



## Kazalo

UVOD .....	5
1 OPIS GOSPODARSKE DRUŽBE .....	6
2 OPIS PRAKTIČNEGA IZOBRAŽEVANJA .....	8
2.1 senzor temperature DS18B20.....	8
2.2 GSM modem .....	13
2.3. LCD zaslon.....	14
2.3 DKG – termostat prototip.....	16
2.3.4 DELOVANJE PROGRAMA.....	16
2.3.5 SHEMA .....	18
2.3.6 PROGRAM .....	18
3. SKLEP.....	19

## UVOD

Obvezno dvomesečno praktično usposabljanje sem opravljal v podjetju Audiologs s.p.. To podjetje se ukvarja s popravili, razvojem avdio opreme ter razvojem druge elektronske opreme. Delal sem na razvoju daljinsko vodenega GSM termostata (skrajšano: DKG – termostat).

Ta termostat se lahko namesti na stare in tudi nove peči za centralno ogrevanje na kurilno olje.

Prav tako ga lahko z minimalno modifikacijo namestimo na peči na plinsko ogrevanje ali celo na električne grelce tople vode.

Sodeloval sem pri zasnovi, iskanju primernih elektronskih komponent, testiranju, programiranju in izdelavi prototipa naprave.

## 1 OPIS GOSPODARSKE DRUŽBE

Začetki našega podjetja segajo v leto 2001, z osnovno usmeritvijo v profesionalno avdio tehniko. Sprva je večino dejavnosti predstavljalo vzdrževanje profesionalne avdio opreme ter načrtovanje sistemov za ozvočenje, snemanje in predvajanje zvoka.

Po letih uspešnega delovanja smo združili svoja strokovna znanja in bogate izkušnje ter začeli z razvojem lastnih produktov oz. polizdelkov tako na področju profesionalne avdio tehnike kot tudi drugih področjih digitalne tehnologije. Prepričali smo se, da lahko, predvsem na področju visokotehnoloških znanj ter izvirnih rešitev, mala podjetja enakovredno stopajo v korak z večjimi.

Prvi večji projekt, s katerim smo prestopili na področje digitalnih komunikacij, predstavljajo multikanalni ojačevalci s stikalnim usmernikom. Uporabni so za ozvočenje predavanj, konferenčne sisteme in sestavljene sisteme ambientalnega zvoka, skratka povsod tam, kjer je kvaliteta zvočne in slikovne komunikacije vitalnega pomena.

V sodelovanju s podjetji, ki so za naše mobilne aplikacije razvili stikalne avdio usmernike, ki jih odlikujejo nizka teža, visok izkoristek (95%), PFC in ničeln šum. Večina končnih stopenj sodi v visoki D oz. digital D razred, vezja pa uravnavajo mirovni tok, kot odpiranja tranzistorjev, moč..itd. Na ta način smo dosegli visoko učinkovitost ozvočevalnih sistemov, ki jih z lahkoto ustrezno prilagodimo glede na želje in potrebe individualnih naročnikov.

DSP-je kreiramo za dodatek profesionalni snemalni tehniki. S prodorom mikrokontrolerjev in FPGA vezij je postal razvoj teh komponent zelo hiter in enostaven. Zelo dodelan softwear nam omogoča razvoj komponent na modelih, v grafičnem okolju ali na posebnih platformah.

Naši multipredvajalniki so projektirani za zahtevnejšo avdio produkcijo. To so predvajalniki za reprodukcijo vseh znanih formatov mid, wav, mp3 (mpeg kodiranje). Primerni so za poljubno vgradnjo, za samostojne predvajalnike in za arhiviranje avdio datotek, podatkov, snemanje in editiranje.

Digitalni reverb, Revecon (DRE tehnologija), je naš najnovejši izdelek s področja avdio tehnologije. Uporabljamo ga kot dodatek osnovnemu signalu za vokalni efekt in kot efekt za



instrumente. Dodan je optični in koaksialni vmesnik za digitalno produkcijo S/PDIF standard, v višjih serijah še USB 2.0 serijski prenos. 24 bitov/192KHz in 32 bitno procesiranje zagotavljata perfekcijo zvoka, ki se je do nedavnega zdela nedosegljiva.

Na področju informacijske tehnologije razvijamo projekt zaslon na dotik, ki je zamišljen tako, da bi podpiral določene funkcije z RFID karticami in omogočal dostop do zaupnih informacij, polnjenje računov, internetni dostop...ipd.

Poleg naštetih pa v zakladnici naših idej zori še mnogo projektov in čaka na primeren trenutek oz. ustrezne pogoje za njihovo realizacijo.

