

Projektni zadatak: FM RADIO

Mikroprocesorski sistemi u telekomunikacijama

Omar Jahić, Mustafa Spahić, Dino Bošnjak, Elvedina Mušić, Mirza Halilčević

Tuzla, Februar 2020.



Šta smo obećali?

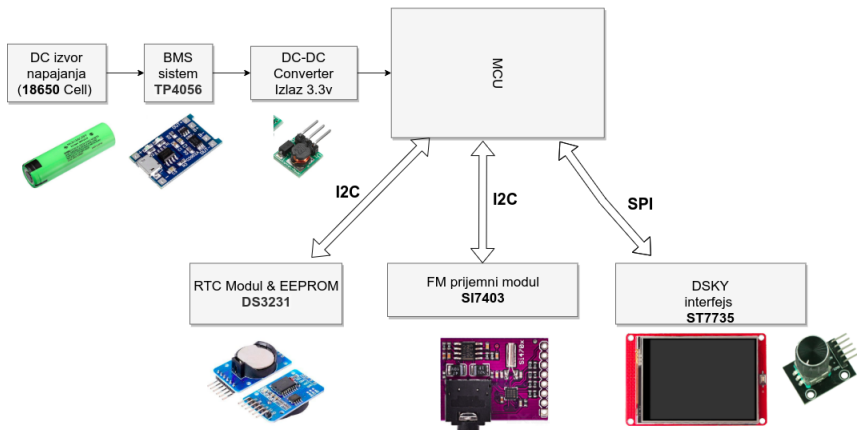


Figure: Blok šema projekta

Šta smo dostavili?

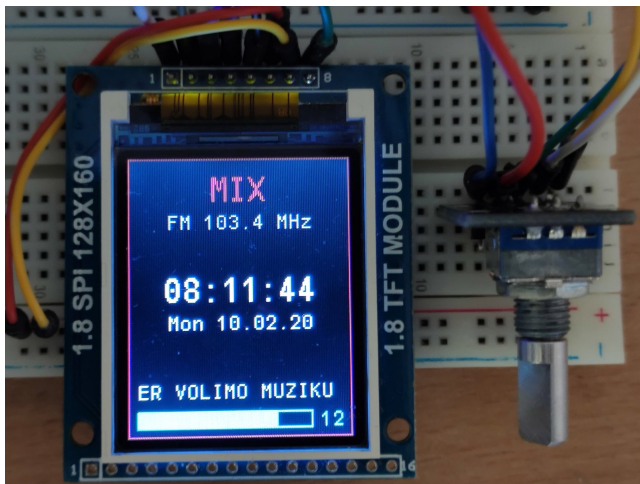


Figure: Slika projekta

Live demo



Si4703

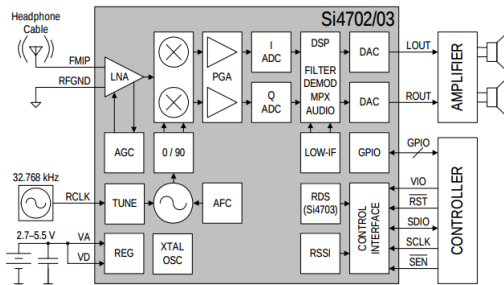


Figure: Blok šema Si4703

- FM opseg (76-108 MHz)
- 16x16 bitnih registara
- VC - Volume control
- AGC - Automatic gain control
- AFC - Automatic frequency control

i2c komunikacija - WRITE

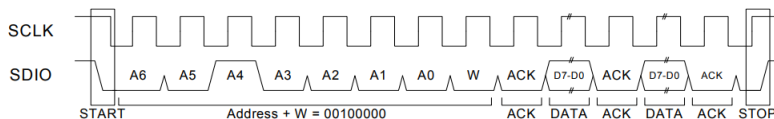


Figure: Write operacija

- Počinje od registra 0x02, inkrementira se sve dok ne dođe do 0x0F. Generalno, pišemo samo u 6 registara počinjući od 0x02 do 0x07.

i2c komunikacija - READ

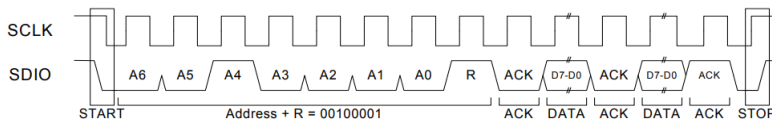


Figure: Read operacija

- Nakon slanja read adrese Si4703 počinje slati podatke krećući od registra 0xAh sve dok ne dođe do 0x0F. Onda ponovo počinje od nule sve dok ne dođe do 0x09.

