

Univerzitet u Novom Sadu  
Fakultet tehničkih nauka  
Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije  
Katedra za elektroniku

## **MIKROPROCESORSKA ELEKTRONIKA**

**Beleške sa predavanja  
#04**

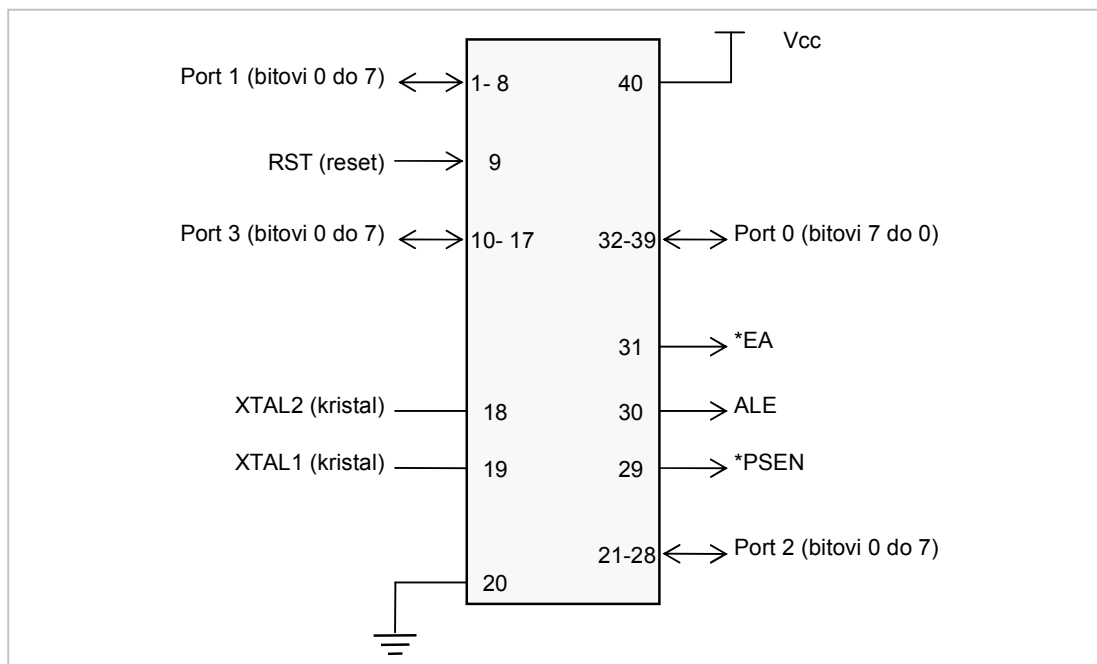
Pripremio: prof. dr Veljko Malbaša  
Novi Sad, novembar 2007. godine

## Spoljni signali mikroprocesora

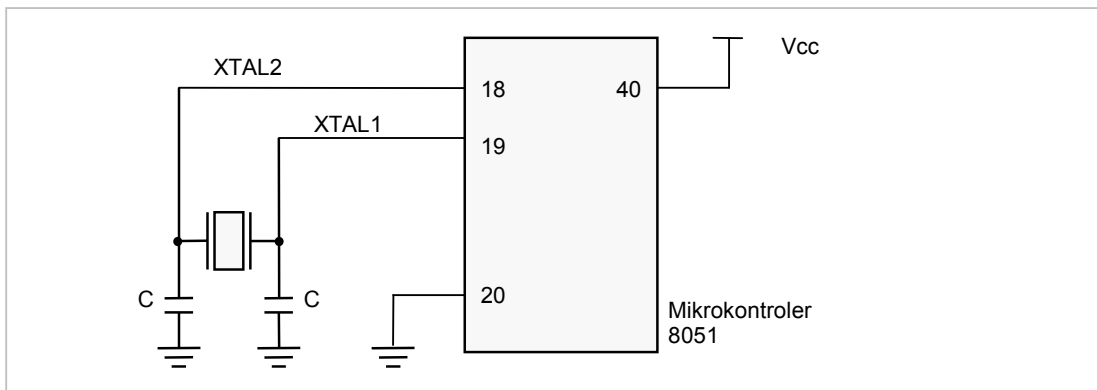
Projektant harverskog podsistema mikroračunarskog sistema mora da se detaljno upozna sa spoljnim signalima mikroprocesora. Poznavanje spoljnih signala podrazumeva, između ostalog:

- Fizički raspored signala, odnosno koji signali su pridruženi kojim spoljnim priključcima. Ukoliko postoji multipleksiranje signala u vremenskom domenu, onda treba detaljno poznavati vremenski redosled pojavljivanja signala.
- Funkcionalnost, odnosno značenja signala i njihova imena, odnosno oznake.
- Vremenske osobine signala, koje se obično definišu vremenskim dijagramima signala.
- Logičke osobine signala, što podrazumeva aktivne logičke nivoe signala.
- Fizičke osobine signala, što znači naponske nivoe, strujne karakteristike i ulazne i izlazne impendanse.
- Vremenske dijagrame koji opisuju cikluse kao što su čitanje iz memorije, upis u memoriju, prihvatanje signala prekida i slično.

