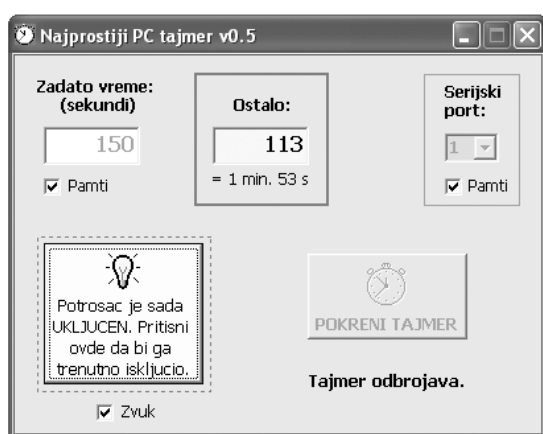


PC tajmer za osvetljavanje štampanih pločica

OSNOVNA NAMENA OVOG TAJMERA JESTE DA ODMERI VREME OPTIMALNO ZA OSVETLJAVANJE ŠTAMPANIH PLOČICA U FOTO-POSTUPKU. SVA "PAMET" SMEŠTENA JE U MALI PROGRAM NA PC-RAČUNARU KOJI PREKO JEDNOG VODA SERIJSKOG PORTA UPRAVLJA PREKIDAČKIM ELEKTRONSKIM MODULOM U KOME NE555, OVDE SAMO KAO DRAJVER, POGONI RELEJ KOJI UKLJUČUJE I ISKLJUČUJE UV-LAMPE.



Slika 1. Programom se lako rukuje preko grafičkih kontrola.

Program za PC, namena, ograničenja i upozorenja

Program je veoma jednostavan za rukovanje, mada potpuno ispunjava svoju osnovnu namenu. Testiran je na operativnim sistemima Windows 98, Windows 2000 i Windows XP. Tajmer meri i odbrojava cele sekunde, a ako se prozor programa minimizira ili neka druga aplikacija preuzme fokus, odbrojavanje se i dalje lako može pratiti na paleti poslova (task bar). Arhiva sa programom nalazi se na sajtu InfoElektronike. Svako ko želi može napisati svoju verziju programa koja će biti bolja i sa više funkcija prilagođenih potrebama konkretnog korisnika.

U programu se podešava dužina merenog perioda, a potrošač se može i trenutno-ručno uključiti ili isključiti. Najduži dozvoljeni period iznosi 3600 sekundi (jedan sat), što je - na-

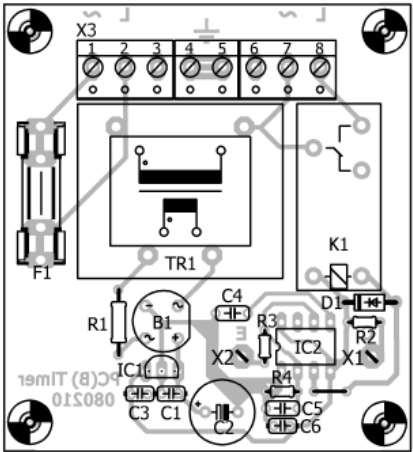
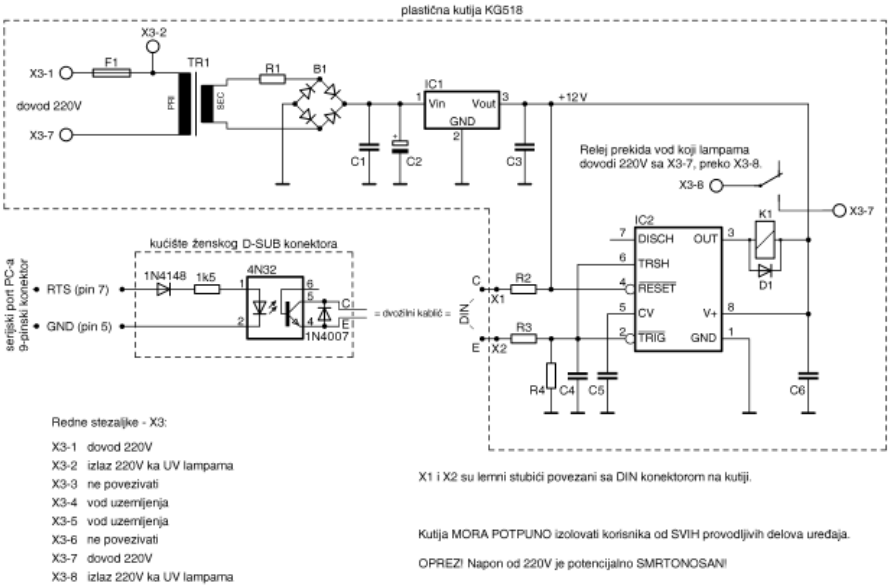
ravno - previše za foto-postupak, ali može poslužiti za nešto drugo, uz sav oprez i svest o ozbiljnom riziku koji donose automatsko uključivanje i isključivanje potrošača povezanih na gradsku električnu mrežu, posebno iz kućnog računara u kome može istovremeno raditi više programa koji pokušavaju da koriste iste portove, koji može imati problema sa napajanjem i slično. Neprekidan nadzor nad potrošačem od strane korisnika - ostaje apsolutno neophodan. Prekidački modul pod kontrolom programa povezan je na potencijalno smrtonosnih 220 V i zato se eventualnoj gradnji i primeni NE SME pristupati bez dovoljnog tehničkog znanja i svih mera opreza. Ko gradi i primenjuje ovaj uređaj čini to isključivo na svojoj odgovornost.