## 2 OPIS PRAKTIČNEGA IZOBRAŽEVANJA

Razvijal sem daljinsko krmiljen GSM termostat za peči na kurilno olje. Pri tem sem uporabil mikrokontroler Microchip PIC 16f877a. Za GSM komunikacijo sem uporabil GSM modem Wavecom Wismo Quik Q2403A, ki se krmili z mikrokontrolerjem preko RS-232.

Za branje temperature sem uporabil senzor Dallas DS18B20.

Dodan je še dvo vrstični LCD zaslon ter tipke za nastavljanje in izbor med meniji.

Schema je bila izrisana v ALTIUM designer-ju, program pa je pisan v MikroC-ju.

### 2.1 senzor temperature DS18B20

Temperaturni senzor 18B20 izdeluje podjetje Dallas semiconductors. Merjenje temperature je možno v razponu od  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$  z natančnostjo  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$ ).

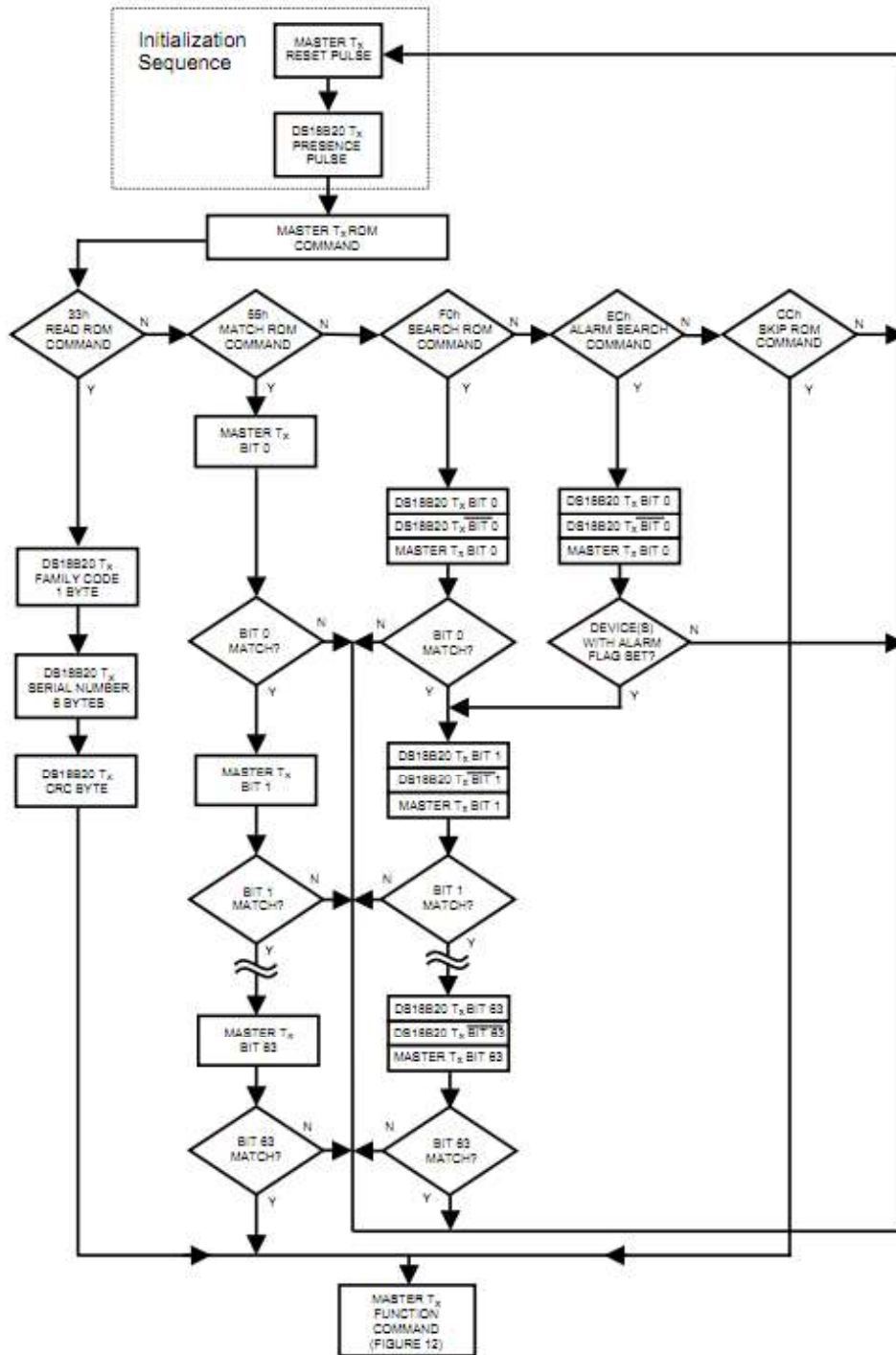
Napajamo ga z napetostjo od 3,0V do 5,5V.

