

Razširitveni modul za Minipin razvojni sistem z RFM12B

WWW.SVET-EL.SI

AVTOR: BOJAN KOVAC

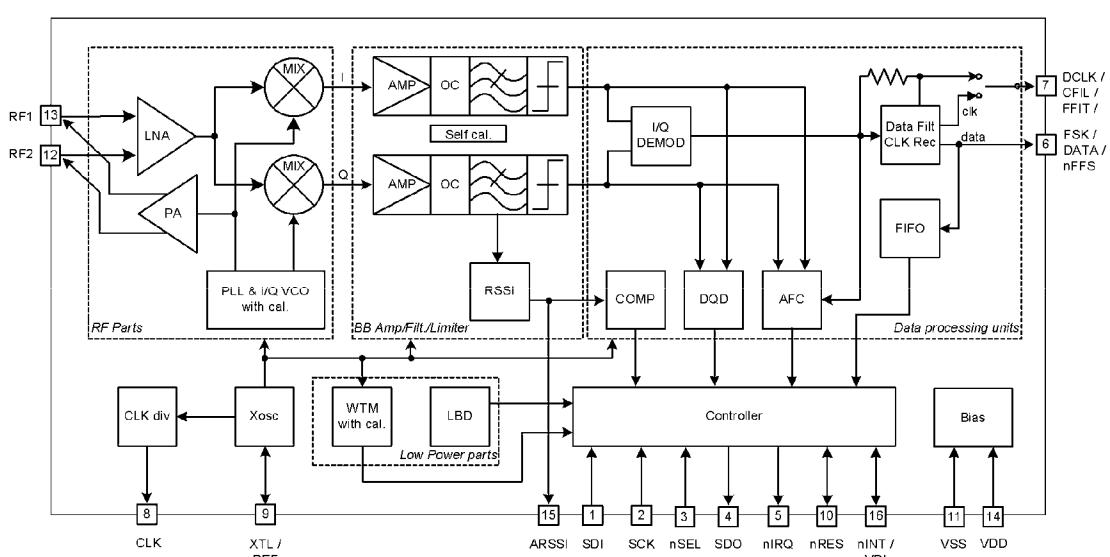
E-POSTA: BOJAN@SVET-EL.SI



Razširitveni modul s transceiver modulom RFM12B uporabnikom MiniPin razvojnega sistema ponuja osnovo za hiter razvoj pocenih in zanesljive rešitve brezžičnega prenosa blokov podatkov, predvsem zaradi možnosti dvosmerne izmenjave podatkov.

Modul RFM12B je low-power različica z razponom napajalne napetosti od 2,2 do 3,8 V, namenjen pa je aplikacijam, v katerih za komunikacijo potrebujemo sprejemnik in oddajnik, ker nam je pomembna dvosmerna komunikacija. Obe funkciji sta združeni v enem vezju, tako da imamo možnost razvoja dimenzijsko majhnih in zmogljivih brezžičnih aplikacij. Gre za ozkopasovni sprejemnik/oddajnik, zato imamo možnost ustvarjanja različnih frekvenčnih kanalov

znotraj dovoljenega frekvenčnega pasu, ki med seboj nima jno vpliva. S tem se izognemo motnjam, slabljenju in interferenci med kanali in dosežemo robustnejšo brezžično zvezo. Poleg low-power različice modula sicer obstajata še standardna različica RF12 in močnostna različica RF12BP, ki ob prej omenjenem napajanju zmore celih 500 mW oddajne moči. Žal je možnost legalne uporabe teh modulov zaradi tolikšne moči omejena le na frekvenčni pas 868 MHz.



Slika 1: Funkcijski diagram.

GLAVNE ZNAČILNOSTI oddajnika:

- stabilna in točna FSK modulacija s programabilnim odklonom,
- programabilna pasovna širina PLL zanke,
- diferencialni izhod za direktno priključitev antene,
- avtomatska prilagoditev priključeni anteni,
- programabilni nivo oddajne moči,
- vgrajen programabilni kondenzator kvarca.

