



Факултет инжењерских наука

Микропроцесорски системи

Пројектни задатак

# R8C/13 Микроконтролер

аутор:  
Никола Бабић  
553/2015

професор:  
др Александар Пеулић

Крагујевац, Јануар 2019.

# Садржај

Изјава .....	3
Пројектни задатак .....	4
Технички опис .....	6
Технички услови .....	6
Прилог о примењеним прописаним мерама заштите на раду у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду .....	7
Предмер и предрачун радова и материјала .....	8
Спецификација материјала .....	9
Одговарајућа графичка документација .....	10
Литература .....	11

# Изјава

## ИЗЈАВЉУЈЕМ

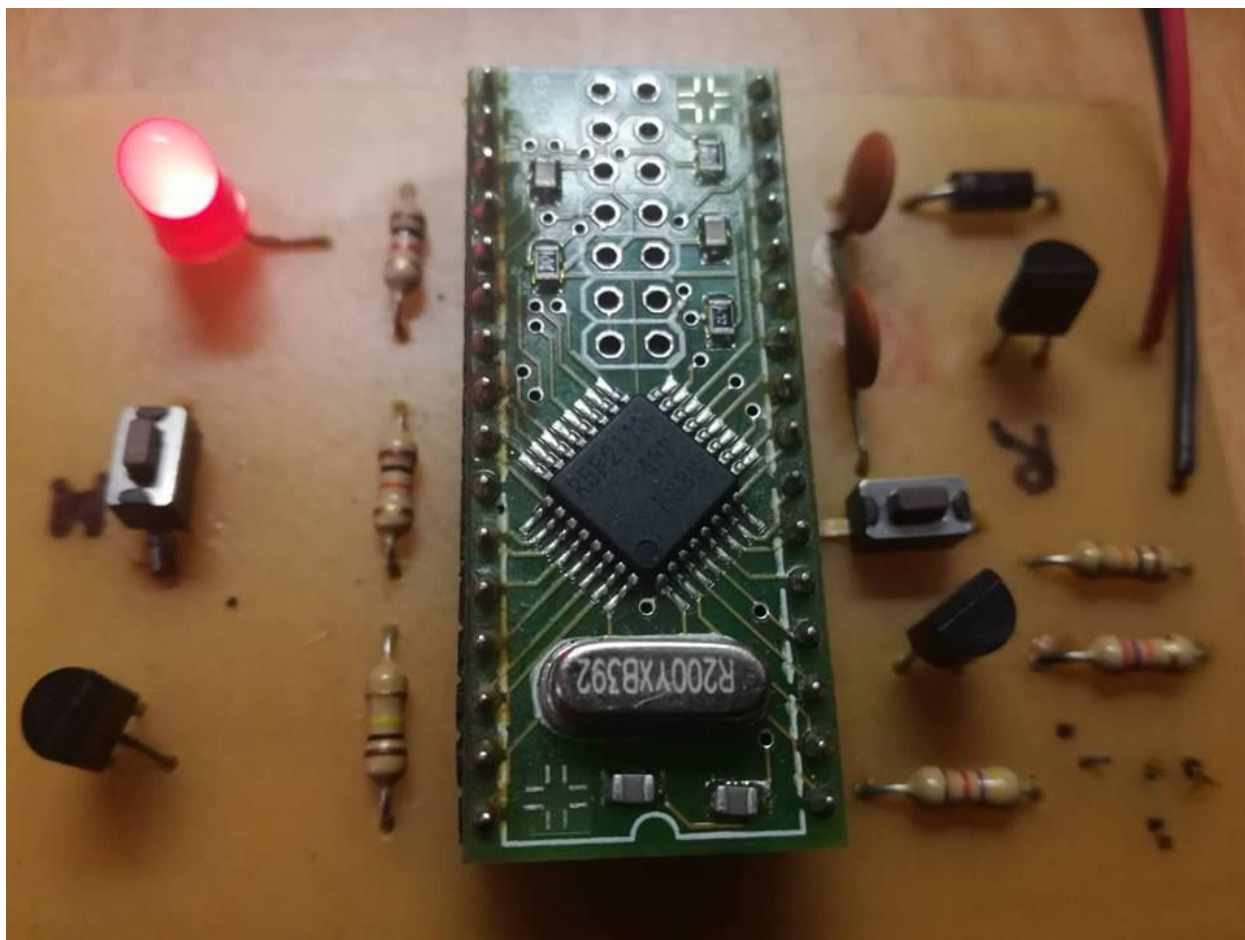
1. да пројекат подлеже у потпуности издатим техничким условима
2. да је пројекат израђен поштујући правила из законских одредби из одељка 5
3. да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева;

Никола Бабић  
Кучево, 8. јануар 2019.