Neke od navedenih karakteristika ilustrovaće se na jednostavnom primeru mikrokontrolera 8051. Standardna verzija mikrokontrolera obično ima 40 ispoljnih priključaka koji su prikazani na sledećoj slici.



Na spoljni priključak broj 40 ( $V_{cc}$ ) dovodi se napajanja od +5V, a na priključak broj 20 masa. Na priključke broj 18 i 19 veže se kristal kvarca i dva kondenzatora koje koristi interni oscilator. Sledeća slika prikazuje kako se vezuje kristal kvarca i kontenzatori, pri čemu su izostavljeni ostali spoljni priključci osim napajanja, mase i priključaka za interni oscilator.



## Reset

Ulazni signal *RST* vezan je na priključak broj 9, aktivan je na logičkoj 1 i koristi se za resetovanje mikrokontrolera, odnosno za dovođenje mikrokontrolera (kao sinhronne sekvencijalne mreže) u unapred poznato početno stanje. Aktiviranjem signala *RST* mikroprocesor prelazi u stanje u kome su sledeći sadržaji registara posebne namene:

$$PC = 0000H$$

$$SP = 07H$$

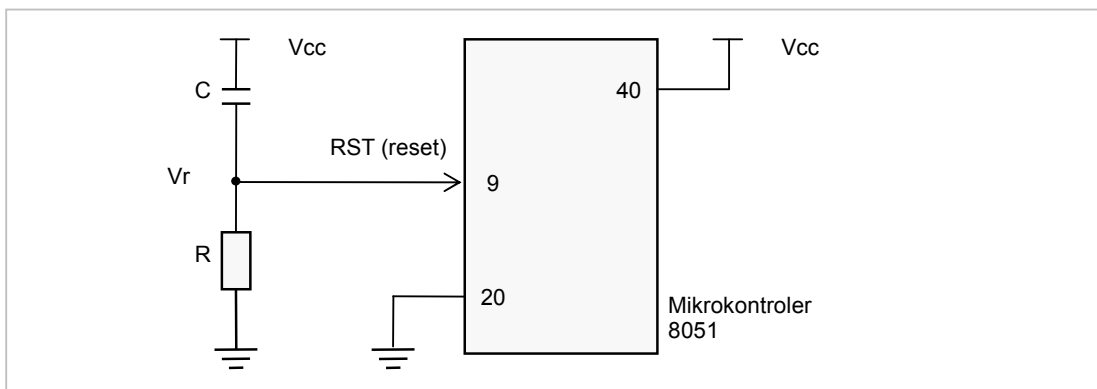
$$P0 = P1 = P2 = P3 = FFH$$

$$DPTR = 0000H$$

Sadržaji svih ostalih 8-bitnih registara su 00H

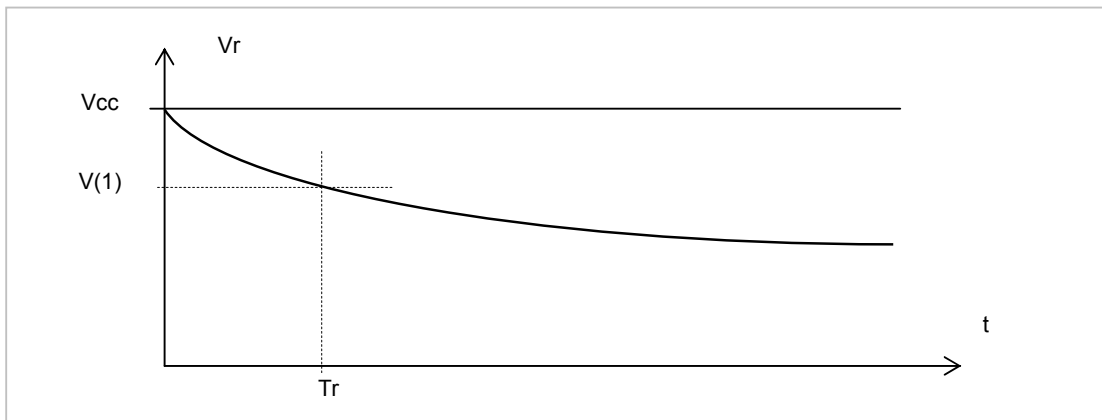
Prema tome, pošto je sadržaj *PC* jednak 0000H, to znači da će posle reseta, mikrokontroler početi da izvršava instrukcije od adrese 0000H. Drugim rečima, projektant treba da u programsku memoriju na adresi 0000H stavi prvu instrukciju koja treba da se izvrši kada se resetuje mikrokontroler.