Komunikacija s senzorjem je t.i. »1-Wire«, kar pomeni, da po eni liniji oz. vodilu (in masi) pošiljamo podatke v obe smeri, po določenem protokolu.

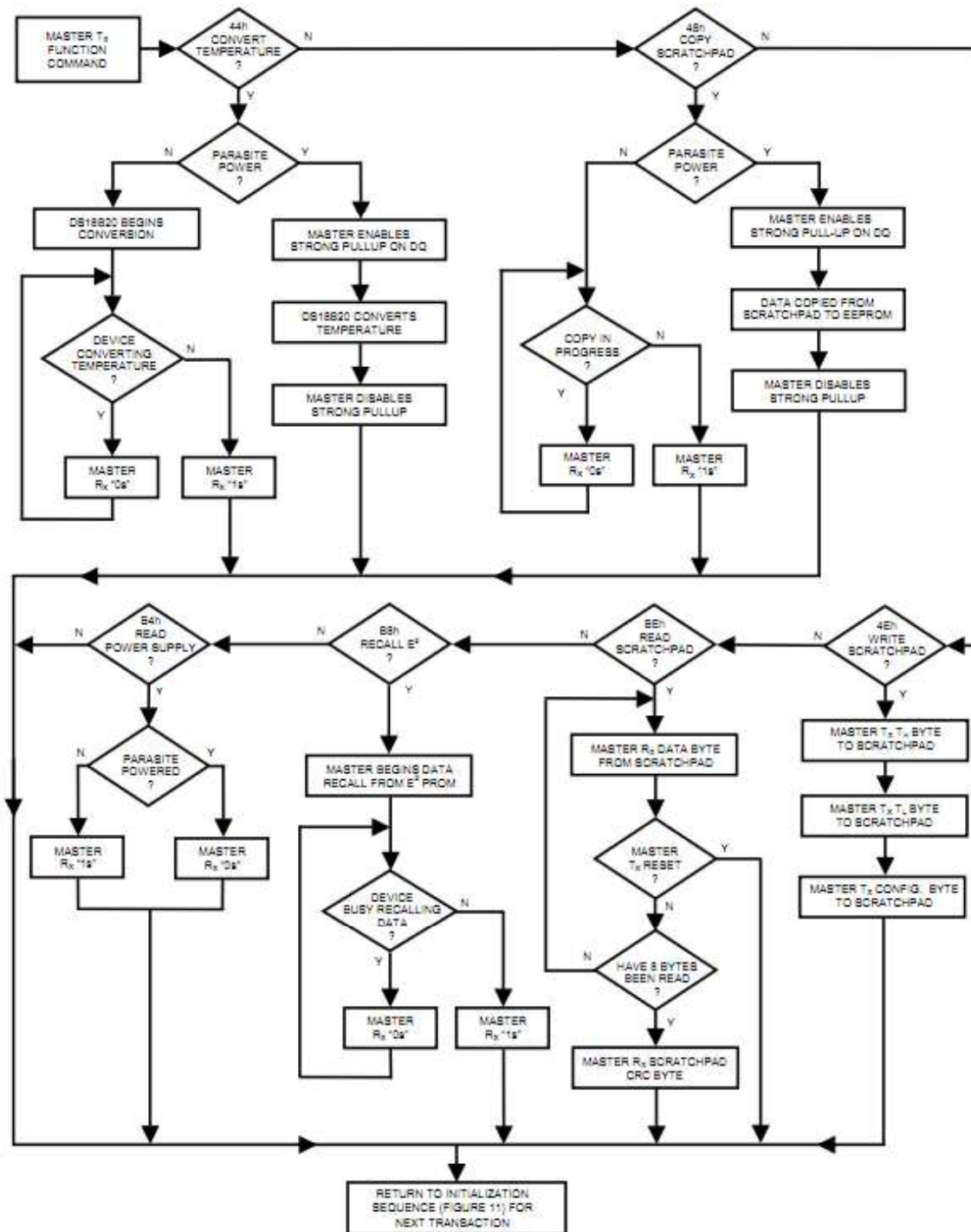
Vsak senzor ima tudi 64-bitno lastno serijsko številko, kar služi temu, da lahko na isto linijo oz. vodilo povežemo več senzorjev in potem vemo od katerega prihaja podatek. Prav tako ima alarm funkcijo, katera se vklopi (senzor pošlje svojo indentifikacijsko številko), ko temperatura pride izven naprej določenih meja.

Senzor pretvori temperaturo v 12-bitno digitalno besedo, vsakih 750ms. Besedo moramo z določenim algoritmom pretvoriti v želeno obliko, po sliki številka 4.

