



Šolski center Celje
Srednja šola za kemijo,
elektrotehniko in računalništvo

ELEKTRONSKI VŽIG MOTORJA

RAZISKOVALNA NALOGA

Mentor:
Gregor Kramer univ. dipl.inž.el.

Avtor:
Dejan Lobnikar

Oddelek: E-4.B

Celje, marec 2013

1.Kazalo vsebine

1.Kazalo vsebine	2
1.1Kazalo slik	3
2. Povzetek	4
2.1 Ključne besede	4
3.Uvod	5
4. Opis raziskovalnega problema	6
4.1 Hipoteze	6
4.1 Blokovna shema	6
5 Opis komponent in elementov.....	8
5.1 Atmega8	8
5.2 Optični senzor TCST 2000.....	9
5.4 Vžigalna tuljava.....	10
6. Izdelava testnega vezja za elektronski vžig	11
6.1 Izdelava vezja.....	12
7. Programator POLOLU AVR-ISP	13
8. Uporabljen program v raziskovalni nalogi	13
9. Razprava	15
10. Zaključek.....	16
11. Viri in literatura	17
12. Zahvala	18

1.1 Kazalo slik

Slika 1: Nastavitev vžiga s platinami.....	5
Slika 2: Blokovna shema	7
Slika 3: Atmega 8.....	8
Slika 4: Razporeditev priključkov.....	8
Slika 5: TCST 2000.....	9
Slika 6: Razporeditev priključkov.....	10
Slika 7: Vžigalna tuljava	10
Slika 8: Shema vezja v Altiumdesigner	11
Slika 9: Izdelano vezje.....	12
Slika 10: Pololu AVR ISP.....	13
Slika 11: Primer programa Bascom	14

2.Povzetek

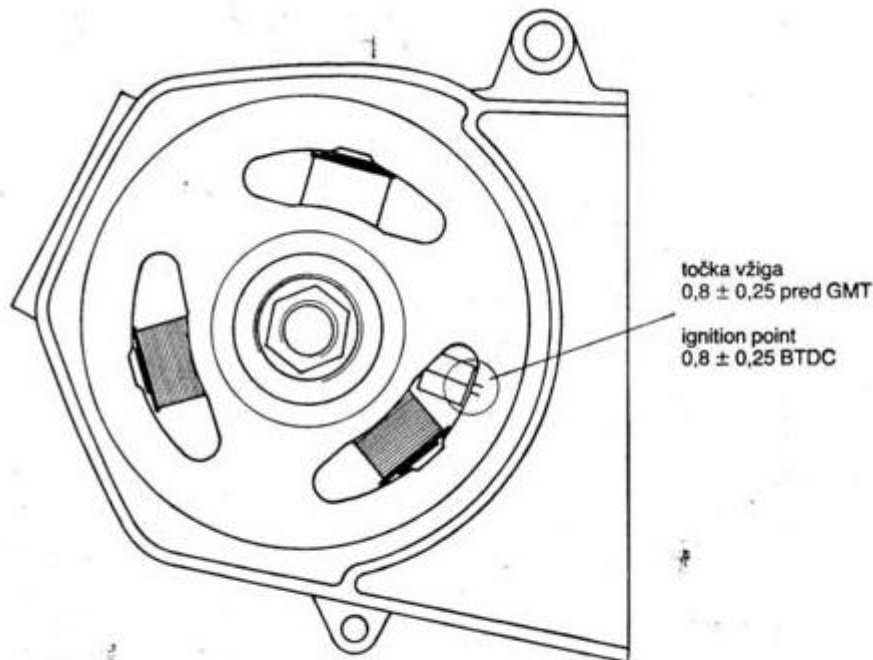
V raziskovalni nalogi vam bom predstavil projekt z imenom elektronski vžig motorja. Gre za elektronski vžig, ki se razlikuje od drugih vžigov, ki so večinoma tranzistorski, starejši pa vodeni preko platin kar pomeni, da je predvžig nastavljen fiksno kot ga nastavimo in se z delovanjem ne spreminja kar pa nam zelo zoži optimalno delovanje motorja. Elektronski vžig, ki sem ga izdelal deluje na principu zamikanja predvžiga kot pri starejših avtomobilih le, da so ti imeli platine fiksirane na drsno ploščo, ki jo je zamikal podtlak agregata. A pri dvotaktnem motorju tega ne moremo izdelati saj motor v karterju ustvari tudi nadtlak. Zato sem se odločil za izdelavo elektronskega vžiga s mikrokontrolnikom, družine AtMega, proizvajalca ATMEL, ki bo spreminjal predvžig glede na obrate. Dodal pa sem tudi LCD prikazovalnik za izpisovanje števila vrtljajev.