# Пројектни задатак

Циљ овог пројекта је да упути и опише функционалности R8C/13 микроконтролера. Кроз пројекат би требало да се опишу техничке карактеристике микроконтролера, неопходан софтвер и хардвер за његов рад, као и његово порекло.

Микропроцесори се разликују од микроконтролера и сами не могу комуницирати са спољним окружењем. Микропроцесору је потребно додати друге компоненте попут меморије, а сама комуникација се врши преко специјализованих кола који се додају и виду спољних чипова. Микроконтролер је, за разлику од микропроцесора, дизајниран тако да су сва неопходна кола већ уграђена у њега.



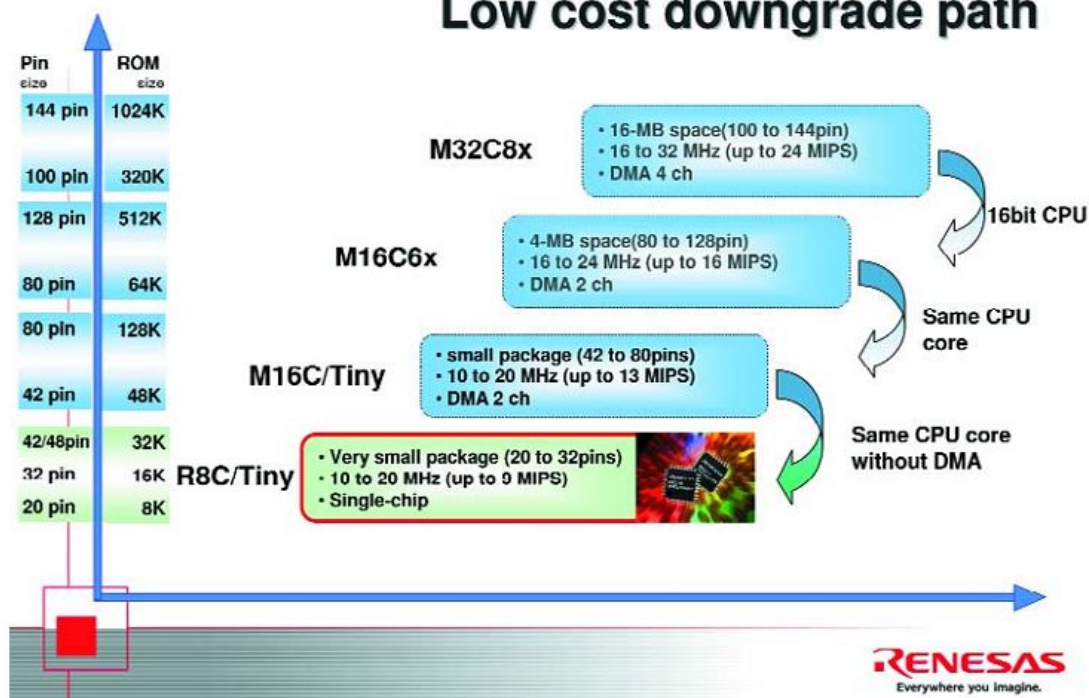
Слика 1. R8C/13 микроконтролер

Микроконтролере фамилије R8C производи јапанска компанија *Renesas Electronics*. Њихови микроконтролери су примењени у различитим системима попут система за детекцију пожара, система за контролу грејања, сензорских система код моторних возила...

Фамилија микроконтролера R8C почела је са масовном производњом 1999. године, где су ови микроконтролери попунили недостатке својих претходника. Ове контролере је производила компанија *Mitsubishi Electric* све до 2003. Када се ујединила са компанија *Hitachi* и тиме настали *Renesas Electronics*.