Resetovanje se vrši kod uključivanja ili u toku rada mikroračunarskog sistema. Kod uključivanja mikroračunarskog sistema dobro je signal reset držati u aktivnom stanju sve dok se ne završe sve prelazne pojave, kao što je stabilizacija napona napajanja i sinhronizacionog signala. Na primer, proizvođač mikrokontrolera 8051 preporučuje da posle uključivanja napona napajanja signal reset bude aktivan oko 10 ms. Pošto je kod ovog mikrokontrolera signal reset aktivan kad je na logičkoj 1, jednostavno rešenje za generisanje reset signala kod priključenja napona napajanja prikazano je na sledećoj slici.



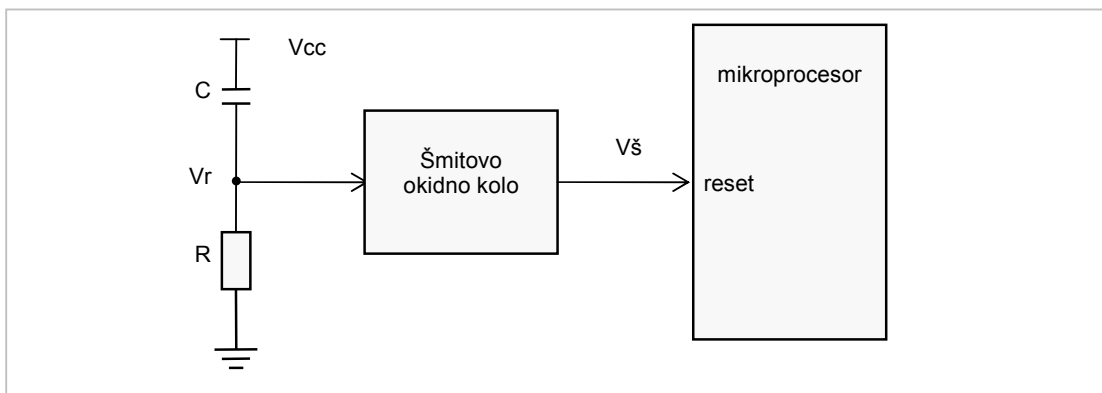
Pre uključenja napona napajanja kondenzator  $C$  je prazan i napon na njegovim krajevima je  $0V$ . U trenutku uključenja napona napajanja, pošto kondenzator  $C$  ne može da se trenutno napuni, napon  $V_r$  u tački između kondenzatora  $C$  i otpornika  $R$  jednak je naponu napajanja  $V_{cc}$ , odnosno predstavlja logičku 1. Pošto se  $V_r$  dovodi na reset ulaz, mikrokontroler se nalazi u stanju reseta.

Od trenutka uključenja napona napajanja, kondenzator počinje da se puni sa vremenskom konstantom  $RC$ , pri čemu napon  $V_r$ , odnosno napon koji se dovodi na reset ulaz eksponencijalno smanjuje sa vrednosti  $V_{cc}$  do  $0V$  kao što to pokazuje sledeći dijagram.

