

Primeri generisanja napona programiranja kod USB programatora PIC mikrokontrolera

Dejan Barać

Sadržaj — U radu su razmatrani postojeći načini za formiranje napona programiranja kod aktuelnih USB programatora PIC mikrokontrolera. Nadalje su prezentovana dva jednostavna potkola sa multivibratorima za formiranje napona programiranja – kojima mogu da se unaprede postojeći programatori.

Ključne reči —MCLR, PIC mikrokontroler, step-up regulator, USB programator.

I. UVOD

MICROCHIP-ovi PIC mikrokontroleri [1] su možda najčešće korišćeni u komercijalnim aplikacijama kod nas. Za potrebe njihovog programiranja u svetu i u našoj zemlji su razvijeni brojni programatori (*bootloader* sa softverom) – serijski, paralelni i USB (zavisno od toga da li se za programiranje koriste serijski, paralelni ili USB port računara). Ovde ćemo se isključivo koncentrisati na način formiranja napona programiranja (na pinu MCLR) kod dva tipa USB programatora, čije su električne šeme dostupne široj javnosti. U pitanju su *K150 USB PIC Programmer* i *GTP USB PIC programmer* [2-3]. Oba programatora imaju više verzija implementacije.

U drugoj sekciji rada su pomenuti USB programatori predstavljeni preko blok dijagrama, a zatim su prikazani delovi električnih šema kojima se generiše napon programiranja.

U sledećoj sekciji su prikazana dva rešenja kojima se obezbeđuje efikasnije formiranje napona programiranja. Sva tri rešenja sadrže šant regulator napona TL431 koji obezbeđuje veoma dobru stabilizaciju napona ($13 \pm 0.25V$) – daleko bolju nego kada se koristi standardna Zener dioda nominalnog napona od 13V.

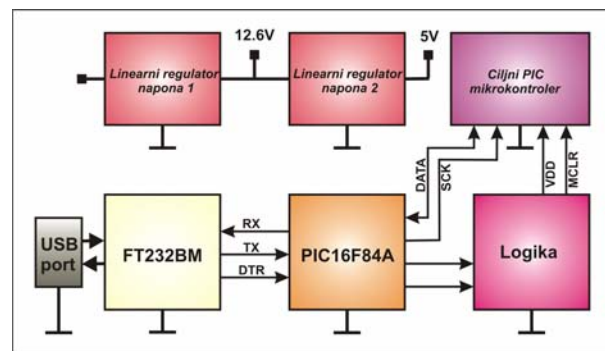
U Zaključku rada nagovešteni su još neki načini za formiranje napona programiranja PIC mikrokontrolera.

II. NEKE REALIZACIJE USB PROGRAMATORA

U realizaciji USB programatora *Microchip*-ovih PIC mikrokontrolera koji će biti opisani nalazi se poseban PIC mikrokontroler (sa upisanim *firmware*-om) koji prima podatke sa USB porta računara i upisuje ih u ciljani mikrokontroler, tj. mikrokontroler koji se programira.

Na Sl. 1 je blokovski prikazana struktura *K150 USB PIC* programatora. Inače, kompletna električna šema je dostup-

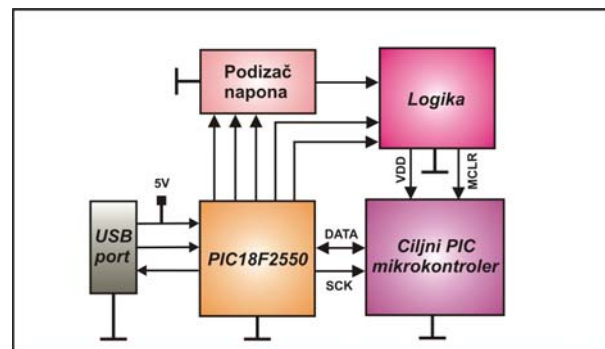
na u [2]. Napon napajanja veći od 15V se dovodi iz spoljašnjeg izvora, a formiranje potrebnih napona programiranja (12.6V) i napajanja (5V) se ostvaruje preko linearnih regulatora napona LM7812 i LM7805. Napomenućemo kako je od pina «GND» regulatora LM7812 prema masi vezana dioda 1N4148.