2.1 Ključne besede

- Električni vžig motorja
- Optični senzor TCST 2000
- Atmega8
- LCD zaslon
- Vžigalna tuljava

3.Uvod

To je bila moja prva seminarska naloga. Glede motorjev sem kar dobro podkovan saj me spremljajo že od malega. Na področju mikrokrmilnikov pa sem še začetnik zato sem naletel na kar na nekaj težav. Uporabil sem Atmega8 mikrokrmilnik, ki dobiva signal optičnega senzorja TCST 2000 in tako ve v kateri poziciji je agregat. Mikrokrmilnik glede na število obratov, ki jih izračuna nastavlja predvžig od 0,6 do 1,5mm pred zgornjo mrtvo točko motorja. Vžigi z fiksno nastavljenim predvžigom motorju zmanjšajo optimalno delovanje. Motor deluje optimalno na visokih, srednjih ali nizkih obratih odvisno od nastavitve. Poleg tega, da bo že sam vžig dosti pripomogel k optimizaciji motorja se bo povečala tudi odzivnost motorja zaradi lahkega rotorja namesto magneta, ki je bil pritrjen na glavno os.



Slika 1: Nastavitev vžiga s platinami

4. Opis raziskovalnega problema

Že na začetku oktobra sem razmišljal, kaj narediti za raziskovalno nalogo. Najprej sem se opredelil v katero izmed "tem" bom zašel. Ker imam več motorjev in z njih hočem iztisniti čim več sem se odločil, da naredim nekaj na področju delovanja dvotaktnega motorja. Zadal sem si cilj, da izdelam elektronski vžig, ki bo izboljšal izkoristek motorja, se pravi povečal moč hkrati pa izboljšal izgorevanje in s tem manjšo porabo ter onesnaževanje.

Raziskoval sem razne spletne strani, kjer je bilo napisano vsaj nekaj o električnem vžigu motorja. Za izdelavo tranzistorskih vžigov sem našel veliko literature, a zame ni bila uporabna saj sem želel izdelati vžig, ki bo optimiziral delovanje agregata skozi vse vrtljaje in posledično motorju povečal moč, zmanjšal porabo in bo bolj prijazen do narave.

Odločiti sem se moral za primeren senzorski del, ki bi povzročal čim manj težav in bi bil cenovno najbolj ugoden. Odločil sem se za optični senzor TCTS 2000 v kombinaciji z posebej izdelanim rotorjem. Zaradi lažje izdelave vžiga sem uporabil vžigalno tuljavo od VW 1.4 agregata saj je enostavna za krmiljenje ter priključitev na mikrokrmilnik.