GLAVNE ZNAČILNOSTI sprejemnika:

- programabilni PLL sintetizator visoke resolucije se hitro vzpostavlja,
- sposobnost hitrega preskakovanje frekvenc,
- direktni vhod/izhod za priključitev diferencialne antene,
- programabilna pasovna širina (67 v 400 kHz) na izbranem kanalu,
- analogni in digitalni RSSI izhodi,
- avtomatska regulacija frekvence (AFC),
- zaznavanje kakovosti sprejetih podatkov (DQD),

TIPIČNI PRIMERI UPORABE:

- daljinsko upravljanje,
- varnost doma in alarmiranje,
- brezžične tipkovnice,
- miš in druge PC periferne enote,
- upravljanje igrač,
- daljinsko prepoznavanje in vstop brez ključa,
- nadzor pritiska v pnevmatikah avtomobilov,
- telemetrija,
- zajem podatkov o osebah / pacientih,
- avtomatsko brezžično odčitavanje instrumentov/merilnikov.

- notranje filtriranje podatkov in obnovitev takta,
- prepoznavanje RX vzorcev,
- upravljanje funkcij po SPI združljivem serijskem vodilu,
- 16-bitni RX podatkovni FIFO,
- način delovanja z nizko porabo (manj kot 0.5 mA v povprečju),
- standardni 10-MHz kristal,
- časovnik za samoprebuhanje,
- zaznavanje prenizkega nivoja napajanja,
- deluje v območju napajanja od 2.2 do 5.4 V,
- majhna poraba (- 9 miliamper v nizkofrekvenčnem območju),
- nizek tok v standby načinu (0,3 µA).



Končni izdelki z RFM 12 modulom.

OPIS VEZJA

Razširitveni modul nam omogoča sprejemanje in pošiljanje blokov sporočil (nizov znakov). Zanesljivost prenosa ozziroma verodostojnost prenesenih podatkov je v večji meri odvisna od dobre antene, razdalje med sprejemnikom in oddajnikom in trenutnih motenj na določenem komunikacijskem kanalu.



Končni izdelki z RFM 12 modulom.



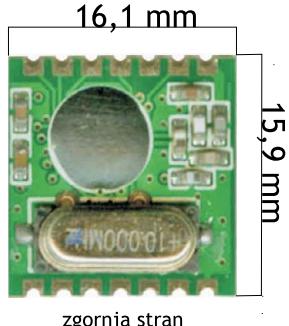
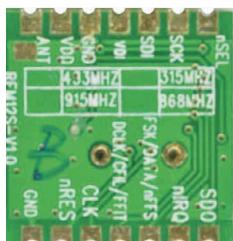
V odvisnosti od tega, kakšen niz smo sprejeli, se ob delnem ali popolnem ujemajuju niza lahko aktivirajo funkcije, ki nam na različne načine aktivirajo izhode. Sprejemno-oddajna antena je v našem primeru izvedena na tiskanem vezju, kar bo za testiranja povsem zadostovalo. Modul priključimo preko dveh univerzalnih „PORT“ konektorjev MiniPin razvojnega sistema, in sicer preko porta B in D. Pin 1 konektorja je +Vcc, Pin 2 pa GND.

INOVATIVNI VF

MODULI

ODDAJNO & SPREJEMNI

- ZANESLJIVOST**
- ODPRTA KODA**
- FLEKSIBILNOST POVEZAVE**
- POVRATNA INFORMACIJA**



spodnja stran

Šifra: 5ELU0289

VF RX/TX RFM 02B 433

Cena z DDV:

7,56 €

ENOSTAVNI DIZAJN

- tiskanina je lahko enotna
- poenostavljen razvoj naprave
- fleksibilnost designa