## R8C Advantages - M16C platform compatibility

### Low cost downgrade path



Слика 2. Развој микроконтролера компаније *Renesas*

Софтвер неопходан за рад са овим микроконтролером може се наћи на сајту производа.

## Технички опис

R8C микроконтролер има 8-битне интерне магистрале података до ФЛЕШ меморије и SRAM меморије. Интерни адресни меморијски простор износи 64 KB.

Процесор постиже перформансе од 8 MIPS при фреквенцији од 20 MHz, а такође садржи и 89 “native” инструкција.

R8C/13 има три 8-битна тајмера, један 16-битни тајмер, “watchdog” тајмер, брз 10-битни A/D конвертор са 12 улаза и брзином конверзије од 3,3 микросекунде, два UART-а, флеш програм меморију, флеш меморију података у виду EEPROM меморије, SRAM, 8 улазно/излазних портова, “undervoltage” детектор, два интегрисана осцилатора и кристал осцилатор. Ресет је такође интегрисан преко 5-битног бројача.

Одликује се малом потрошњом од 7,9 mA при напону од 5V и фреквенцији од 16 MHz. У Стоп моду потрошња је свега 0,7 mA

## Технички услови

Electrical characteristics	Power supply voltage	V <sub>CC</sub> = 3.0 to 5.5V (f(X <sub>IN</sub> ) = 20MHz) V <sub>CC</sub> = 2.7 to 5.5V (f(X <sub>IN</sub> ) = 10MHz)
	Power consumption	Typ.9 mA (V <sub>CC</sub> = 5.0V, (f(X <sub>IN</sub> ) = 20MHz,High-speed mode) Typ.5 mA (V <sub>CC</sub> = 3.0V, (f(X <sub>IN</sub> ) = 10MHz,High-speed mode) Typ.35 μA (V <sub>CC</sub> = 3.0V, Wait mode, Peripheral clock stops) Typ.0.7 μA (V <sub>CC</sub> = 3.0V, Stop mode)
Flash memory	Program/erase voltage	V <sub>CC</sub> = 2.7 to 5.5 V
	Number of program/erase	10,000 times (Data area) 1,000 times (Program area)
Operating ambient temperature		-20 to 85°C -40 to 85°C (D-version)

Слика 3. Основне карактеристике микроконтролера R8C

# Прилог о примењеним прописаним мерама заштите на раду у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду

При процесу израде пројекта испоштована је процедура у оквиру правила које налаже Закон о безбедности и здрављу на раду. Уз то испоштована су правила следећих законских аката:

- Закона о безбедности и здрављу на раду
- Закона о заштити животне средине
- Закона о научно-истраживачкој делатности

## Предмет и предрачун радова и материјала

Цене овог микроконтролера нису дате на званичном сајту јер се више не производи, али се још увек могу наћи у продаји на другим сајтовима.

Производ	Цена
R8C/13 микроконтролер	400 дин
Плоча за микроконтролер	500 дин
Остала опрема: Регулатор напона 78L05 Транзистори BC558C и BC548C Два тастера Отпорници 27k, 4.7k, 10k, 100k Диода 1N4004 2 кондензатора 100nF Батерија 9V	300 дин

