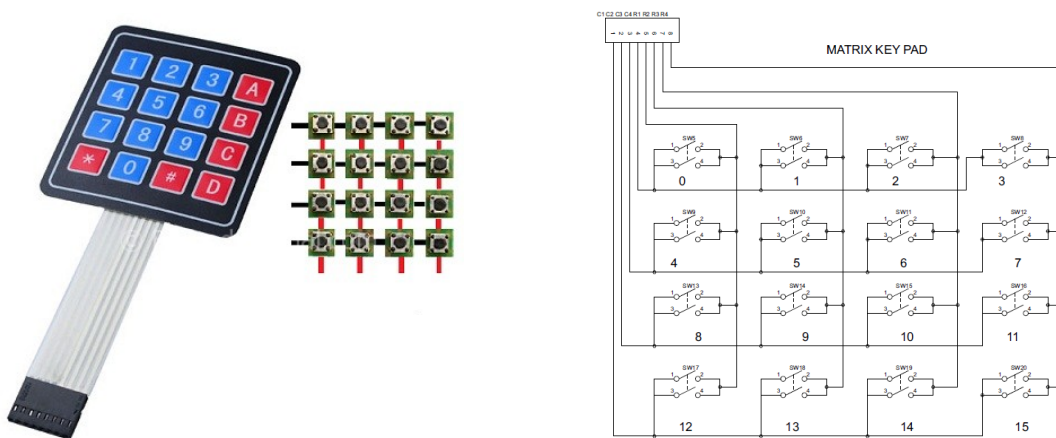


## Rad sa matričnom tastaturom

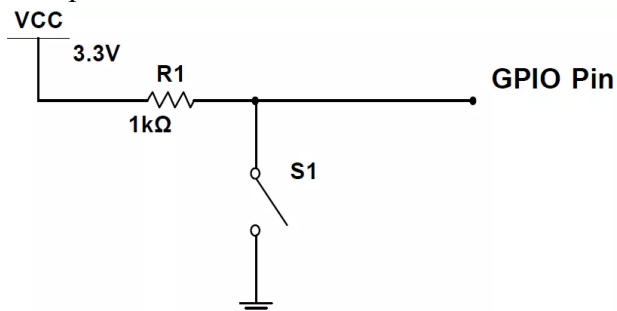
Matrična tastatura predstavlja jeftino rešenje za ulaznu periferiju gde je potreban unos više različitih vrednosti (najčešće karaktera). Izgled matričnih tastatura i šema su dati na slici 1.



Slika 1. Matrične tastature

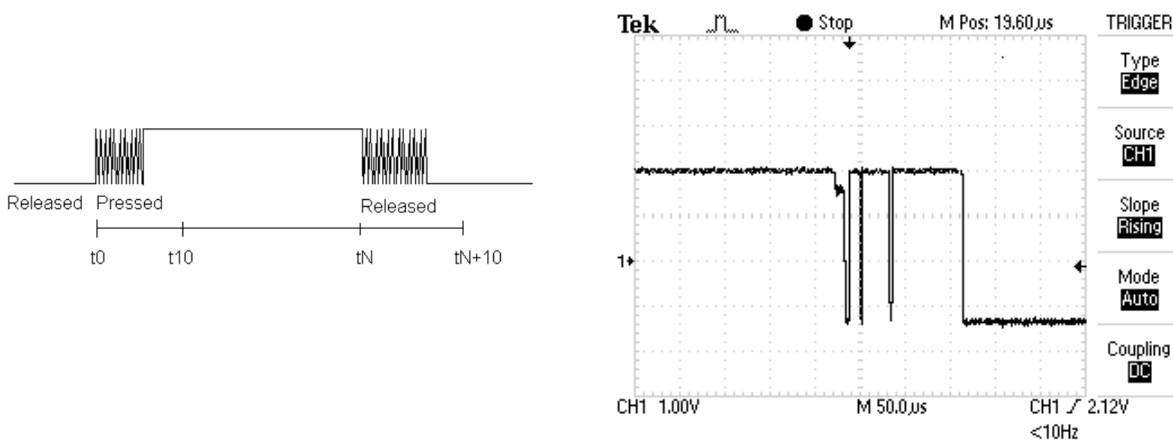
### Problem "poskakivanja" kontakata

U radu sa tasterima i prekidačima se pojavljuje problem "poskakivanja" (eng. *bouncing*). Ovaj problem ćemo objasniti na primeru kola sa slike 2.



Slika 2. Kolo za ilustraciju problema poskakivanja tastera

Grubo gledano invertovani napon prilikom pritiska i otpuštanja tastera je prikazan na slici 3a. Izmeren napon koji se vodi na GPIO prilikom otpuštanja može biti kao što je prikazano na slici 3b.



Slika 3. Ilustracija *bouncing-a*

Umesto da imamo čistu tranziciju sa logičke "1" na logičku nulu, očigledno se pojavljuju gličevi koji su posledica poskakivanja kontakata. Koliko i kako će izgledati signal veoma zavisi od konkretnog tastera/prekidača i kola u kojem se nalazi. Detaljnija analiza *bouncing*-a za razne tastere/prekidače može se pogledati na adresi:

<http://www.eng.utah.edu/~cs5780/debouncing.pdf>

Ovaj problem je u današnje vreme dodatno značajan jer se kao sporedni efekat *bouncing*-a može pojaviti i određen nivo elektromagnetske interferencije (EMI).