IZVORNA KODA

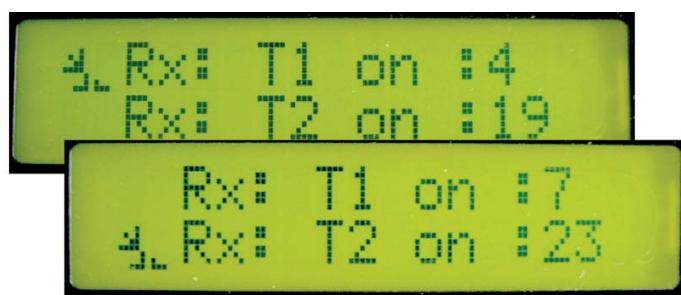
- koda je odprta za urejanje po vaših zahtevah
- na voljo je izvorna koda v C-ju za PIC ali ATMEL

Port B smo uporabili zato, ker so na njem že tovarniško določene linije za SPI komunikacijo, po kateri procesor izmenjuje podatke z modulom. Port D pa smo uporabili zaradi prekinutvenih vhodov INT0 in INT1 in s tem možnosti uporabe prekinutvenih rutin:

- Kot indikacija VF sprejemanja je vgrajena zelena, za VF oddajanje pa rdeča LED dioda.
- Tipki uporabljam za pošiljanje znakovnih nizov v oddajnem načinu.
- Dodatni LED diodi sta namenjeni prikazu aktivnosti izhodov glede na sprejeti niz.

Istočasno lahko na MiniPinu uporabljam le en RFM12 razširjeni modul. Za različne potrebe naložimo različne programe. Na voljo sta programa za oddajo in sprejem znakovnega niza. Primeren program, ki bo združeval funkcionalnost obeh, si iz predloženega gradiva in primerov lahko izdelate sami. Za preizkušanje komunikacije je najbolj priročno uporabiti dva MiniPin razvojna sistema, saj bomo istočasno delali na vsaj dveh Bascom programih (oddajni in sprejemni).

Na tečajih Bascoma je to preprosto, saj se po dva in dva tečajnika povežeta na isti frekvenci, s tem, da eden oddaja, drugi pa sprejema odposlane nize. Prikaz sprejetega niza prikažemo tudi na LCD displeju. Če gre za dogovorjen niz, ki pripada tipki 1 ali tipki 2, se niza prikažeta za prvo tipko v zgornji in za drugo tipko v spodnji vrstici. Pred vsakim nazadnje sprejetim nizom se prikaže znakec za anteno. V nizu pošiljam tudi zaporedno številko oddanega niza za pripadajočo tipko, in sicer do niza 255, potem začnemo od začetka. Če sprejmemo niz, ki ni dogovorjen, ga ignoriramo, vendar vseeno izpišemo na LCD displej v prvo vrstico. Pred takšnim nizom je znakec za slab sprejem.



Slika 2 in 3: Prikaz sprejem na LCD displeju.

Naključne nize lahko pogosto sprejmemo, saj je radijska dejavnost na 433 Mhz včasih zelo živahnna. Naša naloga je

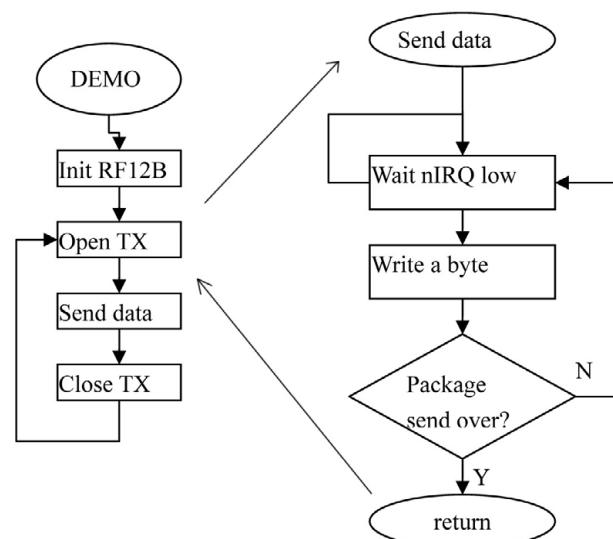


Slika 4: Prikaz slabega sprejema na LCD displeju.

sprejeti pravi niz, ga analizirati in izvršiti naloge, ki so na sprejemni strani za posamezen niz predvidene.

