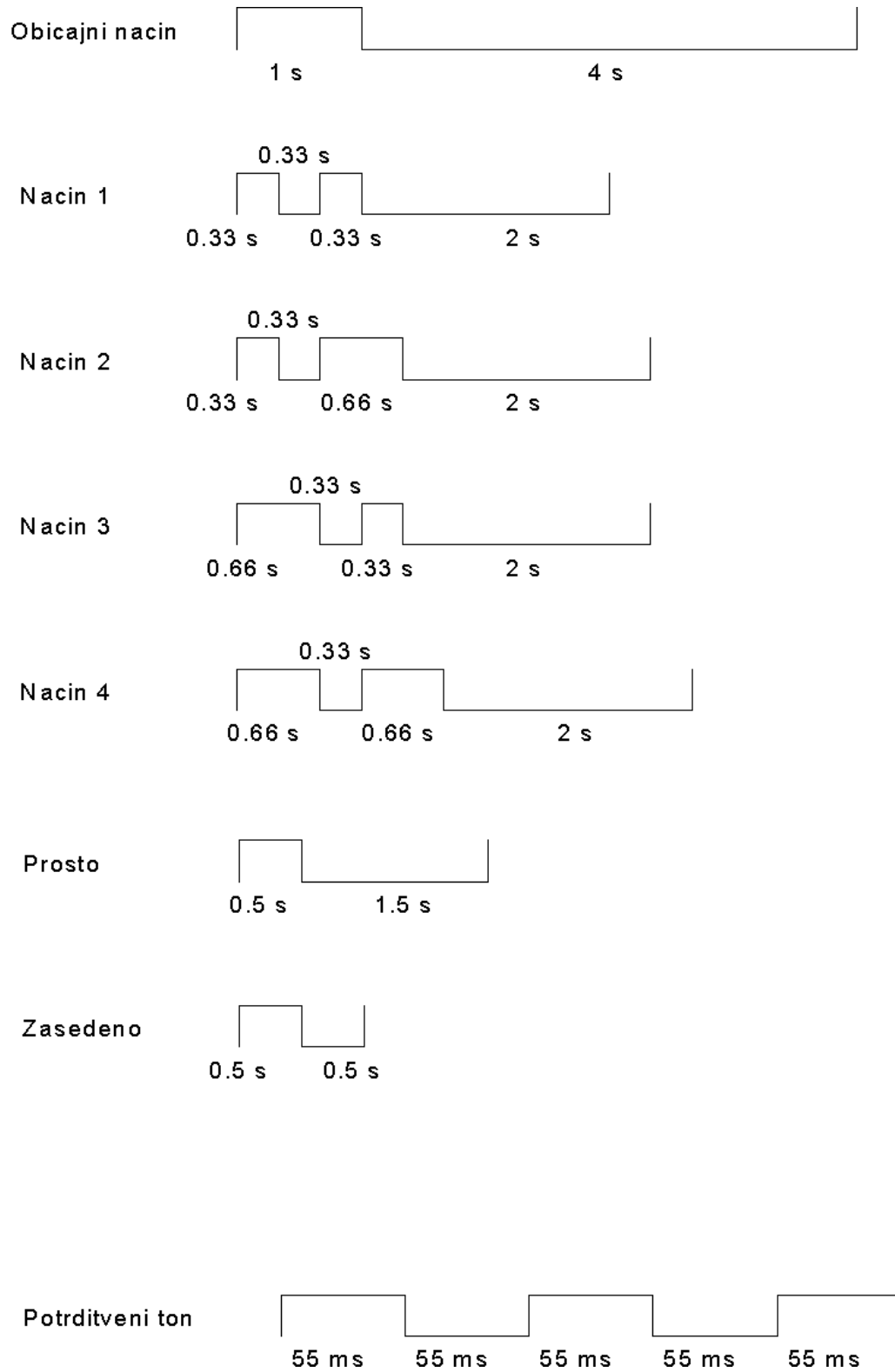
Vrstica #	Vsebina	Pomen
1-100	n <številka>	n=0..99, <številka> - “Speed Dial” številka za zapis št. “n”. Takah vrstic je 100.