Sl. 1. Blok šema *K150 USB PIC* programatora

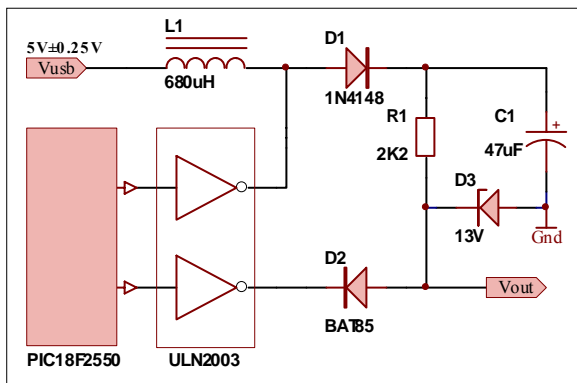
Sâm čin programiranja ciljnog mikrokontrolera ostvaruje PIC16F84A u kojem je upisan odgovarajući *firmware*. S obzirom da je PIC16F84A mikrokontroler starije generacije i ne poseduje USB modul, za prilagođenje je iskorišćeno integrisano kolo FT232 (USB-UART *transceiver*).

Glavni nedostaci *K150 USB PIC* programatora je u tome što iziskuje dovođenje spoljašnjeg napajanja, kao i nešto više cene realizacije (zbog cene kola FT232).



Sl. 2. Blok šema *GTP USB PIC* programatora

GTP USB PIC programator [2] je preko blok-dijagrama prikazan na Sl. 2. Napajanje programatora se obezbeđuje isključivo iz USB porta računara ($5V \pm 0.25V$). Formiranje napona programiranja vrednosti 13V ostvaruje se preko *step-up* regulatora napona, što je ilustrovano na Sl. 3.



Sl. 3. Formiranje napona programiranja kod *GTP USB PIC* programatora (Rev. 3.0)

Za programiranje ciljnog mikrokontrolera koristi se mikrokontroler PIC18F2550 koji trenutno predstavlja najjeftiniji *Microchip*-ov mikrokontroler sa integrisanim USB modulom. Između mikrokontrolera *step-up* regulatora napona nalazi se drajver ULN2003. Ovakvo rešenje je hardverski jednostavnije i naprednije nego kod *K150 USB PIC* programatora, s obzirom da je moguće direktno povezati mikrokontroler PIC18F2550 na USB port računara.

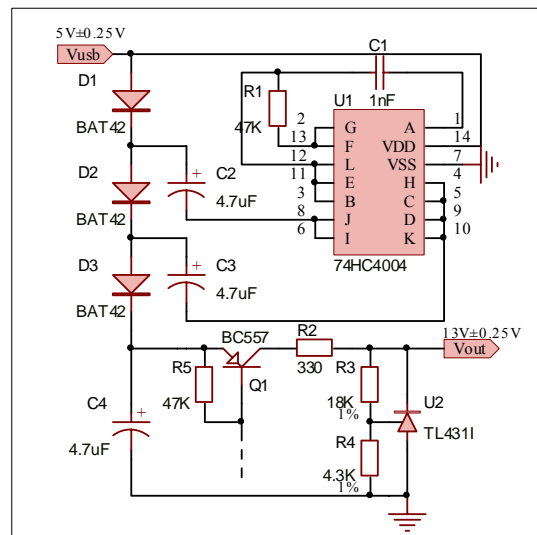
III. EKSPERIMENT

Prvi predlog za formiranje napona programiranja PIC mikrokontrolera dat je na Sl. 4. Inače, ovo rešenje su autori implementirali kako u serijskom programatoru PIC mikrokontrolera, tako i u modifikovanoj verziji *K150 USB PIC* programatora. Na ovaj način, ne zahteva se «angažovanje» mikrokontrolera koji vrši upisivanje programa u ciljni mikrokontroler.

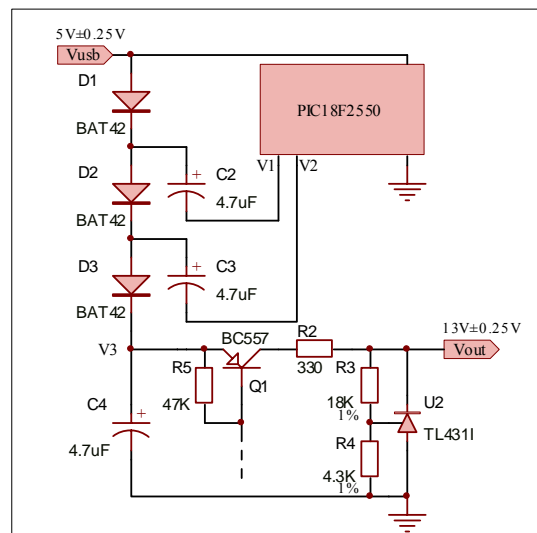
Kao što može da se uoči sa Sl. 4, podizač napona na bazi diodno-kapacitivne mreže i multivibratora [4] napaja se iz USB porta. Struja koju treba da obezbedi ovaj podizač napona je mala (manja od 3 mA). Na izlazu podizača napona dobija se nestabilni napon čija je vrednost oko 14.2V prilikom programiranja ciljnog mikrokontrolera, a veoma dobru stabilizaciju izlaznog napona ($13V \pm 0.25V$) obezbeđuje šant regulator TL431I.