OPIS ODDAJNEGA PROGRAMA

Oddajni program v principu deluje tako, kot je narisano v blok shemi na sliki. Dodali smo le še preverjanje, če je katera od tipk pritisnjena in v odvisnosti od tega, katera tipka to je, priredimo vsebino oddanega niza, da bomo pritisk te tipke na sprejemni strani lahko povezali z izvajanjem želenih podprogramov. Za popestritev programa z raznimi možnostmi smo v podprogram za prvo tipko vpeljali čakanje, da je tipka spuščena, torej niz oddamo le enkrat za vsak pritisk tipke. Pri drugi tipki niz odpošiljam toliko časa, dokler je tipka pritisnjena.



Slika 5: Blok diagram oddajnega programa.

Program teče takole

Konfiguracija modula za oddajanje

To naredimo čisto na začetku in samo enkrat. (Opis vseh 17-ih ukazov in pomen vsakega posameznega bita v registrilih je opisan v originalni dokumentaciji. Slika s kratkim opisom posameznega ukaza je na zadnji strani.)

V konfiguracijskem delu je tudi vrednost, ki jo vpišemo za komunikacijo na posameznem kanalu in pomeni frekvenco, na kateri bo modul oddajal. Sprejemnik mora imeti za uspešno sprejemanje v ta register vpisano enako vrednost.

Oznaka konca konfiguracije

Zatem kot signalizacijo prižgemo in ugasnemo Tx in Rx LED diodi, s katerima označujemo sprejemanje oziroma oddajanje.

Vrtnimo se v glavni programske zanki

- preberemo stanje vhodov,

- ugotovimo stanje tipk,
- če ugotovimo pritisk tipke, potem izvršimo njej določen podprogram,
- če ni pritisnjena nobena od tipk, se vrnemo na začetek glavne programske zanke.

Konec glavne programske zanke

Kratek opis podprogramov

Podprogram za 1. tipko

Odpošlje niz le enkrat in počaka, da spustimo tipko:

- Odpošljemo niz „T1 on:....“, izpišemo isti niz na LCD displej
- Preverimo stanje tipke 1
- Počakamo, dokler ni tipka spuščena
- Vrnemo se v glavno programsko zanko

Podprogram za 2. tipko

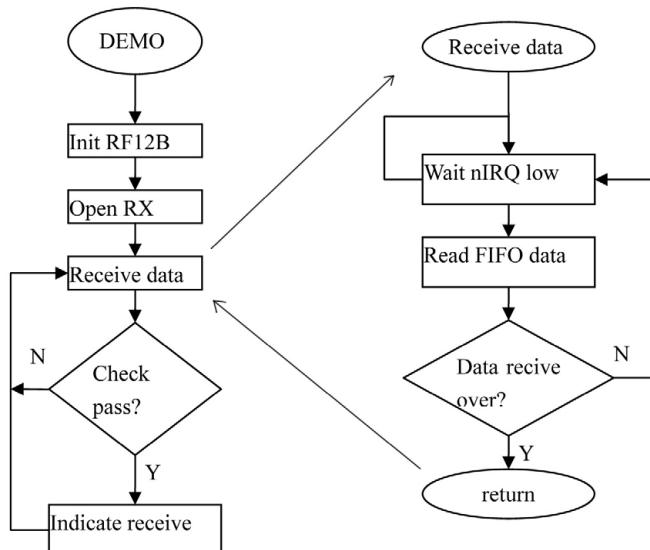
Pošilja niz toliko časa, dokler ne spustimo tipke:

- Odpošljemo niz „T2 on:....“, izpišemo isti niz na LCD displej
- Preverimo stanje tipke 2
- Če je tipka še pritisnjena, gremo spet na začetek tega podprograma
- Če tipka ni več pritisnjena, se vrnemo v glavno programsko zanko

OPIS SPREJEMNEGA PROGRAMA

Sprejemni program v principu deluje tako, kot je narisano v blok shemi na sliki. Dodali smo še izpis na LCD displej. Sprejeti niz analiziramo in če ustreza enemu od dogovorjenih nizov ob pritisku na tipko na oddajni strani, izvedemo predvideni podprogram.