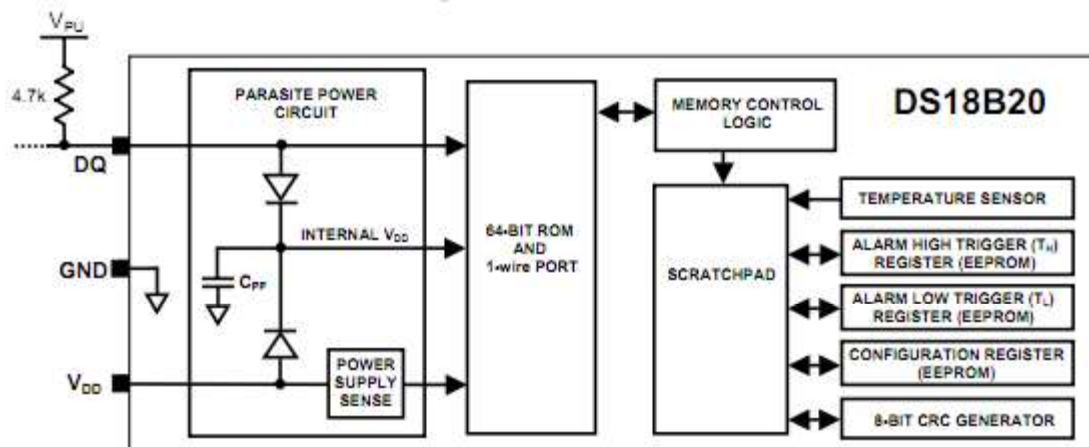
Ko začnemo komunicirati s senzorjem, moramo pošiljati in sprejemati ukaze prikazane na sliki 1 in sliki 2.



Slika 1: diagram poteka rom ukazov



Slika 2: diagram poteka rom ukazov (nadaljevanje)



Slika 3 : blokovna shema DS18B20

TEMPERATURE	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
+125°C	0000 0111 1101 0000	07D0h
+85°C*	0000 0101 0101 0000	0550h
+25.0625°C	0000 0001 1001 0001	0191h
+10.125°C	0000 0000 1010 0010	00A2h
+0.5°C	0000 0000 0000 1000	0008h
0°C	0000 0000 0000 0000	0000h
-0.5°C	1111 1111 1111 1000	FFF8h
-10.125°C	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
-25.0625°C	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
-55°C	1111 1100 1001 0000	FC90h

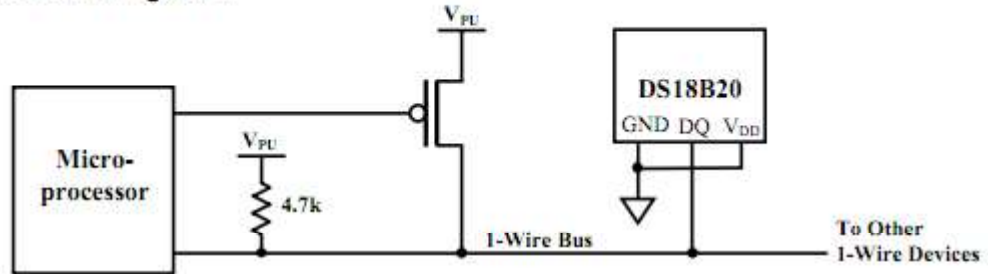
\*The power-on reset value of the temperature register is +85°C

Slika 4 : pretvorba temperature v podatke

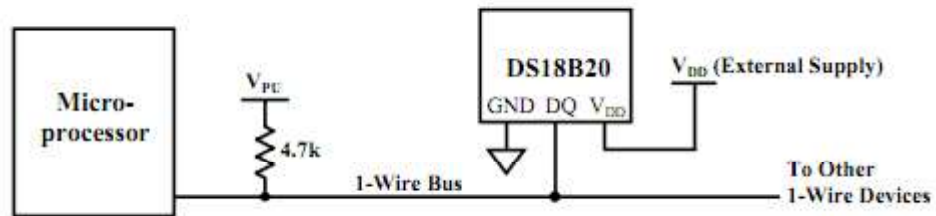




### SUPPLYING THE PARASITE-POWERED DS18B20 DURING TEMPERATURE CONVERSIONS Figure 4



### POWERING THE DS18B20 WITH AN EXTERNAL SUPPLY Figure 5



Slika 5 : tipični vezavi senzorja (v projektu je uporabljena druga)