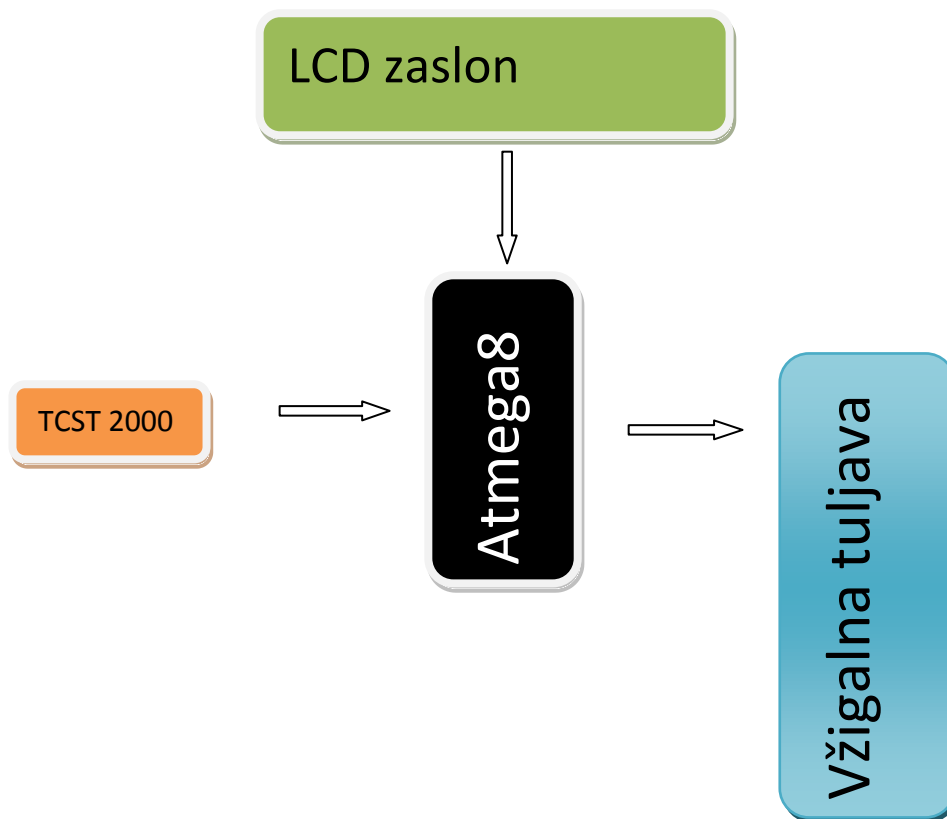
Preračunati je bilo potrebno zakasnitve, ki bodo nastopale v procesu. Saj je senzor na agregat pritrjen tako, da ga rotor proži nekaj mm (cca.2mm) pred zgornjo mrtvo točko. Program si najprej izračuna število vrtljajev motorja in s tega podatka izračunava zakasnitev proženja iskre. Če vzamemo da ima motor 600obr./minhod valja je 43mm to pomeni, da bat v enem obratu naredi 86mm v10ms. Predvžig naj bi pri takšnih obratih bil nastavljen nekje 2od 5 stopinj pred zgornjo mrtvo točko. Pri takšnih obratih bat naredi 0,5mm v 0,0581ms tako, da pride zakasnitev nekje 0.1ms odvisno od pozicije senzorja in seveda agregata samega ali je agregat serijski ali s predelavami.

4.1 Hipoteze

1. Naprava omogoča nastavljanje časa predvžiga motorja z notranjim izgorevanjem v določenem območju vrtljajev.
2. Naprava prikazuje vrtljaje motorja.
3. Naprava za elektronski vžig je cenejša kot podobne na trgu.

4.1 Blokovnashema

Celotno vezje je zgrajeno okoli Atmelovega mikrokontrolerja Atmega8, na njega so priključeni LCD zaslon, optični senzor TCST 2000, vžigalna tuljava in razne tipke ter drugi vhodi in izhodi.