Si4703 - REGISTRI

Reg ¹	Name	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00h	DEVICEID	PN[3:0]					MFGID[11:0]											
01h	CHIPID	REV[5:0]						DEV[3:0]				FIRMWARE[5:0]						
02h	POWERCFG	DSMUTE	DMUTE	MONO	0	RDSM ²	SKMODE	SEEKUP	SEEK	0	DISABLE	0	0	0	0	0	ENABLE	
03h	CHANNEL	TUNE	0	0	0	0	0	CHAN[9:0]										
04h	SYSCONFIG1	RDSIEN ²	STCIEN	0	RDS ²	DE	AGCD	0	0	BLNDADJ[1:0]		GPIO3[1:0]		GPIO2[1:0]		GPIO1[1:0]		
05h	SYSCONFIG2	SEEKTH[7:0]								BAND[1:0]		SPACE[1:0]		VOLUME[3:0]				
06h	SYSCONFIG3	SMUTER[1:0]		SMUTEA[1:0]				0	VOLEXT	SKSNR[3:0]				SKCNT[3:0]				
07h	TEST1	XOSCEN	AHIZEN															
08h	TEST2																	
09h	BOOTCONFIG																	
0Ah	STATUSRSSI	RDSR ²	STC	SF/BL	AFCRL	RDS ^{2,3}	BLERA[1:0] ^{2,3}		ST	RSS[7:0]								
0Bh	READCHAN	BLERB[1:0] ^{2,3}		BLERC[1:0] ^{2,3}		BLERD[1:0] ^{2,3}		READCHAN[9:0]										
0Ch	RDSA	RDSA[15:0] ²																
0Dh	RDSB	RDSB[15:0] ²																
0Eh	RDSC	RDSC[15:0] ²																
0Fh	RDS D	RDS D[15:0] ²																

Figure: Tabela registara Si4703

Si4703 Metodi

- void init_si4703()
- void set_volume(uint8_t new_volume)
- void set_mono(uint8_t switch_on)
- void set_mute(uint8_t switch_on)
- uint16_t get_frequency()
- void set_frequency(uint16_t freq)
- void seek_up()
- void seek_down()
- void check_RDS()

RDS - Radio Data System

- Postoji od 80ih godina u Evropi a od 90ih u SAD-u pod nazivom RBDS(Radio Broadcast Data System).
- 1998. godine, ova dva standarda (RDS, RBDS) su ujedinjena i stvoren je zajednički standard koji nazivamo samo RDS.
- RDS se koristi kako bi radio stanice prenijele informacije do svojih slušatelja (ime radio stanice, tačno vrijeme i datum, alternativne frekvencije, dodatni tekst i razne druge informacije).
- RDS signal je veoma slab te je zbog toga težak za dekodirati, tako da se može dobiti samo na jakim FM prijenosima.

RDS - Struktura

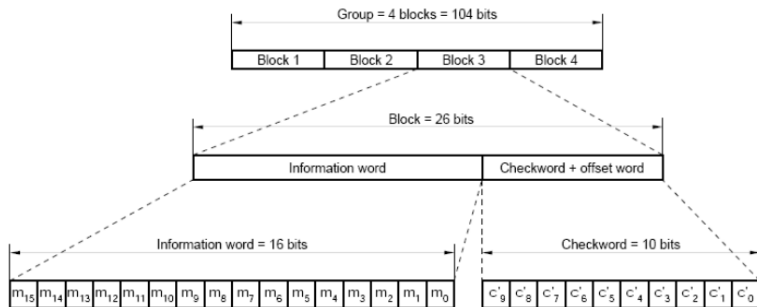


Figure: RDS struktura kodiranja

- Četiri bloka po 26 bita.
- Jedan blok se sastoji od 16 bita korisnih informacija i 10 bita kontrolnih informacija za ispravljanje greške.
- Si4703 automatski ispravlja greške i vraća samo 16 bita korisnih informacija iz bloka.

RDS - Format poruke

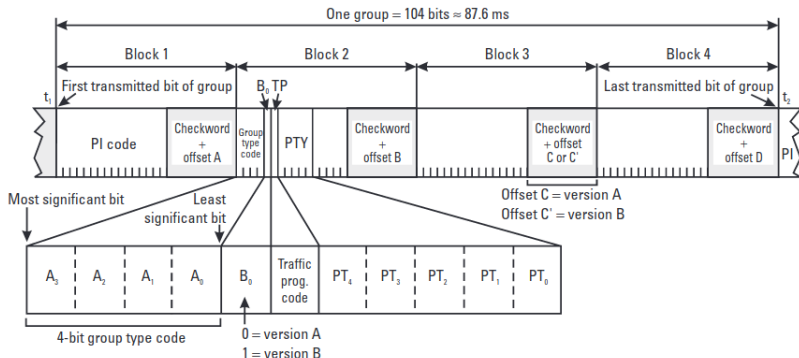


Figure: Format poruke

- Blok 1 sadrži 16-bitni PI kod (Program Identification) koji govori oznaku države, regionalni kod i broj licence za emitiranje.