Serijski port

Diskretne naponske vrednosti na vodovima standardnog serijskog RS-232 porta trebalo bi da budu +12 V ili -12 V. Na većini stonih PC računara može se izmeriti oko +11 V i -11 V, bez opterećenja. Izbor komponentata na šemi prikazanih u kućištu D-SUB konektora odgovara tim "normalnim" stonim (desktop) računarima. Međutim, kod novijih notebook računara za serijski port koriste se drajverska kola po standardu TIA/EIA-562, prilagođena niskom naponu napajanja i maloj potrošnji, tako da su apsolutne vrednosti napona na neopterećenom portu oko 5 V, odnosno ispod 4 V kada se vod optereći sa 3 k (možemo zamisliti oko 1 k na red sa idealnim naponskim izvorom). Ipak, ne bi trebalo da bude problema ni sa takvim računarom. Eventualno bi se u toj situaciji - pošto se ona potvrdi merenjem napona - za svaki slučaj mogao u kućištu konektora upotrebiti nešto manji otpornik i BAT46 umesto 1N4148. Dioda je ovde obavezna jer bi obrnut napon uništio IC LED u optokapleru.

Upravljanje potrošačem

Iako je ovo tajmer, NE555 upotrebljen je samo za pogon releja: u zavisnosti od napona na ulazima dva ju komparatora (pinovi 2 i 6), njihovi izlazi naizmenično okidaju flip-flop, a on uključuje i isključuje izlazni stepen. NE555 sadrži bazične gradivne blokove analognih kola



Slika 2 (levo). Električna šema interfejsa i prekidačkog modula kojim se upravlja iz računara, kroz program.

Slika 3 (desno). Raspored komponenata na pločici 70x64mm. Standardno: posle lemljenja i testiranja, donja strana pločice očišćena je tvrdom četkom i zaštićena lakom. Ovaj modul projektovan je tako da se može upotrebiti u različitim situacijama i van ovog konkretnog projekta.

koji se mogu kombinovati na različite načine, a namotaj releja od 35 mA nije nikakav problem za njegove izlazne tranzistore. Odlično je što ulaz ima veliku histerezu i zahteva malu jačinu struje, a mana je što izlazni stepen unosi nezanemarliv pad napona, posebno pri većim opterećenjima, ali to se ovde neće osetiti. Nalaze mu - uglavnom s pravom - mnoge mane, ali 555 je integrisano kolo koje je projektovano 1970. godine, a još uvek se proizvodi oko 1.000.000.000 (jedna milijarda!) primeraka godišnje, u više tehnologija i pakovanja.

Kada treba uključiti potrošač (UV lampe), program postavlja pin 7 (signal RTS) u devetopinskom konektoru serijskog porta na (nominalno) +12V. Računar je sa prekidačkim modulom povezan tankim dvožilnim kablom, a u kućištu ženskog devetopinskog SUB-D konektora na kابلu nalazi se jednostavan interfejs koji prenosi informaciju iz računara kroz bezbednu izolujuću barijeru - optokapler 4N32. Kada se na pinu 7 pojavi +12V, uključi se LE dioda u optokapleru i njegov tranzistor provede. Protok struje između X1 i X2 izaziva porast napona na pi-

nu 6 kola NE555 preko granice od dve trećine napona napajanja, pa napon na izlazu (pin 3 na NE555) padne na (skoro) 0V i relej se uključi, dovodeći napajanje na potrošač. Vraćanjem pina RTS na -12V (ili 0V - recimo ako računar ostane bez napajanja) optokapler se isključuje, napon na pinu 2 kola NE555 pada ispod jedne trećine napona napajanja,

a izlaz je ponovo na (skoro) +12V, pa relej isključuje potrošač.

