

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА  
КРАГУЈЕВАЦ



СЕМИНАРСКИ РАД ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ  
ТЕХНИКЕ 2

**Имплементација вибрационог  
сензора**

ПРЕДМЕТНИ ПРОФЕСОР:  
ДР АЛЕКСАНДАР ПЕУЛИЋ

СТУДЕНТИ:

ЈОВАН КОВАЧЕВИЋ 567/2015  
ДАНИЛО ОБРАДОВИЋ 573/2015

# 1 Увод

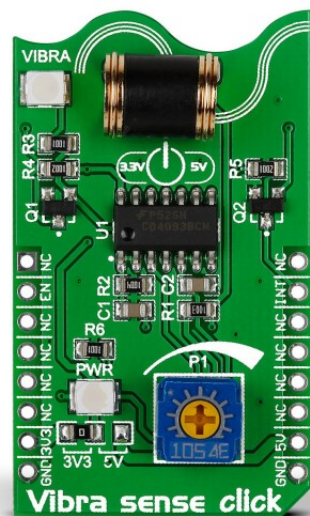
У овом раду биће описано како направити уређај за детектовање вибрација, коришћењем сензора Vibra-Sens Click и развојног система FPGA-Spartan-3E-S500. Сензор детектује вибрацију и аналогни сигнал претвара у дигитални који путем SPI конекције шаље FPGA модулу. Примена и употреба овог уређаја је широка. Уређај може бити део сигурносног система, на пример за праћење сеизмолошких промена (активност вулкана, земљотреси, . . .), машинској индустрији итд. Међутим у овом раду, детаљно ће бити описана архитектура и примена оваквог уређаја у сигурносним система. Овакав уређај гарантује сигурност објеката и људи, у објектима као што су: гранични прелази, амбасаде, банке и остали објекти у којима је сигурносни систем од круцијалног значаја. Постављањем оваквог уређаја на улаз у просторије које бисмо желели да заштитимо, детектовала би се свака вибрација. Конкретно у случају заштитног система банке, овакав уређај би детектовао провалника, ако провалник пак успе да избегне остале системе заштите. Ови сензори би се налазили у поду или прагу, где би детектовали кораке провалника. Погодно је то што је сам сензор малих димензија (42mm X 25mm), па може да се сакрије, тако да не буде примећен. Дигитални сигнал из сензора, даље би могао да се искористи да пали аларм, пали диоде, затвара све просторије банке или обавештава чувара да је дошло до провале.

## 2 Архитектура уређаја

Уређај се састоји од Vibra-Sens Click сензора, прото-плоче и FPGA развојног система. Сензор се преко претходно заламљених пинова повезује на прото-плочу, затим се из протоплоче даље повезује на FPGA, конкретно на Pmod улазе. Тако да није потребно доводити екстерни извор напон у виду напајања преко прото-плоче, јер на Pmod улазима већ постоје пинови за напон од 3.3V и GROUND пин.

## 2.1 Архитектура сензора

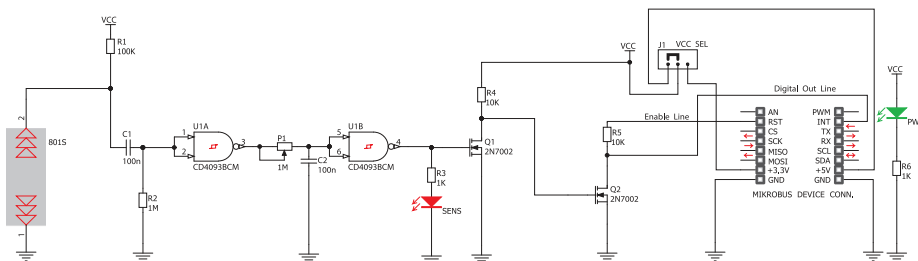
Сензор Vibra-Sens Click је продукт MikroElektronike, једног од највећих дистрибутера електронских уређаја. Више информација о њиховим производима као и о овом сензору можете пронаћи на њиховом званичном [сајту](#) где се можете сусрести са широким асортиманом производа по јако повољним ценама и додатним објашњењима о самом раду уређаја који су у понуди. Циљ сваког инжењера је да по најмањој могућој цени направи жељени уређај, што је и предност овог сензора који се може купити по јако повољној цени. Сама архитектура сензора



Slika 1: Vibra-Sens Click

није компликована. На сензору се налазе шеснаест пинова различите намене. Са једне стране су пинови којима се остварује SPI-конекција, а са друге RS-232 конекција, који заједно представљају дигитални output сензора. Када је реч о SPI-конекцији, имамо стандардне пинове за GROUND и напон од 3.3V, а ту су и пинови којима се реализује SPI-конекција. MOSI(master-output-slave-input),

искористити да приказује прекиде. Сензор такође posedује и



Слика 2: Шема сензора

потенциометар са којим се може фино подесити праг вибрације, тако да сензор региструје и најмање потресе, SMD-jumper компоненту која омогућава несметан рад на 3,3V и на 5V. Поред потенциометра и пинова, на сензору се налази и диода која омогућава визуелни приказ вибрације, тојест упали се сваки пут када дође до вибрације. Кључна компонента сензора је јединица за регистровање вибрација. Она се састоји из цилиндарског кућишта у ком је смештена опруга намотана

око металне игле. Када дође до вибрације опруга вибрира и долази у контакт са металном иглом па се тако активира прекидач који даје напон у колу. Напон који долази из јединице за регистровање вибрација улази у CD4093 компоненту чија се улога огледа у томе да врши фину обраду аналогног струјног сигнала ,тојест амплитуде напона претвара у логичку нулу или јединицу.