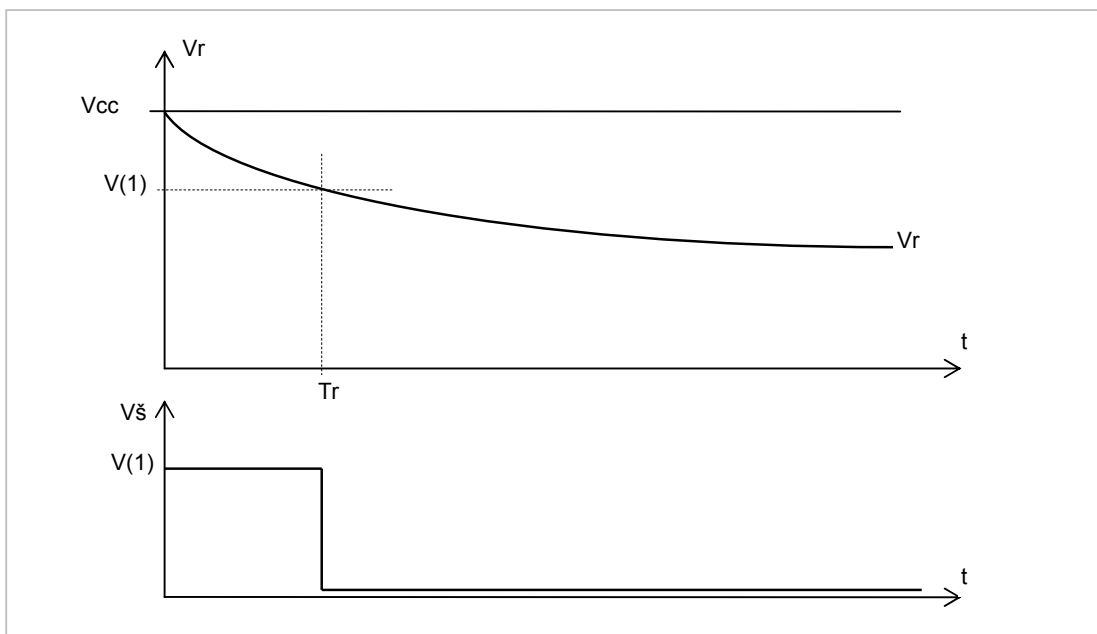


Sve dok napon  $V_r$  predstavlja logičku 1, a to znači do trenutka označenim sa  $T_r$  na gornjem dijagramu, mikrokontroler će biti u stanju reseta i neće početi sa izvršavanjem instrukcija. Tek kada se  $V_r$  dovoljno smanji da predstavlja logičku 0, na reset ulazu će biti neaktivno stanje i mikrokontroler će početi da izvršava instrukcije počevši od adrese koja se nalazi u programskom brojaču  $PC$ , odnosno od adrese  $0000H$ .

Sa gornjeg dijagrama može se zaključiti da trenutak  $T_r$  može da se podešava menjanjem vremenske konstante  $RC$ . Tipične vrednosti za kondenzator  $C$  su reda veličine  $1\ \mu F$ , a za otpornik  $R$  reda veličine  $10\ k\ \Omega$ . Takođe može da se zaključi da je ovo kolo suviše jednostavno, odnosno da postoji interval u kome napon  $V_r$  ima opseg vrednosti koji ne predstavlja ni logičku 1 ni logičku 0. Zato je pogodno napon  $V_r$  prvo dovesti na ulaz komparatorskog kola, na primer Šmitovog okidnog kola, koje uobličava signal  $V_r$  i tako dobijen signal dovesti na reset ulaz.

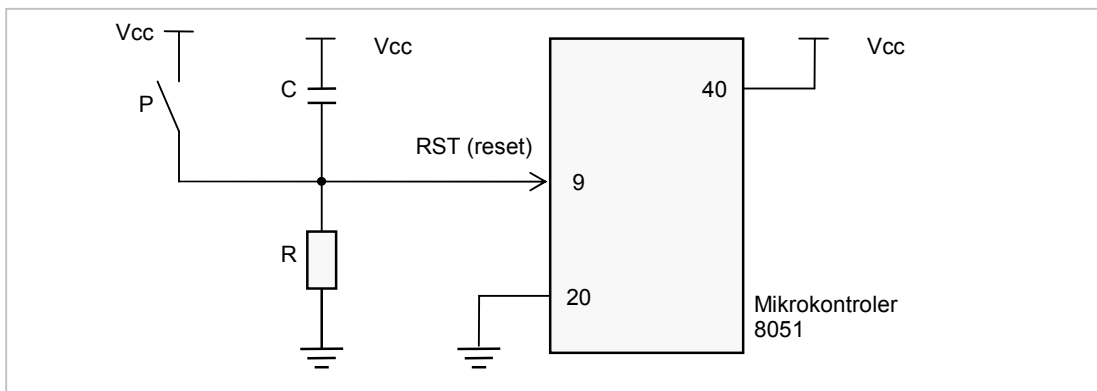


Vremenski dijagram signala  $V_r$  i izlaza  $V_{\text{š}}$  Šmitovog okidnog kola prikazan je na sledećem dijagramu.



Novije verzije mikroprocesora i mikrokontrolera imaju ugrađeno Šmitovo kolo na ulazu za reset signal, pa nije potrebno spolja dodavati okidno kolo za uobličavanje signala reset.

Često je potrebno resetovati mikroprocesor u toku rada, na primer u slučaju da mikroračunarski sistem uđe u pogrešno stanje pa korisnik želi da sistem prevede u početno stanje. Projektant obično predvidi prekidač koji može da se ručno aktivira i resetuje mikroprocesor. Jednostavan primer kola sa generisanjem reset signala kod uključenja i prekidačem za ručno resetovanje prikazan je na sledećoj slici.



Dok je prekidač  $P$  otvoren, kolo radi kao što je već ranije opisano. Kada se u toku rada prekidač  $P$  zatvori, kondenzator  $C$  se isprazni i reset ulaz dovede na napon  $V_{cc}$  odnosno napon logičke 1. Posle otvaranja prekidača  $P$  ponavlja se proces smanjenja vrednosti napona na reset ulazu na način koji je identičan kao kod uključenja napona napajanja.