Konfiguracija modula za sprejem



Slika 6: Blok diagram sprejemnega programa.

To naredimo povsem na začetku in samo enkrat. (Opis vseh 17-ih ukazov in pomen vsakega posameznega bita v registrih je opisan v originalni dokumentaciji. Slika s kratkim opisom posameznega ukaza je na zadnji strani.)

V konfiguracijskem delu je tudi vrednost, ki jo vpišemo za komunikacijo na posameznem kanalu in pomeni frekvenco, na kateri bo modul sprejemal. Oddajnik mora imeti za uspešno komunikacijo v ta register vpisano enako vrednost.

Oznaka konca konfiguracije

Zatem kot signalizacijo prižgemo in ugasnemo Tx in Rx LED diodi, s katerima označujemo sprejemanje oziroma oddajanje niza.

Vrtimo se v glavni programske zanki

- Preverjam „Test“ bit, ki označuje, da smo sprejeli zaključen niz.
- Če ta bit ni postavljen, se vrnemo na začetek glavne programske zanke.
- Če je ta bit postavljen, analiziramo sprejeti niz v podprogramu.

Konec glavne programske zanke

Kratek opis podprogramov

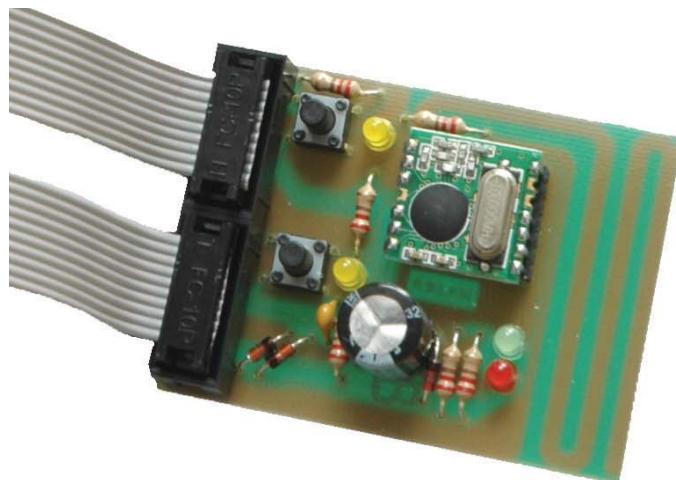
Prekinitvena rutina, ko prispe v modul nov znak (prekinitev se zgodi vsakokrat, ko sprejmemmo nov znak)

- znak dodamo nizu,
- če je zadnji znak CR(ASCII=13 decimalno), je to konec niza, zato postavimo „Test“ bit,
- vrnemo se v glavno programsko zanko na mesto zadnje prekinitve.