RDS - Format poruke

- Blok 2 sadrži RDS Group type code, Version code, Traffic program code (TP), Program type code (PTY) i 5 nedodjeljenih bita.
- Group type code (4bit) - Indicira kojoj RDS grupi data blokovi 3 i 4 pripadaju. Postoje 32 moguća tipa grupa koji se mogu slati kroz blokove 3 i 4, od običnih informacija o FM stanici do sigurnosnih upozorenja u slučaju katastrofe. RDS group type daje nam brojeve od 0 do 15.
- Version code(1bit) - govori da li je RDS grupa tipa A ili tipa B.
- 5 nedodjeljenih bita - Modifikatori od RDS group type-a i nose ili sam sadržaj ili dodatnu informaciju o group type-u. U našem slučaju oni nose index po redu poslane grupe karaktera.

RDS - Format poruke

- Blok 3/4 - sadržaj ovih blokova varira u odnosu na group type i version code.

Tip grupe	Opis
0x0A	Osnovne informacije o radio stanici (ime radio stanice)
0x0B	
0x2A	Dodatni RDS tekst poslan od strane radio stanice

Figure: RDS Grupe koje smo mi koristili

RDS - Parsiranje

Dobavljanje imena stanice

- Ako je tip grupe 0x0A ili 0x0B onda radimo sljedeći postupak
- Dobavljamo index iz posljedna dva bita bloka 2 od 5 nedodjeljeni bita
- Blok 4 sadrži dva karaktera od 8 bita koje spremamo u niz karaktera od 8 karaktera uz prethodno dobijeni index

Dobavljanje dodatnog teksta

- Ako je tip grupe 0x2A onda radimo sljedeći postupak
- Dobavljamo index iz zadnja 4 bita bloka 2 od 5 nedodjeljeni bita i bit promjene od prvog bita bloka 2
- Blokovi 3 i 4 sadrže po dva karaktera od 8 bita koje spremamo u niz karaktera od 64 karaktera uz prethodno dobijeni index
- Ako je bit promjene razlicit od prethodno spremljenog bita promjene brišemo do sada primljeni tekst

Rotacijski enkoder

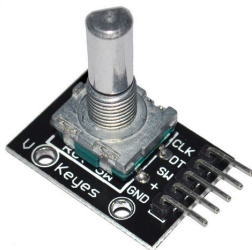


Figure: Rotacijski enkoder

Rotacijski enkoder je elektro-mehanički uređaj koji pretvara ugaoni položaj ili kretanje osovine u analogni ili digitalni. Postoje 2 vrste enkodera:

- Inkrementalni - Izlaz pokazuje rotaciju u smjeru kazaljke na satu ili u suprotnom smjeru
- Apsolutni - Izlaz pokazuje samo trenutni položaj

Rotacijski enkoder

Konkretni rotacijski enkoder koji smo koristili u projektu je inkrementalni rotacijski enkoder i to je najjednostavniji senzor položaja za mjerenje rotacije.

Pinovi:

- CLK
- DT
- SW
- +
- GND

Rotacijski enkoder - Princip rada

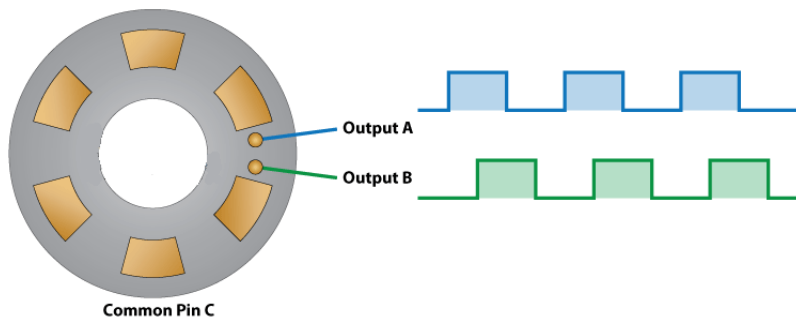


Figure: Princip rada

Enkoder ima disk s ravnomjerno raspoređenim kontaktnim zonama koje su povezane zajedničkim pinom C i dva druga odvojena kontaktna pina A i B. Kada se disk počne okretati korak po korak, pinovi A i B uspostavljaju kontakt sa zajedničkim pinom te dva pravougaona talasna izlazna signala se generišu na izlazu.