Montaža, povezivanje i mere zaštite

Elektronsko kolo serijskog porta u računaru zaštićeno je od spoljnih uticaja optokaplerom koji ga galvaniski odvaja od ostatka elektronike, kao i diodom i otpornikom koji određuju smer i maksimalnu jačinu

Spisak delova:			
R1	22R 1/4W fusible	K1	Omron G2RL-1 12V
R2	2k2 1/8W	X1	lemnii stubić
R3	150R 1/8W	X2	lemnii stubić
R4	22k 1/8W		
C1	100nF/2,5mm	X3	redne stezaljke 250V 5mm (osam mesta, najbolje 3+2+3)
C2	470uF/25V		
C3	220nF/2,5mm		
C4	47nF/5mm		
C5	10nF/5mm		
C6	100nF/2,5mm		
F1	T 200mA, 5x20mm sa podnožjem SHH1		
TR1	15V 1.9VA (EI30)		
B1	W04M ili sličan		
IC1	78L12 ili 7812		
IC2	NE555		
D1	1N4007		
			ženski konektor SUB-D 9 plastično kućište za SUB-D 9 1N4148 (ili BAT46, vidi tekst) 1k5 4N32 1N4007 dvožilni kablčić DIN konektor dvopolni ("za zvučnik"), muški DIN konektor dvopolni ("za zvučnik"), ženski, za panel kutija KG518 (Radio Klub, Beograd) četiri plastična odstoynika od 5mm 6 plastičnih vijaka i 6 plastičnih navrtki za montažu pločice i DIN konektora štampana pločica 70x64mm



Slika 4. Unutrašnjost kućišta ženskog D-SUB devetopinskog konektora, pre nego što je ono potpuno ispunjeno plastikom.

struje. Posle iscrpnog (uspešnog) testiranja ovog malog interfejsa u plastičnom kućištu ženskog devetopinskog konektora na kابلu, to kućište treba zatvoriti puneći ga istopljenom plastikom tako da sve površine svih elektronskih komponenata u njemu budu potpuno uronjene u plastiku koja će popuniti sav raspoloživ prostor. Cilj je da hlađenjem plastičnog veziva one budu trajno fiksirane i trajno bezbedno izolovane u kućištu, a kabl će biti sigurno pričvršćen.

Prekidački modul zatvoren je u plastičnu kutiju koja korisnika potpuno izoluje od svih provodljivih delova uređaja. Za montažu pločice i ženskog DIN konektora za dvožilni kabl primenjeni su zato plastični vijci/šrafovi i navrtke/matice. Između vodova koji na pločici provode 220 V razmaci su znatno veći nego u niskonaponskom delu pločice. Nema tankih vodova niti premalih razmaka koji bi bili problematični za izradu u kućnoj radinosti, kao ni SMD komponenata. Postoji jedan žični mostić, dug 5mm, desno od R4 (slika 3).

Konektor za vezu sa računarom, postavljen na kutiji, jeste ženski dvo-polni polarizovani DIN, koji je prilično starovremski ili "retro" (kao i autor projekta), ali je omogućio baš dosledno sakrivanje svih provodljivih površina od dodira korisnika. Upotrebom danas ređeg konektora takođe je smanjena mogućnost greške pri uključanju jednog iz uvek prisutne gužve kablova. Kom će pinu DIN konektora biti dodeljena koja

funkcija - u principu nije bitno sve dok je raspored isti na muškoj i ženskoj strani, ali - ispravan polaritet MORA se poštovati: kolektor detektorskog tranzistora u optokapleru (C) mora biti spojen sa X1, a emiter (E) mora biti povezan sa X2 (vidi sliku 2). Ako se u ovome pogreši, dioda 1N4007 (kod optokaplera) činiće da napon na pinu 2 kola NE555 bude viši od dve trećine napona napajanja i potrošač će biti neprekidno uključen.

Kada se tajmer ne koristi, računar TREBA OBAVEZNO ODSPOJITI od prekidačkog modula, odspajanjem DIN konektora, da se ne bi dogodilo da neka druga aplikacija koja koristi serijski port uključi potrošač nekontrolisano. Takođe, operativni sistem tokom podizanja više puta kratkotrajno postavlja pozitivan napon na vodove serijskog porta.