Analiza sprejetega niza

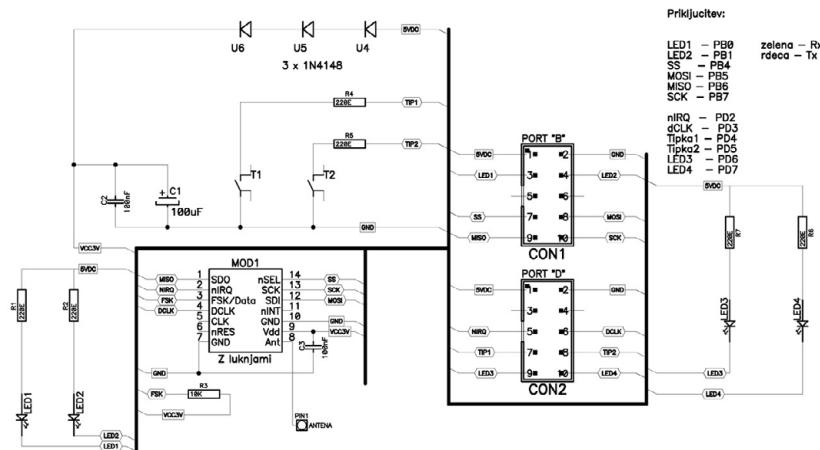
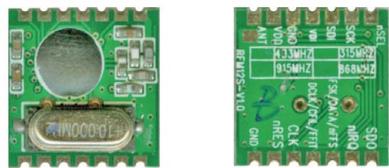
(primerjava nizov, akcije, izpis, začetne vrednosti spremenljivk)

- Izločimo karakteristični del niza, ki vpliva na izhodne aktivnosti



RFM 12 adapter.

- Primerjamo ga s tistimi nizi, ki so predvideni za aktiviranje posamezne aktivnosti
- Če se sprejeti niz ujema s katerim od predvidenih nizov, izpeljemo ustrezne aktivnosti
- Niz izpišemo na LCD displej
- Izbrišemo „Test“ bit in postavimo števec znakov na začetno vrednost
- Vrnemo se v glavno programsko zanko •



Slika 7: Shema razširitvenega modula z RFM12B za Minipin razvojni sistem.

RF12B

Control Commands

| Control Command | Related Parameters/Functions | Related control bits |
|---|--|---|
| 1 Configuration Setting Command | Frequency band, crystal oscillator load capacitance, baseband filter bandwidth, etc. | el, ef, b1 to b0, x3 to x0 |
| 2 Power Management Command | Receiver/Transmitter mode change, synthesizer, xtal osc, PA, wake-up timer, clock output can be enabled here | er, ebb, et, es, ex, eb, ew, dc |
| 3 Frequency Setting Command | Data frequency of the local oscillator/carrier signal | f11 to f0 |
| 4 Data Rate Command | Bit rate | cs, r6 to r0 |
| 5 Receiver Control Command | Function of pin 16, Valid Data Indicator, baseband bw, LNA gain, digital RSSI threshold | p16, d1 to d0, i2 to i0, g1 to g0, r2 to r0 |
| 6 Data Filter Command | Data filter type, clock recovery parameters | al, ml, s1 to s0, f2 to f0 |
| 7 FIFO and Reset Mode Command | Data FIFO IT level, FIFO start control, FIFO enable and FIFO fill enable | f3 to f0, s1 to s0, ff, fe |
| 8 Receiver FIFO Read Command | RX FIFO can be read with this command | |
| 9 Synchron Pattern Command | Synchron pattern | b7 to b0 |
| 10 AFC Command | AFC parameters | a1 to a0, rl1 to rl0, st, fi, oe, en |
| 11 TX Configuration Control Command | Modulation parameters, output power, ea | mp, m3 to m0, p2 to p0 |
| 12 PLL Setting Command | CLK out buffer speed, low power mode of the crystal oscillator, dithering, PLL loop delay, bandwidth | ob1 to ob0, lpx, ddit, ddy, bw1 to bw0 |
| 13 Transmitter Register Write Command | TX data register can be written with this command | t7 to t0 |
| 14 Wake-Up Timer Command | Wake-up time period | r4 to r0, m7 to m0 |
| 15 Low Duty-Cycle Command | Enable low duty-cycle mode. Set duty-cycle. | d6 to d0, en |
| 16 Low Battery Detector and Microcontroller Clock Divider Command | LBD voltage and microcontroller clock division ratio | d2 to d0, v4 to v0 |
| 17 Status Read Command | Status bits can be read out | |

Tabela 1: Spisek registrov RFM12 modula.