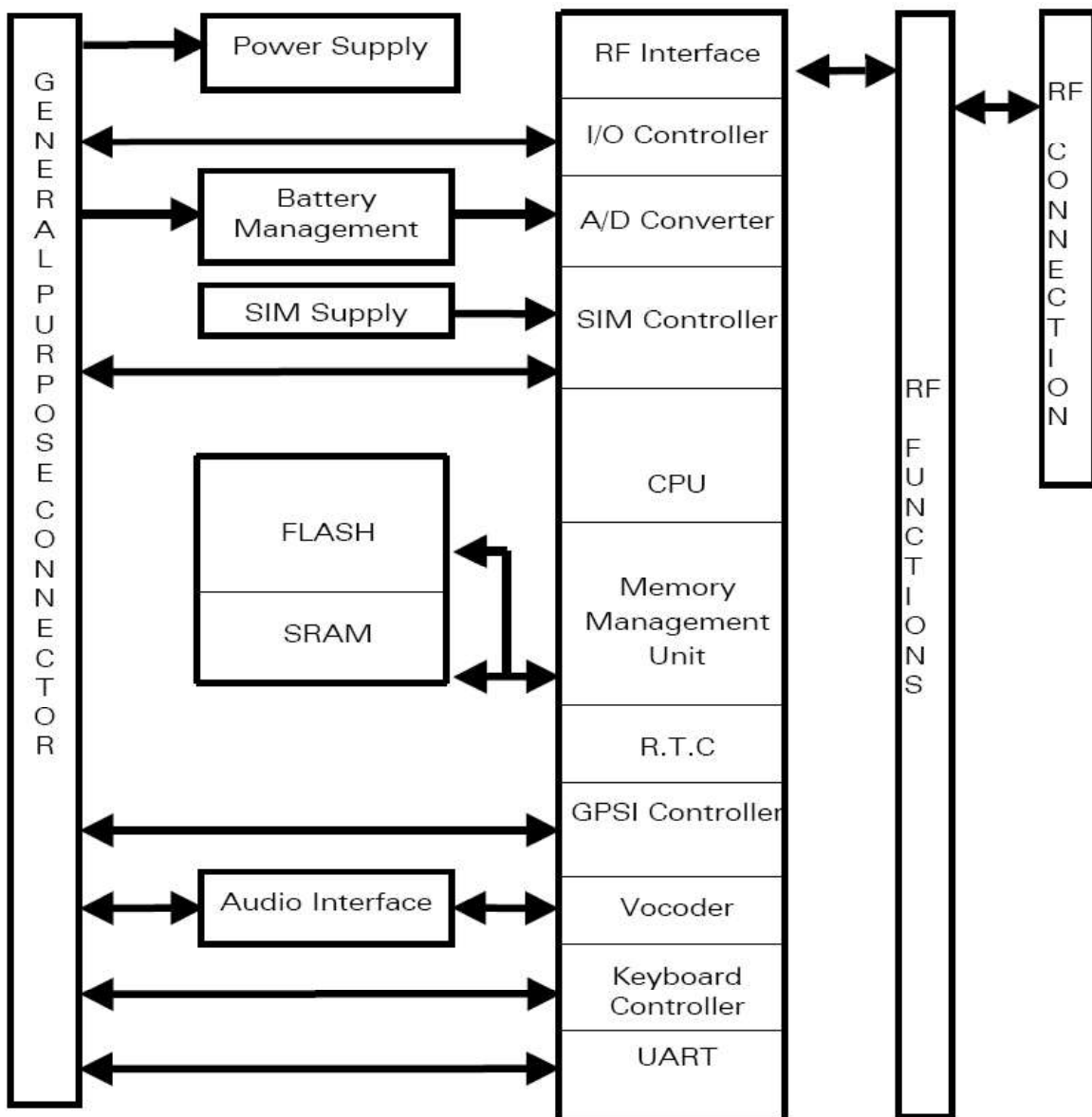
## 2.2 GSM modem

GSM/GPRS modem je od proizvajalca Wavecom, model Wismo Quick Q2403A. Deluje na frekvencah 900 in 1800 MHz.

Z mikrokontrolerjem je povezan preko RS-232 vodila. Hitrost komuniciranja se izbere z mikrokontrolerjem (v našem primeru 9600 Boudov) in modem se avtomatsko prilagodi. Nastaviti je še potrebno, da je potreben le en stop bit in brez preverjanja paritete.

Z modemom komuniciramo s t.i. »AT -(attention)« ukazi. Nabor teh ukazov je velik, zato uporabljamo samo določene.