Iako je ulazni deo modula izveden tako da bude prilično imun na eventualne elektromagnetne smetnje, nije suvišno podsećanje na opšte preporuke u vezi sa ovim: dobro je da dvožilni kabl izmedu računara i prekidačkog modula bude upreden i ne duži nego što je neophodno. Modul valja odmaći od neonki i drugih izvora smetnji, koliko je to moguće i praktično. Prototip u plastičnoj kutiji radi dobro na oko 7 cm bočno od kraja armature koja drži dve neonke od po 8 W.

R1 je otpornik-osigurač (fusible resistor) koji će otkazati i prekinuti kolo ako se na njemu bude trošilo više od 0,25 W, odnosno ako jačina struje kroz njega pređe (nominalno, oko) 100 mA - za otpornost od 22 oma. Naravno da bi slično važno i za običan otpornik, ali kod ove vrste proizvodni proces je posebno prilagođen dobijanju potpuno ujednačenih svojstava bitnih za predviđenu namenu - kao što su nezapaljivost i predvidivo vreme otkaza pri određenoj snazi. Ova otpornost takođe doprinosi kvalitetu napajanja elektronike, odnosno raspredanju pre svega



Slika 5. Prototip modula prikazan na slici razlikuje se od konačne verzije predstavljene slikom 3 i nacrtom štampane pločice - po modelu upotrebljenog releja i po snažnijem naponskom regulatoru, ali te razlike nisu suštinski važne za ukupno funkcionisanje uređaja. Prikazani modul u upotrebi je od februara 2008. godine. Na slici se još vide kutija KG518 i kabl za povezivanje sa računarom.

od potrošača koga prekidački modul uključuje. Valja imati u vidu izvestan pad napona koji ovaj otpornik neizbežno unosi u kolo.

Osigurač F1 štiti i potrošač kojim se upravlja, pa - zavisno od snage potrošača - negde može biti korisno ili neophodno odabrati vrednost različitosti od one navedene u spisku delova, dok vrednost R1 može zavisiti samo od jačine struje koju vuče sama elektronika.

Napajanje-varijante

Na prikazanoj šemi napon napajanja elektronskog kola iznosi 12V. U principu, nacrt pločice i NE555 dozvoljavaju i upotrebu nižeg napona napajanja, pod uslovom da se upotrebi odgovarajući relej. Uspešno je testirana varijanta sa transformatorom od 9 V, 7806, R1 od 2,2 oma i releom za 5V (jer izlazni stepen u NE555 pri datom opterećenju "pojede" 1 V). Takođe se moralo imati u vidu da - za razliku od onog za 12

V kome je potrebno oko 35 mA - relej za 5V vuče skoro 100 mA, pa je neizbežno upotrebljen naponski regulator u kućištu TO-220. Relativno visoko opterećenje nije bilo nikakav problem za izlazni stepen u NE555. Eksperiment sa vrlo niskim naponom napajanja prošao je - dakle - dobro, ali varijanta sa naponom napajanja od 12V definitivno je bolja iz više razloga, a dovoljan joj je 78L12 u kućištu TO-92.

Još jednostavnije?

Samo informacije radi, nikako nije preporuka: optokapler 4N32 ima visok odnos kolektorske struje detektora prema jačini struje kroz svoju LE diodu, tako da bi - u principu - njegov detektorski tranzistor mogao sam da uključuje namotaj releja koji zahteva 35 ili 50 mA pri napajanju od 12 V izvedenom kao na ovoj pločici - ako bi jačina struje kroz LE diodu bila oko 10 mA. Slična jačina struje bila bi potrebna i za dobro odabrani solid state relej, što bi bilo naj-

jednostavnije rešenje u smislu električne šeme (uz smanjenu bezbednost i druga specifična ograničenja).

Na velikom broju PC računara moglo bi se - u principu - iz serijskog porta bezbolno dobiti 10 mA korišćenjem vodova RTS i DTR istovremeno, ali stvar je različita kod notebook računara za čije bi serijske portove ovo moglo biti ozbiljno i potencijalno opasno opterećenje.

Ovako, sa NE555, taj problem ne postoji i primena prekidačkog modula može biti univerzalna - i bez računara: sa drukčijim davačima na ulazu, na primer foto- ili NTC otpornikom, zahvaljujući histerezi i osetljivosti. DTR ostaje slobodan možda za kontrolu još jednog potrošača ili neku drugu funkciju koju bi mu mogao dodeliti poboljšani program.

Autor: Miroslav Adžić
e-mail: m_adzic@ptt.rs