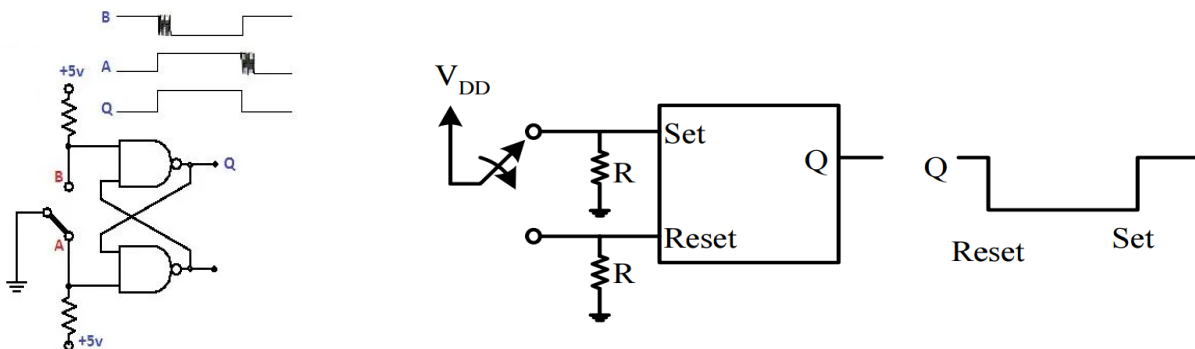
### Načini rešavanja problema poskakivanja

Problem poskakivanja se može rešiti (eng. *debouncing*) hardverskim ili softverskim tehnikama.

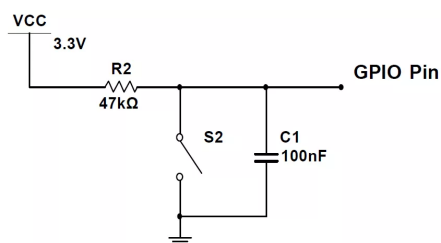
Postoje razne hardverske tehnike:

- upotreba SR leča
- upotreba RC kvaziintegratora
- upotreba Šmit-triger kola
- upotreba neinvertujućeg CMOS bafera
- upotreba integrisanih *debouncer*-a (npr. MAX6816) koji rade na principu generisanja kašnjenja brojanjem odgovarajućeg broja perioda tokom kojih sempluju signal tastera/prekidača.
- primer VHDL koda koji radi *debouncing* je dat u prilogima na sajtu

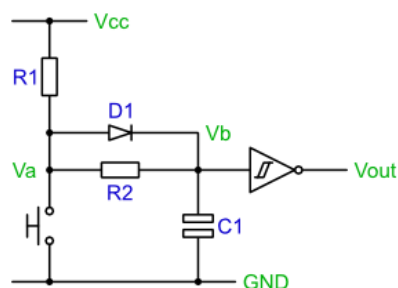
### Upotreba SR leča



### Upotreba RC kola

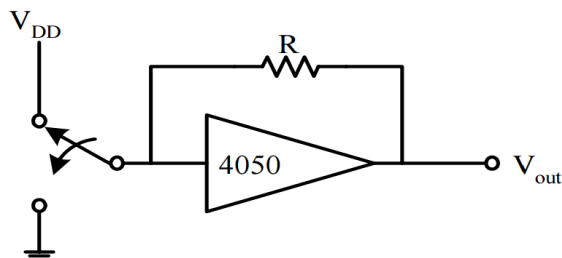


Ukoliko je problem pražnjenje kondenzatora, a želimo još veću sigurnost da će RC debouncer raditi u svim slučajevima onda se koristi sledeća kombinacija sa Šmit trigerom.

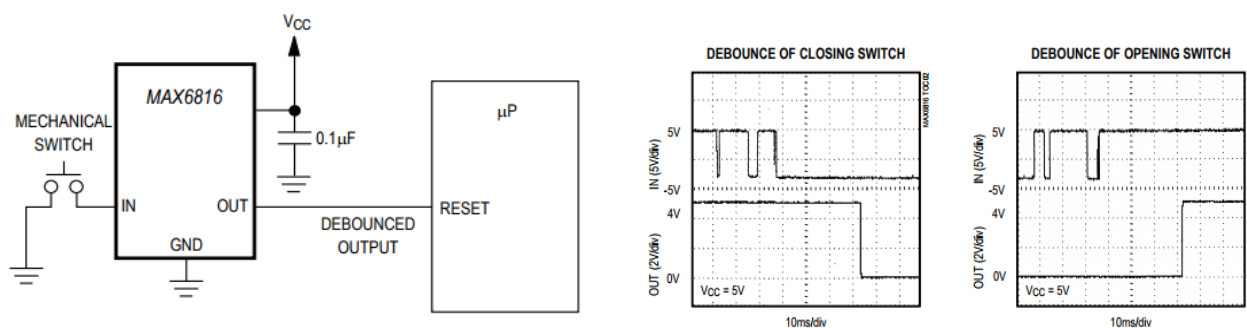


D1 služi da se brže napuni C1, a otpornik R2 za kontrolisano pražnjenje.

### Upotreba neinvertujućeg CMOS bafera



### Upotreba integrisanog debounser-a



### Softverska tehnika

Softverska tehnika za rešavanje problema poskakivanja kontakata se svodi na tehniku "sačekaj i vidi". Dakle, nakon detekcije tranzicije (taster pritisnut) očitavanjem pina na koji je povezan taster/prekidač potrebno je generisati odgovarajuće kašnjenje, obično reda 10 ms, i potom proveriti da li je očitano stanje isto što je znak da se *bouncing* završio i možemo reći da se pritisak desio. U suprotnom preći na početak i na čekanje pritiska.

Sledeće tri teme pogledati na:

[http://pcbheaven.com/wikipages/How\\_Key\\_Matrices\\_Works/](http://pcbheaven.com/wikipages/How_Key_Matrices_Works/)

### Skeniranje tastature

### Problem *ghosting*-a i *masking*-a

### Rešavanje problema *ghosting*-a i *masking*-a