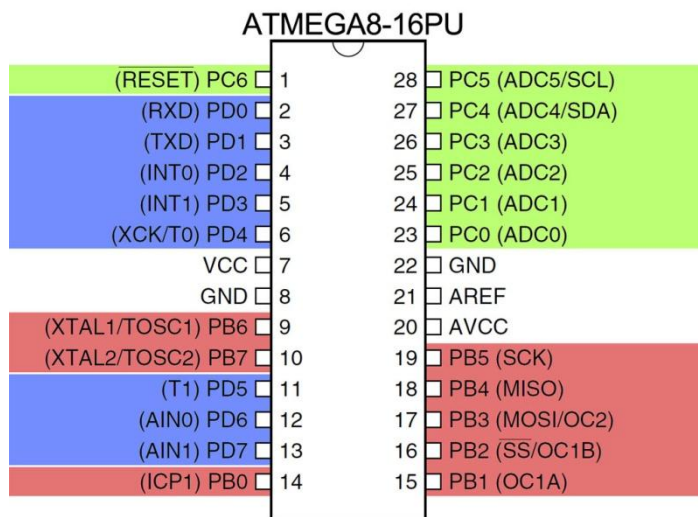
Slika 2: Blokovna shema

5 Opis komponent in elementov

5.1 Atmega8

Nekaj tehničnih podatkov:

- 8 kilobajt programirljivega FLASH pomnilnika
- 512 bajtov EEPROM pomnilnika
- 1 kilobajt internega SRAM-a
- 23 V/I programirljivih linij
- 10000 možnih vpisov/izbrisov FLASH pomnilnika in EEPROM pomnilnika
- dva 8 bitna števec
- en 16 bitni števec
- napajanje od 4,5 do 5,5V
- interni kalibriran RC oscilator



Slika 4: Razporeditev priključkov

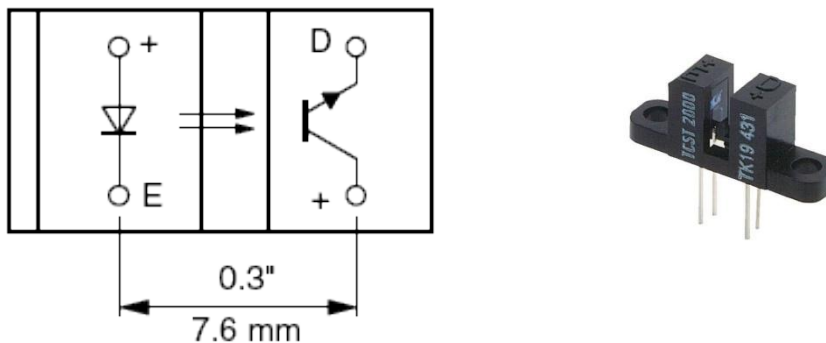


Slika 3: Atmega 8

5.2 Optični senzor TCST 2000

Nekaj tehničnih podatkov:

- tip detektorja na senzorju: fototranzistor
 - Mere (D x Š x V): 11,9mmx6,3mm x10,8mm
 - Izhodni tok, ki se preizkuša: $I_c = 4\text{mA}$
- Primeren za uporabo kot:
- Optično stikalo
 - Fotoprekinjevalec
 - Števec

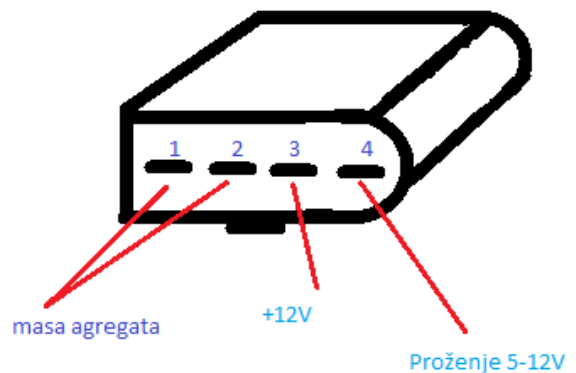


Slika 5: TCST 2000

Skozi senzor TCST 2000 tečejo zelo majhni tokovi, zato sem na diodo pripeljal +5V in zaporedno vezal tudi upor vrednosti 400Ω zato, da sem omejil tok skozi diodo. Foto tranzistor je priključen na +5V na kolektor, emitor pa preko upora na 0V. Vzporedno na upor pa priključena baza tranzistorja. Kolektor tranzistorja je vezan na vhod mikrokontrolerja, emitor pa na 0V