Rotacijski enkoder - Princip rada

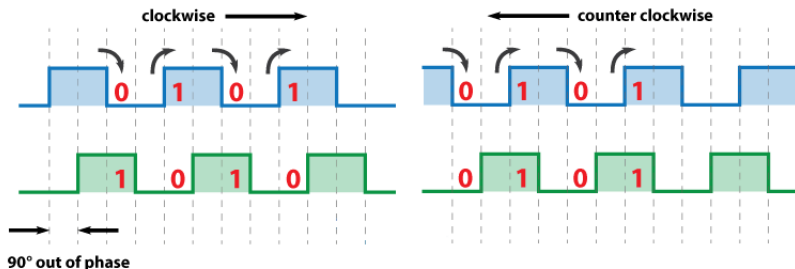


Figure: Izlazni signali

Ako se enkoder okreće u smjeru kazaljke na satu, izlaz A će biti ispred izlaza B. Ako posmatramo signale svaki put kada se desi promjena možemo primijetiti da tada dva izlazna signala imaju suprotne vrijednosti. Suprotno tome, ako se enkoder okreće u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, izlazni signali imaju jednake vrijednosti.

Rotacijski enkoder - Problemi

Rotacijski enkoderi su mehanički uređaji pa postoje problemi sa treperenjem (bouncing) signala. Problem se rješava priključenjem kondenzatora između pina A i pina B i uzemljenja. (Low pass filter)

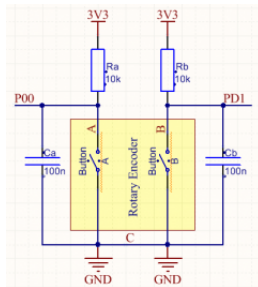


Figure: Ispravno priključen rotacijski enkoder

RTC (Real Time Clock)

- RTC predstavlja jednostavan modul za pohranu informacija o vremenu/datumu.
- Izvori takt impulsa za RTC modul su:
 - LSE (Low Speed External)
 - LSI (Low Speed Internal)
 - HSE (High Speed External)
- Write protection key

RTC (Real Time Clock)

- TR (Time Register)
- DR (Date Register)
- Alarm A i Alarm B



Figure: RTC time register

RTC (Real Time Clock)

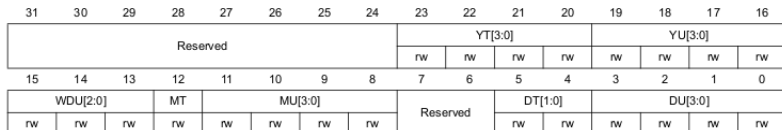


Figure: RTC date register

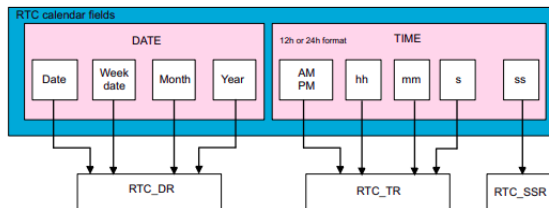


Figure: RTC calendar fields

RTC (Real Time Clock)

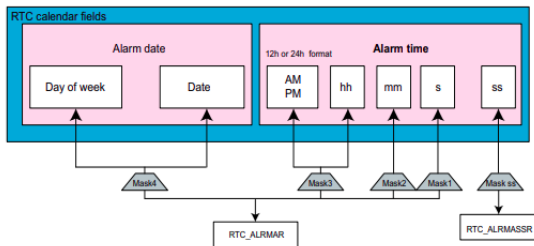
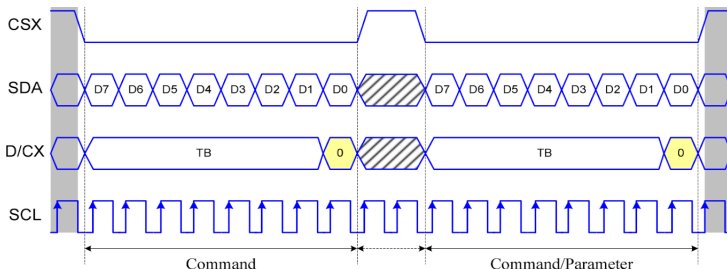


Figure: Alarm A fields

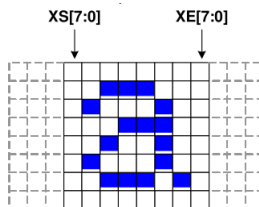
ST7735

- Kontroler/drajver za TFT-LCD displej
- 1.8" TFT-LCD, rezolucija 128x160 piksela
- Serijska komunikacija (SPI)
- Dva moda pisanja:
 - command (D/C low)
 - data (D/C high)

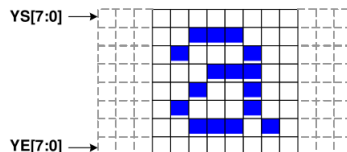


Adresiranje memorije

- CASET - Column Address Set



- RASET - Row Address Set



Pisanje u memoriju

• RAMWR - RAM Write