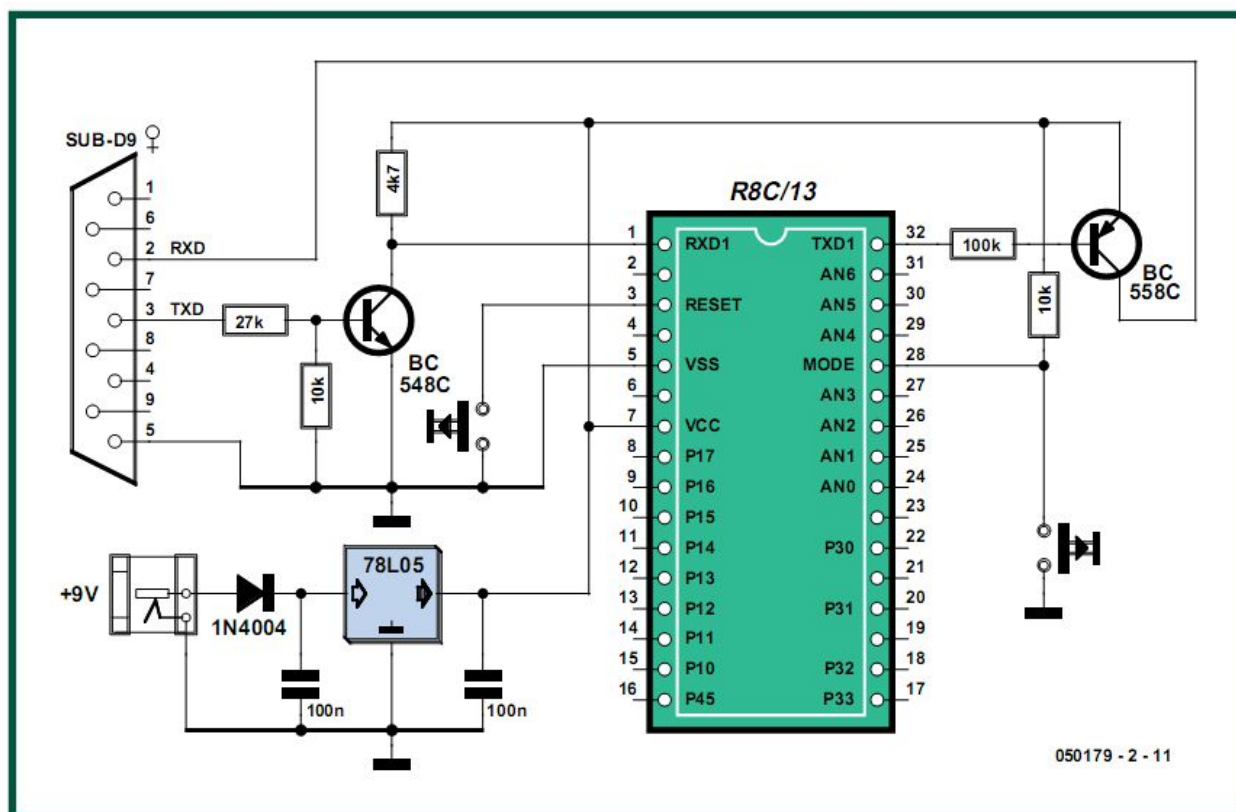
Укупна оквирна цена за развој на овом микроконтролеру износи око 10€, што представља велику предност у односу на конкуренцију.



# Спецификација материјала

Item		Performance
CPU	Number of basic instructions	89 instructions
	Shortest instruction execution time	50 ns ( $f(X_{IN}) = 20 \text{ MHz}$ , $V_{CC} = 3.0 \text{ to } 5.5 \text{ V}$ ) 100 ns ( $f(X_{IN}) = 10 \text{ MHz}$ , $V_{CC} = 2.7 \text{ to } 5.5 \text{ V}$ )
	Operating mode	Single-chip
	Address space	1M bytes
	Memory capacity	See Table 1.2.
Peripheral function	Interrupt	Internal: 11 factors, External: 5 factors, Software: 4 factors, Priority level: 7 levels
	Watchdog timer	15 bits x 1 (with prescaler) Reset start function selectable
	Timer	Timer X: 8 bits x 1 channel, Timer Y: 8 bits x 1 channel, Timer Z: 8 bits x 1 channel (Each timer equipped with 8-bit prescaler) Timer C: 16 bits x 1 channel Circuits of input capture and output compare.
	Serial interface	•1 channel Clock synchronous, UART •1 channel UART
	A/D converter	10-bit A/D converter: 1 circuit, 12 channels
	Clock generation circuit	2 circuits •Main clock generation circuit (Equipped with a built-in feedback resistor) •On-chip oscillator (high-speed, low-speed) On high-speed on-chip oscillator the frequency adjustment function is usable.
	Oscillation stop detection function	Stop detection of main clock oscillation
	Voltage detection circuit	Included
	Power on reset circuit	Included
Port		Input/Output: 22 (including LED drive port), Input: 2 (LED drive I/O port: 8)

## Одговарајућа графичка документација



Слика 6. Шема везе микроконтролера на развојну плочу

# Литература

<https://www.renesas.com>

<https://www.wikipedia.com>

<https://uk.rs-online.com/web/p/microcontrollers/6211054/>