5.4 Vžigalna tuljava

Uporabil sem vžigalno tuljavo avtomobilskega koncerna VW od 1.4 litrskega agregata. Saj je VW znan da ima pri bencinskih agregatih za vsak valj svojo vžigalno tuljavo. Za to tuljavo sem se odločil zato, ker je zelo enostavna za uporabo lahko jo krmilimo preko klasičnega tranzistorja saj je že v sami tuljavi ločen močnostni in krmilni del. Zato mi ni bilo treba uporabljati močnostnih tranzistorjev in kondenzatorjev, izognil pa sem se tudi velikemu številu motenj, ki nastanejo pri uporabi klasične tuljave.



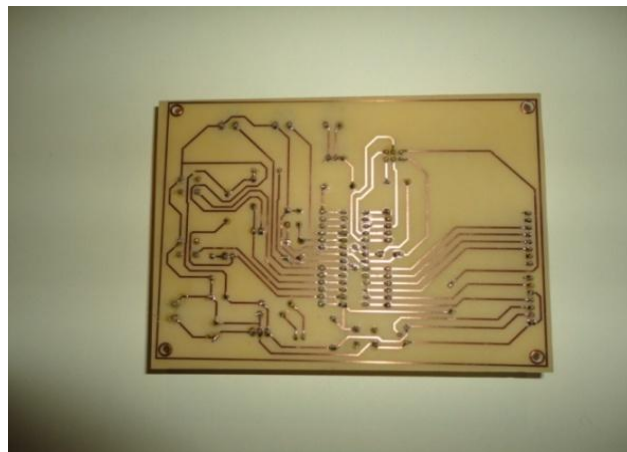
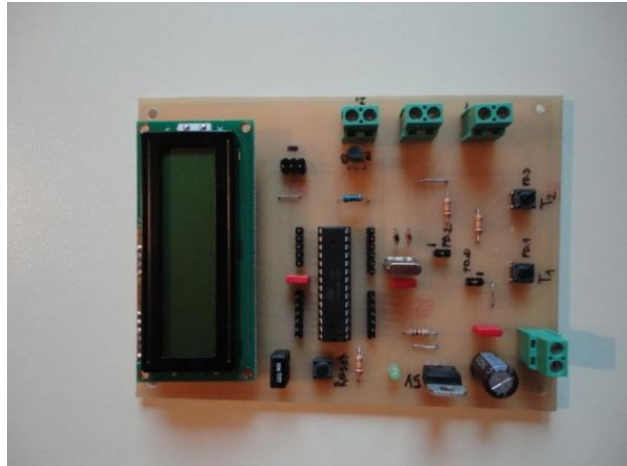
Slika 6: Razporeditev priključkov



Slika 7: Vžigalna tuljava

6.1 Izdelava vezja

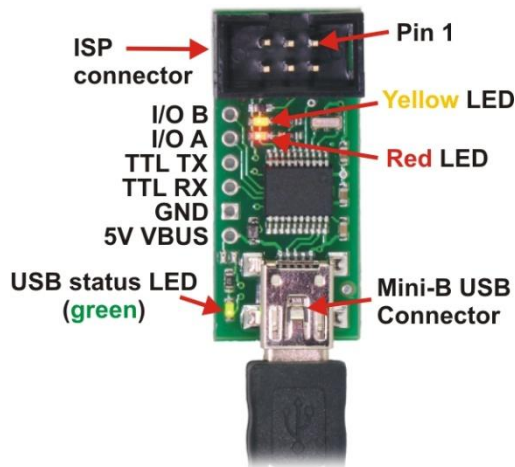
Ko sem narisal vezje programu AltiumDesigner sem shemo stiskal na laserski tiskalnik zaradi kvalitete tiska saj je veliko bolj kakovosten. Lahko ga direktno položimo na oslojenopertinaksovo ploščico in jo osvetljujemo. Po postopku osvetljevanja ploščico potopimo v kislino, da se razgradi preostali baker na ploščici. Ko je bila ploščico zjedkana sem jo očistil in prispajkal elemente in jo preizkusil.



Slika 9: Izdelano vezje

7. Programator POLOLU AVR-ISP

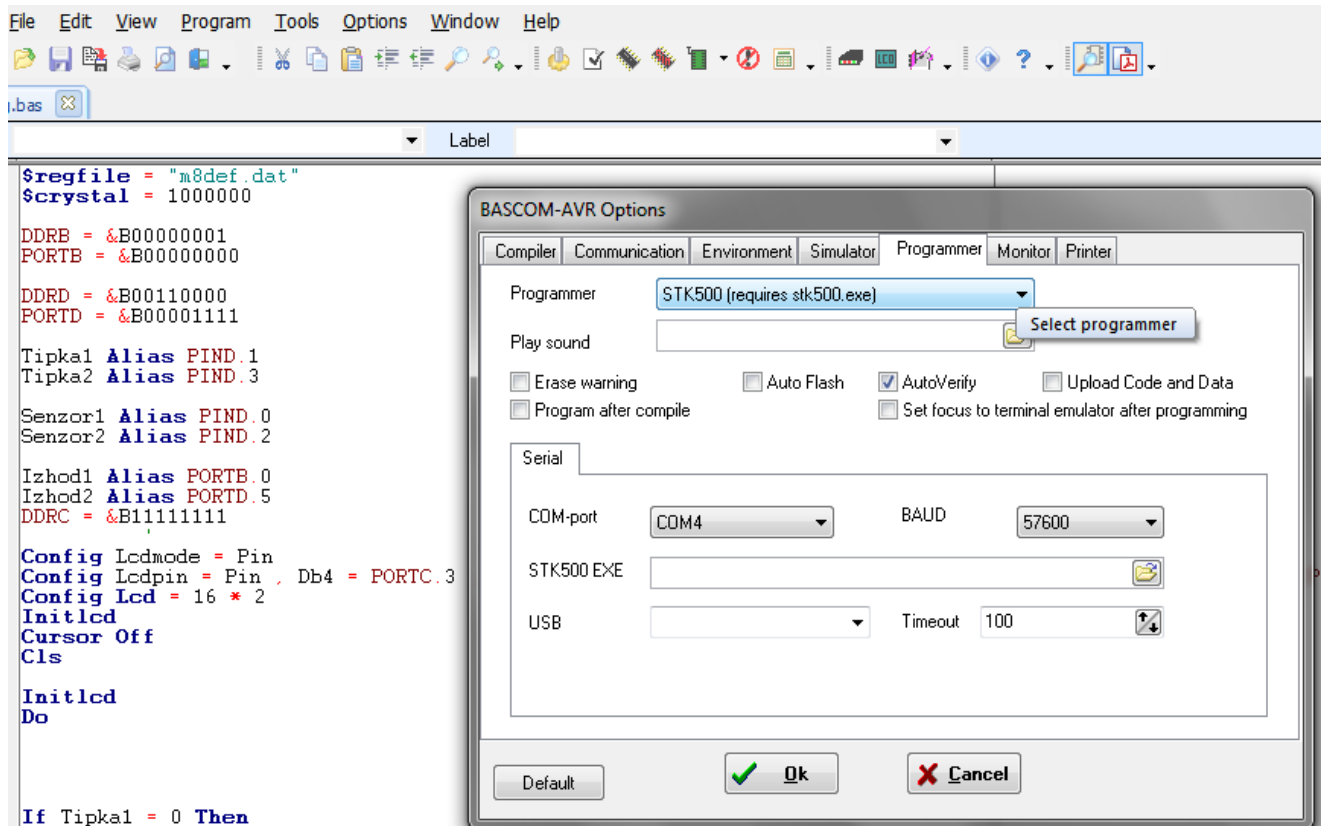
Za programiranje sem uporabil programator Pololu USB AVR. Deluje preko serijskega porta STK500.