Vrste signalov in načini zvonjenja na telefone

Obstaja več načinov zvonjenja na telefone: Običanji način, Način 1, Način 2, Način 3 in Način 4. Običanji način zvoní ob dohodnem klicu ali ob klicu na en telefon (ob klicu na “1t”). Način 1 do 4 zvoní ob klicu na “2n”, “3nt” ali “4n” (glej poglavje “Navodila za uporabo” - “Osnovna uporabe telefonske centrale”).

Signali, ki se posredujejo telefonom, so signal “Prosto”, signal “Zasedeno” ter “Potrditveni signal” pri spremembi nastavitav.

Trajanje posameznih signalov prikazuje naslednja slika:



3 ZAKLJUČEK

3.1 Morebitne težave

Še največ težav je bilo pri pisanju kontrolnega programa, ki je moral delovati zanesljivo, predstavljajte si, kakšen bi bil telefonski račun, če ob koncu pogovora po javni telefonski liniji z GSM omrežjem telefonska centrala ne bi odložila slušalke, ali pa če ob zvonjenju na interni telefon ob dvigu slušalke centrala ne bi takoj odklopila izmenične napetosti 75 V in priključila enosmerne napetosti nekaj voltov za napajanje telefona.

Telefonsko centralo sem imel v uporabi približno eno leto. V tem času je delovala brez večjih napak, manjše napake sem pa kasneje odpravil.

Manjše spremembe so bile storjene tudi v procesu razvijanja na linijskem delu glede enosmerne zaključitve telefonske linije ter v napajalnem delu za telefone v vezju za enosmerno napajanje telefonov.

Težave so nastopile tudi, ker sem na začetku uporabljal prehiter računalnik (486), ker multitasking ni deloval pravilno. Težavo sem enostavno rešil z zamenjavo računalnika za 386, kar ni predstavljalo nikakršnih dodatnih stroškov, ker take računalnike danes mečejo stran, za določene primere so pa še vedno uporabni.

3.2 Sklepne ugotovitve

Telefonska centrala, opisana v tej seminarski nalogi, je uporabna za stanovanjske hiše, kjer stanuje več oseb, ker z različnimi načini zvonjenja omogoča osebam, da takoj vejo, da je klic za njih. To je tudi glavna prednost pred centralami, ki so dostopne na tržišču. Poleg te prednosti ima tudi slabost, ker nima A-testa in naj je ne bi priključili na javno telefonsko omrežje. Poleg tega ima zaradi uporabljenega osebnega računalnika za okoli 20 W večjo porabo električne energije.

Zame je bila gradnja te telefonske centrale velik izziv in užitek, ker se rad ukvarjam z elektroniko in programiranjem.

3.3 Možnosti nadgradnje

V naslednji verziji telefonske centrale bi bilo možno za krmiljenje centrale uporabiti kakšen ustrezen mikrokontroler (kar bi tudi zmanjšalo porabo električne energije), pri čemer bi bilo potrebno dodati komunikacijo preko npr. RS232 za prenos podatkov o odhodnih klicih na osebni računalnik. Ob zamenjavi analogne matrike z večjo bi lahko povečali število priključkov za telefonske terminale in število priključkov za javno telefonsko linijo. Zanimiva je tudi priključitev na ISDN telefonsko linijo ter priključitev

na GSM telefon, kar bi zmanjšalo telefonski račun, ker bi centrala odhodne telefonske klice na GSM omrežje vzpostavljala preko GSM telefona, odhodne klice na stacionarno omrežje pa preko navadne telefonske linije (POTS/ISDN). Verjetno se da tudi izboljšati kontrolni program, tako da se lahko z enim DTMF transceiverjem nadzira pritisnjene tipke več telefonov.

Doda se lahko vezje za identiteto telefonske številke klicočega (Caller ID) npr. s pomočjo čipa Mitel MT8843, ki dekodira podatke, poslana iz javne telefonske centrale med prvim in drugim zvonjenjem pri dohodnem klicu. To funkcijo mora vklopiti operater javne telefonije (Telekom Slovenije), a zaenkrat pri nas ta funkcija ne obstaja (???), ali pa je nočejo vklapljati, ker je s tem izničena prednost pred ISDN telefonskim priključkom.