Umesto integrisanog kola SN74HC04N (sadrži 6 logičkih invertora), bez problema, mogu da se koriste i kola SN74HC05N i SN74HC14N, dok je u slučaju upotrebe kola HEX4069 dobijen niži izlazni napon podizača (oko 13.7V pri programiranju).

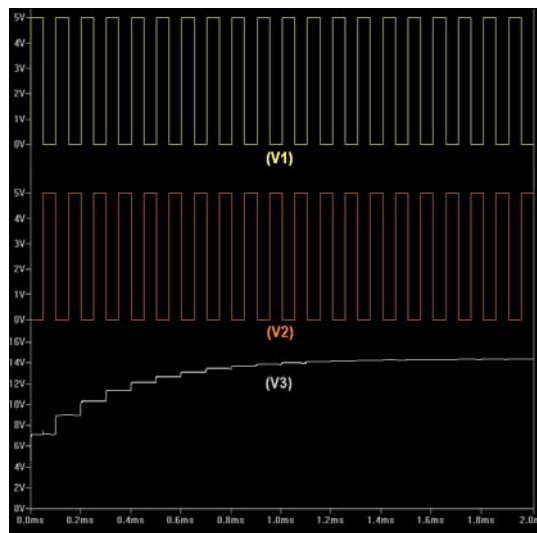
Na Sl. 5 prikazan je drugi predlog za formiranje napona programiranja PIC mikrokontrolera kod USB programatora. Ovo rešenje predstavlja modifikaciju prvog predloga. Naime, umesto integrisanog kola SN74HC04N može da se koristi mikrokontroler koji treba da generiše dve povorke kvadratnih impulsa frekvencije 10 KHz i fazno pomerene za polovinu periode. Deo kola (bez mikrokontrolera) je simuliran u softverskom alatu *LTspice/SwitcherCAD III*, pri čemu je uzeta u obzir ESR (ekvivalentan serijska otpornost) aluminijumskih kondenzatora. Rezultati simulacije su prikazani na Sl. 6. Na ovaj način je dobijen nestabilni izlazni napon čija je vrednost oko 14.05V pri programiranju, a stabilizaciju napona obezbeđuje šant regulator.



Sl. 4. Formiranje napona programiranja sa diodno-kapacitivnom mrežom i multivibratorom



Sl. 5. Formiranje napona programiranja sa diodno-kapacitivnom mrežom i mikrokontrolerom



Sl. 6. Rezultati simulacije kola sa Sl. 5

IV. ZAKLJUČAK

Uopšte, USB programatori mikrokontrolera zbog svoje brzine istiskuju serijske i paralelne programatore. Velika većina ovih programatora koristi USB port kako za napajanje, tako i za prenos podataka (upisivanje podataka (u mikrokontroler) – pa prema tome ne zahteva dovodenje eksternog napajanja.

Rad je posvećen formiranju napona programiranja PIC mikrokontrolera korišćenjem diodno-kapacitivne mreže, multivibratora (ili dodatnog mikrokontrolera) i šant regulatora napona. Takvo rešenje je autor ovog rada već koristio prilikom realizacije kompaktnog serijskog programatora PIC mikrokontrolera koji se nalazi u komercijalnoj eksploataciji.

Naravno, postoje i jednostavnija rešenja, koja su i nešto skuplja za realizaciju. Jedno od takvih rešenja podrazumeva formiranje kapacitivnog podizača napona sa svega 6 komponenti (integrisano kolo MAX1683, integrisanih Šotkijevih dioda CMPSH-3S i 4 tantalska kondenzatora).

LITERATURA

- [1] <http://www.microchip.com>
- [2] *K150 USB PIC Programmer*, <http://kitsrus.com>
- [3] *GTP USB PIC Programmer*, <http://www.instructables.com/id/GTP-USB-PIC-PROGRAMMER-Open-Source/>
- [4] B. Dokić, "Energetska elektronika – pretvarači i regulatori," Banja Luka: Banja Luka Company, 2000.

ABSTRACT

The paper describes some ways to generate a voltage programming in the USB programmer PIC microcontrollers. Furthermore, they presented two simple circuits with multivibrator/microcontroller which generated voltage programming and which can improve the existing programmers.

**EXAMPLES OF GENERATING VOLTAGE
PROGRAMMING IN THE USB PIC PROGRAMMERS**

Dejan Barac