Slika 10: Pololu AVR ISP

8. Uporabljen program v raziskovalni nalogi

Pri izbiri programskega orodja sem upošteval predvsem čas učenja programiranja in ceno programa. Poleg razumljivih in enostavnih ukazov (kratek čas učenja) je programsko orodje Bascom AVR brezplačno z vsemi možnimi ukazi in drugimi vmesniki. Omejitev brezplačne različice je, da prevedena koda ne sme biti daljša kot 4096 znakov (4kB), kar zadostuje za vse začetniške programe. Poleg tega se odlikuje tudi v drugih lastnostih. Nudi nam zelo podrobno pomoč, v kateri lahko najdete praktične primere za vsak posamezni ukaz. Omogoča nam izdelavo svojih funkcij, ki jih napišemo v posebno zbirko. Imamo možnost spremljanja poteka izvajanja programa in s tem lahko odpravljamo napake. Program se dobi na spletnem naslovu: <http://www.mcselec.com/>.



Slika 11: Primer programa Bascom

9. Razprava

Skozi raziskovalno nalogo me je spremljalo kar nekaj težav s senzorskim delom vžiga saj je senzor povzročal veliko motenj, ki so močno motile delovanje mikrokrmilnika. Težave mi je povzročalo tudi pisanje programa vendar mi je uspelo ob pomoči sošolcev. Med delovanjem vžiga v laboratoriju na mizi in delovanjem motorja z vsemi vplivi, motnjami ki jih vezje posrka iz okolice je velik korak. Veliko je testiranja in nastavljanja parametrov v programu, da motor dejansko vžge ob zagonu in dosega zelene obrate.

Komentarji na hipoteze:

1. Naprava omogoča nastavljanje časa predvžiga motorja z notranjim izgorevanjem v določenem območju vrtljajev.

Naprava omogoča nastavljanje predvžiga vendar za optimalno delovanje agregata ni nujno, da je nastavitev predvžiga linearna glede na število obratov. Veliko je odvisno tudi od agregata samega.

2. Naprava prikazuje vrtljaje motorja.

Naprava lepo prikazuje vrtljaje motorja. Saj je pri 600 obratih na minuto dovolj visoka frekvenca, da nam ne moti delovanja mikrokrmilnika.

3. Naprava za elektronski žig je cenejša kot podobne na trgu.

To hipotezo brez težav potrdimo saj sem ta vžig izdelal ceneje kot pa so cene na trgu.

Elektronski vžig na trgu stane od 200€ dalje cena mojega pa se giblje okoli 70€ cena vžigalne tuljave 30€, izdelava rotorja 25€, ter ostali elementi okoli 15€.

10. Zaključek

Z izdelkom sem zadovoljen saj je velik uspeh že to, da motor sploh deluje. Ugotovil sem, da se spreminjanje predvžiga na klasičnem, originalnem agregatu ne opazi tako zelo saj je vžig le eden od mnogih dejavnikov pri dvotaktnem agregatu. Res, da se pozna pri tem da motor deluje boljše skozi večji spekter obratov kot z originalnim vžigom. Večje spremembe se opazijo pri predelanih motorjih, ki dosegajo večje obrate in tam tudi elektronski vžig pride bolj do izraza.

11.Viri in literatura

Atmega8. Dostopno na:

http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf

Optični senzor TCST 2000. Dostopno na:

<http://www.vishay.com/docs/81147/tcst2103.pdf>

LCD zaslon. Dostopno na:

<http://www.gaw.ru/pdf/lcd/lcm/Display/char/DEM16216SYH-LY.PDF>

12.Zahvala

Zahvaljujem se profesorju Gregorju Kramerju univ. dipl. inž. el. za vodenje skozi celotno raziskovanje, pomoč pri programiranju in odpravljanju težav.

Zahvaljujem se sošolcem in prijateljem za pomoč pri izdelovanju vezja in uporabi programa AltiumDesigner.

IZJAVA*

Mentor (-ica), _____, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom

_____,
katere avtorji (-ice) so _____, _____, _____ :

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje

Celje, _____

žig šole

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.