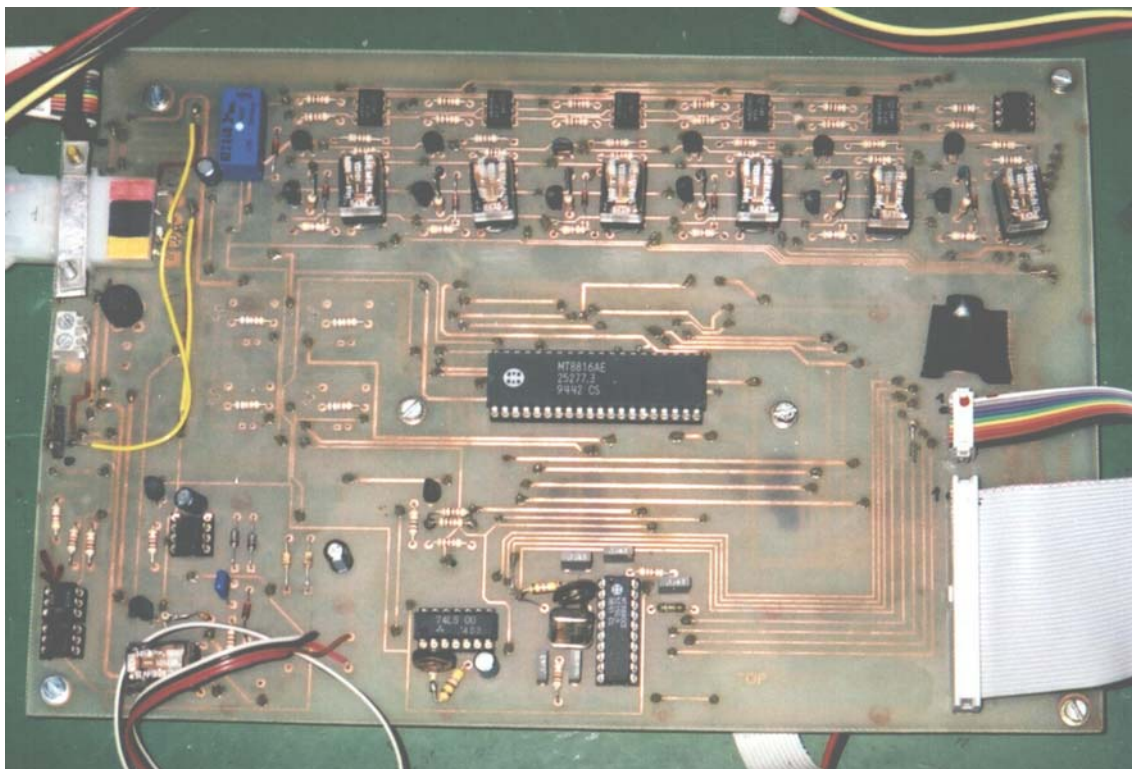
Doda se lahko ADC in DAC oz. zvočna kartica za dodanje funkcije telefonske tajnice in podaljšanega izbiranja s sporočilom ter 12/16 kHz dekodirnik za registriranje porabljenih telefonskih impulzov.

Pri teh izboljšavah je potrebno seveda tudi nadgraditi kontrolni program, dodamo pa lahko še druge funkcije, ki si jih uporabnik zaželi.

Potrebno bi bilo tudi izboljšati enosmerno zaključitev javne telefonske linije, izboljšati napajanja telefonov (enosmerni tokovni generator) ter popraviti enosmerni nivo napetosti na preklopnih priključkih analogne matrike in ustrezno obrniti blokirne elektrolitske kondenzatorje. Napetost za zvonjenje je izmenična 75 V, 50 Hz sinusne oblike. Namesto transformatorja bi lahko uporabili vezje, ki bi generiralo napetost 75 V kvadratne oblike s frekvenco 20 Hz, ker nekateri predvsem starejši telefoni z mehanskim zvoncem ne sledijo popolnoma frekvenci 50 Hz in je zato jakost zvonjenja nižja. Namesto relejev bi lahko uporabil tudi kakšne druge elemente za preklapljanje. Če bi uporabil SMD tehniko, bi bilo celotno vezje manjše, tako da bi lahko skupaj z I/O kartico realiziral celotno centralo kot kartico za osebni računalnik.

4 SLIKE

Telefonski del:



Računalnik, I/O kartica, telefonski del:



I/O kartica:

