

IR Mikrokontrolerski Dimmer



Dugi niz godina u električarskim vodama sreću se regulatori osvetljaja (dimmeri) sa raznim mogućnostima i nivoima kompleksnosti. Bilo je prikaza daljinskih, ručnih, jednostavnih, kompleksnih... Mi smatramo da dimmer koji ovde prikazujemo ima odlike sveobuhvatnog i kompletnog rešenja koje zadovoljava sledeće kriterijume:

- ✓ **jednostavnost**
- ✓ **pouzdanost**
- ✓ **funkcionalnost**
- ✓ **štedljivost**
- ✓ **inteligentnost**

Autori:
Nebojša Pejić tel: 064 120-8574
email: npejic@epraktikum.cjb.net
http://ePraktikum.cjb.net

Dragoslav Radočić
tel: 064 11-66342
email: eurogenic@yahoo.com

Uvek aktuelna tema štednje kako električne energije tako i broja uništenih sijalica, navela nas je da realizujemo uređaj koji će obuhvatiti sva već viđena rešenja ali i da primenimo i nešto više od toga. Potrudili smo se da hardver i softver u celini budu do maksimuma iskorišćeni i da, koliko god nam to fizika problema dopuštala, primenimo sva naša dosadašnja iskustva kako bismo sintezom minimalizma i veštine programiranja dostigli zavidan nivo uređaja. Nakon više meseci testiranja i razvoja predstavljamo uređaj IRPS.

Sam hardver uređaja je krajnje jednostavan. Srce sistema čini Flash mikrokontroler PIC12F629, veoma niske cene re-

da 2Eura. O njegovim karakteristikama smo već pisali pa ih sada preskačemo, a za dodatne informacije možete posetiti adresu www.microchip.com.

Primenjena je fazna regulacija upotrebom trijaka kao izlaznih članova. Izgled talasnih oblika i principa regulacije dat je na slici 2.

Taster služi za podešavanje jedne od sijalica. Kao infracrveni (IR) prijemnik upotrebljen je već kulturni hibrid SFH506 u realizaciji Vishay firme pod nazivom TSOP1736. Led dioda V1 prikazuje određena stanja regulatora kao i prijem infracrvenog (IR) signala sa daljinskog upravljača. Detekcija prolaska kroz nulu izvedena je upotrebom jednog otpor-

Karakteristike

Karakteristike IRPS01:

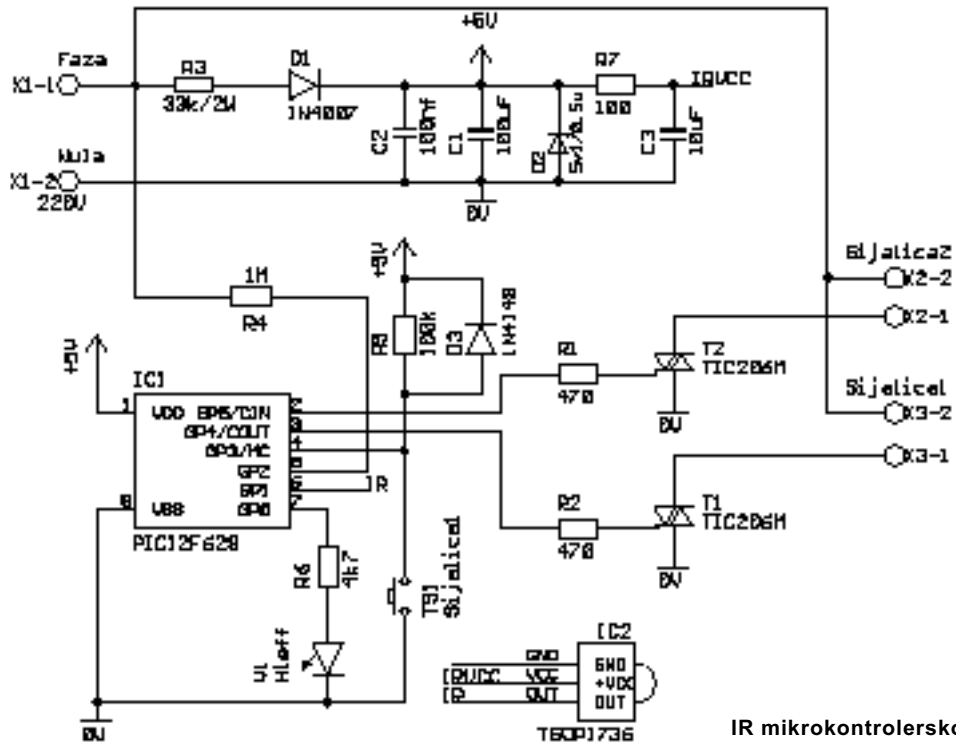
Napon napajanja:80-240V
Broj kanala:nezavisno priključenje dve sijalice
Nezavisna kontrola:dve sijalice daljinskim RC5 upravljačem
Tasterska kontrola:jedne sijalice

✓ *Meko paljenje i gašenje (SOFT - Start, SOFT - Down)*

✓ *Sleep tajmer u trajanju od 1-9min*

✓ *Izlazna snaga po kanalu: u osnovnoj varijanti 150W, uz neznatno prilagođenje i više kW*

✓ *Izuzetno velika modularnost i prilagodljivost zahvaljujući softveru unutar mikrokontrolera*



Slika 1. Šema veza IR mikrokontrolerskog regulatora snage

nika male snage vrednosti otpora 1M. Napajanje uređaja spada u najjednostavnije moguće i čine ga elementi R3, D1, D2, C1, C2. Otpornik R3 ima funkciju da ograniči struju kroz zener diodu D2 koja stabilise napon na 5V, D1 je zadužena za polutalasno ispravljanje naizmeničnog napona, dok su za finalno “peglanje” ovako ispravljenog napona zaduženi

kondenzatori C2 i elektrolitski C1. Kako je ovakvim napajanjem obezbeđen najoptimalniji odnos grejanja otpornika R3 i struje koju obezbeđuje ovo napajanje, jako je bitno da ne odstupate od vrednosti datih na šemi veza. Oscilator (kristalni, RC, kvarcni...) bez koga mikrokontroleri ne mogu da rade je takođe prisutan, ali u internoj strukturi mikrokontrolera, pa je i time postignuta ušteda.

POBUDA TRIJAKA:

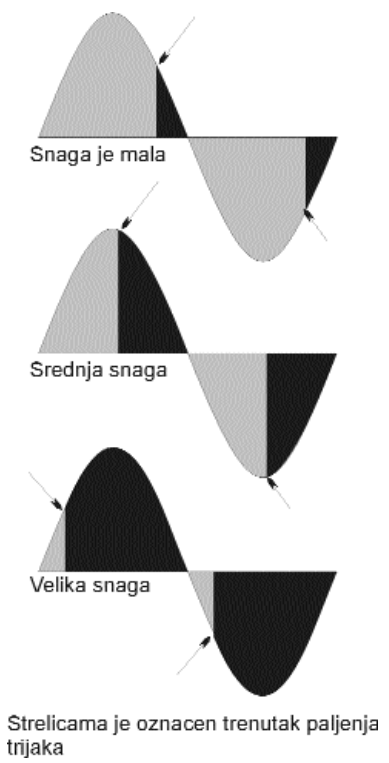
Najveći problem koji je nosio ovaj uređaj je pobuda trijaka. Kako je napajanje rešeno otpornikom, struja koja nam je na raspolaganju reda je par mA. Ukoliko bi se trijak pobuđivao dugotrajnim impulsima potrošnja struje bi bila prekoračena. Iz tog razloga se trijak okida kratkotrajnim impulsima trajanja 20-ak μs, čime se trijak na čijim A1 i A2 krajevima postoji dovoljan napon otvara, a priroda trijaka nameće samogašenje pri prolasku napona kroz nulu. Ovaj princip nameće upotrebu trijaka sa osetljivim gejtom (5mA) kao što je recimo TIC206M, ili TIC216M. Moguće poboljšanje je da se na izlazu mikrokontrolera zameni postojeći izlazni stepen sa izlaznim stepenom sa optotrijakom MOC3023, kao što je dato na slici 4. Ovakvim izlazom mogli smo da pogonimo i 16A trijake (npr. BTA16-600) a upotrebljen je za regulaciju kvarcne grejalice od 1600W.

DETEKCIJA PROLASKA NAPONA KROZ NULU (ZEROCROSS DETEKTOR):

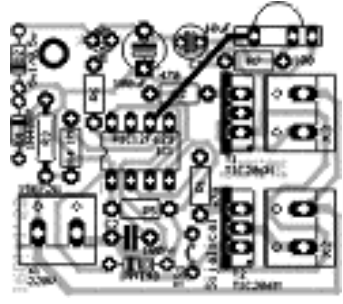
Interesantni deo hardvera je svakako ZC detektor (eng: zerocross). On je na prvi pogled realizovan upotrebom jednog jedinog otpornika R4. Ipak, njegova osnovna funkcija je da ograniči struju koja će se “uliti” u mikrokontroler. Unutar mikrokontrolera na većini pinova postoje slabe “klamping” diode koje služe da prenaponske špiceve odvedu u napajanje kako ne bi oštetili sam mikrokontroler. Njih smo iskoristili kako bi smo sinusoidalni naizmenični napon pretvorili u kvazi četvrtast napon i na taj način generisali prekidne signale (eng: interrupt) na svaku opadajuću/rastuću ivicu ovako dobijenog napona. Kako su ovo po prirodi slabe diode, otpornik od 1M ograničava struju na vrednost reda stotina μA da ne bi došlo do pregorevanja istih. Prekidna rutina se obrađuje na svaki prolazak napona kroz nulu. Grafička ilustracija ovog principa data je na slici 3.

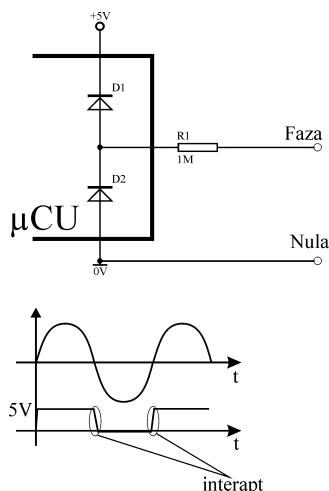
SOFTVER:

Sve što smo svesno izbegli hardverom, nadoknađeno je softverom mikrokontrolera.

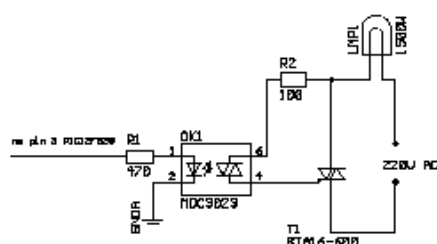


Slika 2. Principijelni izgled oblika napona na potrošaču pri regulaciji





Slika 3. Detektor prolaska napona kroz nulu



Slika 4. Povećanje strujnog kapaciteta izlaza.

lera (firmverom). Firmver je na kraju is-pao veoma kompleksan sa dosta opcija. Njih ćemo ukratko objasniti. Osnovna karakteristika koju bi smo izdvojili je postojanje soft-start algoritma. Pri zahtevu za paljenje sijalice ona se u više od stotinu finih koraka pobuđuje, čime je postignuto postepeno zagrevanje vlakna sijalice i time produžen vek sijalice. Gašenje se vrši po istom principu.

Zatim, uveden je princip inteligentne detekcije prolaska napona kroz nulu, čime se smanjuje lažno okidanje trijaka i time nestabilnost u radu. Ovim metodom, uz dodatak redne prigušnice od 470µH, uspešno su otklonjene sve potencijalne smetnje koje je proizvodila električna bušilica priključena paralelno regulatoru na istom šuko utikaču. Sijalica nije pokazivala znake smetnji, koje su se javljale bez

softversko-hardverskog filtriranja.

Od protokola za daljinsku kontrolu ugrađen je popularni bifazni RC5 algoritam. On se sreće kod svih Philips daljinskih upravljača čime je izbegnuto da se mora praviti specijalni daljinski upravljač, već se može koristiti RC5 daljinski upravljač od postojećeg TV-a ili neki od univerzalnih koji su sve češća pojava u domaćinstvima.

Uređaj poseduje i "sleep tajmer" čime je moguće inicirati isključenje obe sijalice nakon isteka podešenog vremena (1-9 min). Posebnim tasterom na daljinskom upravljaču moguće je zaključavanje prijema uređaja kako bi se omogućilo nesmetano korišćenje više RC5 daljinski kontrolisanih uređaja u istoj prostoriji.

Ukoliko nemate pri ruci daljinski upravljač na raspolaganju vam je regulacija pomoću tastera po principu: kratak stisak – soft paljenje/gašenje sijalice, duži stisak - kontinualna regulacija od minimuma do maximuma i obratno.

LED indikator pri prijemu, isključivo RC5 koda, blinka u ritmu prijemne sekvence. Ovim je lako proveriti da li je daljinski upravljač u redu i da li je RC5 kompatibilan. Zatim, pri uključenom "sleep tajmeru" LED blinka svake sekunde čime se korisniku daje do znanja da će sijalice pri isteku vremena biti automatski isključene. Ukoliko je uređaj zaključan (posebnim tasterom na daljinskom upravljaču) LED neprekidno svetli. Kompletne funkcije pojedinih tastera na RC5 daljinskom upravljaču možete videti na internet prezentaciji: <http://www.ePraktikum.cjb.net>

IZRADA UREĐAJA:

U prilogu teksta dat je izgled štampane pločice dimenzija 43x36 mm. Na njoj su predviđene sve potrebne komponente, izuzev prigušnice koja zbog svojih dimenzija nije predviđena na samoj štampanoj pločici. Prigušnica koju smo koristili u

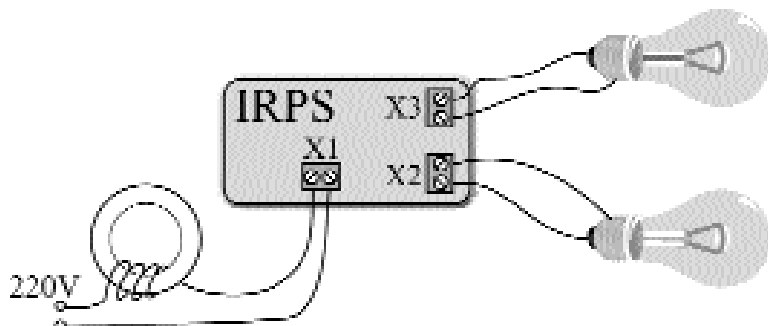
prototipu ima vrednost 470µH, nominalne struje 3A. Iako je vrednost induktivnosti ove prigušnice možda neočekivano mala, ona se pokazala kao najoptimalnija pri upotrebi. Prisutna je iz dva razloga: dodatno utiče na stabilnost i otklanja neprijatan brum koji se može javiti u aparatima kao što su srednjetalasni prijemnici, pojedini radio kasetofoni i slično. Uređaj možete probati i bez nje, ali vam savetujemo da je u dugotrajnoj upotrebi ipak ugradite. Izgled ove prigušnice dat je na slici 5.

Mikrokontroler ostavljamo kao poslednju komponentu za ugradnju. Za njega je najbolje predvideti jeftino DIP8 podnožje. I napomenimo još da se PIC12F629 pre ugradnje MORA isprogramirati odgovarajućim programom. O detaljima kontaktirajte autore.

Taster je zgodno zalemiti sa donje strane štampane pločice, kako je to i predviđeno kutijom u koju je ceo uređaj ugrađen. Kutija je matirano providna, crvene boje i nosi oznaku CE-08, delo domaćeg proizvođača. Osobina da je providna olakšava ugradnju, jer ne moramo praviti otvore za IR senzor, kao i LED diodu. Ostaje još samo da realizujemo otvor za taster, kao i tri manja za kablove sijalica i napajanja. Preporučljivo je takođe ugraditi i osigurač 2A. I na kraju proverimo sve veze još jednom jer naponi sa kojima baratamo su jako opasni pa eventualna greška nas može koštati. I nemojte zaboraviti jedini kratkospajач koji spaja pin 6 mikrokontrolera sa TSOP1736 hibridom. NAPOMENA: Uređaj nije galvaniski razdvojen od mrežnog napona pa je potrebno svaku dodirnu površinu izolovati od mogućeg dodira čoveka.

ZA KRAJ:

Uređaj koji smo ovde ukratko opisali još uvek nije iscrpljen mogućnostima. Testiran je u više komada, a pojedini primerici u kući autora rade neprekidno i više od godinu dana. Probali smo razne podvarijante: sa više tastera, sa PIR (pasivni infracrveni) senzorom koji pri detekciji kretanja u prostoriji sam uključuje i isključuje svetlo, zatim razne varijante dekodiranja daljinskih upravljača kao što su NEC, SONY, Philips itd. Postoji realizovan i specijalni daljinski upravljač sa četiri tastera u malom pakovanju. Mogućnosti uređaja su velike i ostaje da se i dalje dograđuju. Kako je sve ovo preopširno za časopis, više detalja kao i novosti u vezi ovog uređaja možete pratiti na web stranici. Za sve nejasnoće kao i pitanja možete se obratiti autorima.



Slika 6. Povezivanje dimera na električnu mrežu.