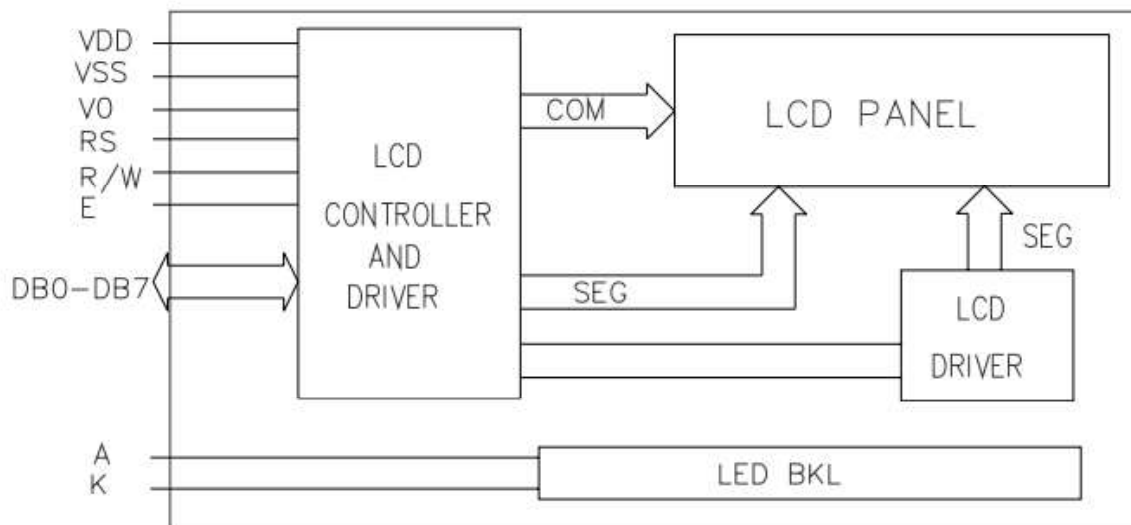
Prav tako je potrebno izklopiti odmev »echo«, da ni potrebno brati podatkov, ki se pošljejo modemu.



Slika 6 : blokovna shema GSM modula

### 2.3. LCD zaslon

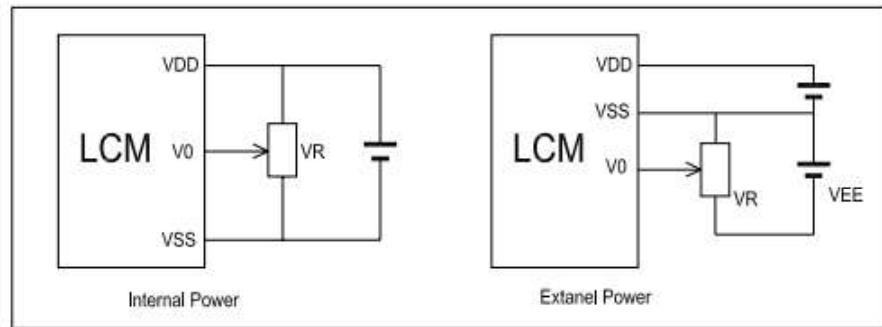
Uporabljen LCD zaslon je 2-vrstični z 16 znaki v vsaki vrstici. Vsak znak sestavlja 5x8 pik. Napaja se na +5V.



Slika 7 : blokovna shema LCD zaslona

Pin no.	Symbol	External connection	Function
1	GND	Power supply	Signal ground for LCM (GND)
2	V <sub>DD</sub>		Power supply for logic (+5V) for LCM
3	V <sub>0</sub>		Contrast adjust
4	RS	MPU	Register select signal
5	R/W	MPU	Read/write select signal
6	E	MPU	Operation (data read/write) enable signal
7~10	DB0~DB3	MPU	Four low order bi-directional three-state data bus lines. Used for data transfer between the MPU and the LCM. These four are not used during 4-bit operation.
11~14	DB4~DB7	MPU	Four high order bi-directional three-state data bus lines. Used for data transfer between the MPU
15	LED+	LED BKL power supply	Power supply for BKL
16	LED-		Power supply for BKL

Slika 8 : razpored pinov LCD zaslona



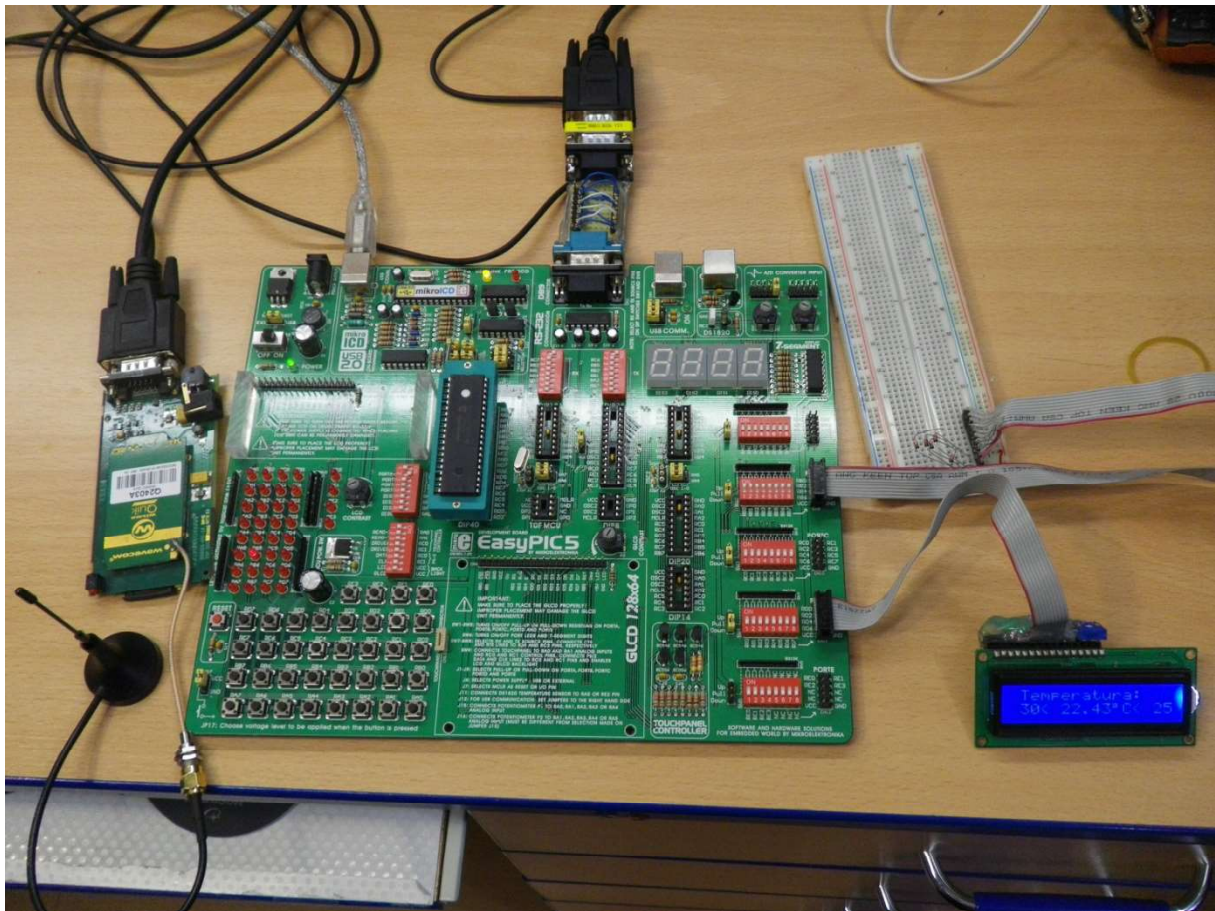
$V_{DD}-V_0$ : LCD Driving voltage  
 $VR$ : 10k~20k

Slika 9 : nastavitve kontrasta LCD zaslona

## 2.3 DKG - termostat prototip

Razvili smo digitalno temperaturno krmiljenje peči na kurilno olje. S pomočjo GSM modema pošlje naprava SMS sporočilo uporabniku, ko gorilec javi napako.

Ker se še projekt dograjuje, še je zaenkrat zasnovan na razvojni plošči. Treba še je razviti program, tako da bo možno kompletno krmiljenje preko SMS sporočil za več uporabnikov in tudi krmiljenje mešalnega ventila za nastavljanje temperature v prostorih.



Slika 10 : projekt na razvojni plošči Easy Pic 5 z GSM modmom in LCD zaslonom, ter senzorjem temperature DS18B20

### 2.3.4 DELOVANJE PROGRAMA

Program deluje tako, da bere temperaturo iz senzorja DS18B20, katero primerja z vnaprej nastavljenima vrednostnima. Če je temperatura manjša od temperature vklopa, potem program vklopi rele, kateri zažene gorilec za gretje peči.

Ko temperatura preseže temperaturo izklopa, potem se rele izklopi, posledično tudi gorilec. Program ima tudi funkcijo, katera shrani temperaturo vklopa in izklopa v notranji eeprom mikrokontrolerja, ob izpadu napetosti.

V primeru motenj delovanja gorilca program nemudoma prikaže opozorilo na LCD zaslonu in pošlje SMS z ustrežno vsebino uporabniku.

Prav tako je onemogočeno, da bi uporabnik temperaturo vklopa nastavil nad temperaturo izklopa.

Program avtomatsko nastavi temperaturo vklopa za  $5^{\circ}\text{C}$  pod temperaturo izklopa, če je razlika le teh manjša ali enaka  $4^{\circ}\text{C}$ .



Slika 11 : reguliranje temperature v določeni histerezi



Slika 12 : nastavitev temperature izklopa



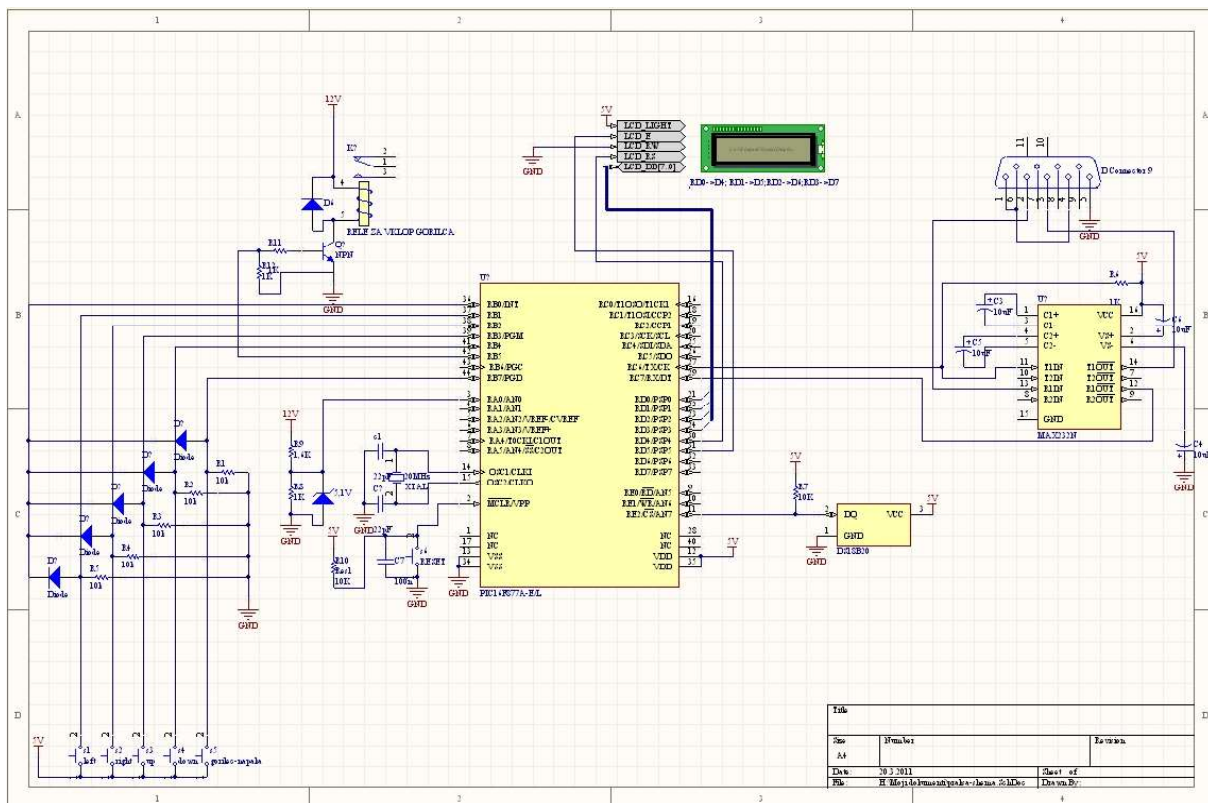
Slika 13 : nastavitev temperature vklopa



Slika 14 : javljanje napake gorilca

### 2.3.5 SHEMA

Shema prikazuje trenutno stanje projekta, ki se še bo nadgrajeval. S tipkami S1 do S4 se »vozimo« po meniju ter nastavljamo vrednosti. Stikalo S5 je stikalo, ki se bo preko releja zvezalo na izhod gorilca, ki je aktiven, če je gorilec v napaki.  
Stikala od S1 do S5 so zvezana preko diod na RB0. To je zaradi tega, ker je RB0 določen kot »interrupt« vhod in je programsko tako narejeno, da program bere tipke samo takrat, ko je RB0 aktiven. To pripomore k temu, da se krmilnik ne ukvarja cel čas z branjem tipk.



Slika 15 : shema krmilnega dela

### 2.3.6 PROGRAM

Program je pisan v jeziku c s prevajalnikom MikroC. Obsega 286 vrstic programske kode s komentarji. Zasedenost EEPROM pomnilnik pica 16f877a je 30%, FLASH pomnilnika pa je 25%. Pomnilnik je dokaj zaseden zaradi teksta za meni in teksta za gsm komande.



### 3. SKLEP

V času praktičnega izobraževanja sem se seznanil z načinom in naravo dela v podjetju Audiologs s.p..

Aktivno sem sodeloval pri projektnem delu od same zasnove projekta in vse do končnega produkta.

Prav tako sem se seznanil z delovanjem RS232 komunikacije in s težavami, ki lahko nastopijo.

Pridobil sem tudi izkušnje na področju naročanja potrebnih delov oz. elementov in iskanja ustreznih navodil za njih.

Zahvaljujem se podjetju Audiologs s.p., ker mi je omogočilo opravljanje zanimive prakse, ki mi bo vsekakor koristila v mojem poklicu v prihodnosti.