



RFID KONTROLA PRISTUPA

Ognjen Bjelica, Srdjan Lale, Marko Lalović
UNIVERZITET U ISTOČNOM SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Sadržaj: Ovaj rad se bavi RFID (radio frequency identification) sistemima i njegovim primjenama. Dat je opis RFID sistema kao i njegovih dijelova sa adekvatnim slikama koje prikazuju strukturu sistema i ilustriraju princip rada. RFID sistem je predstavljen kao jedan od dijelova čitavog sistema koji vrši kontrolu ulaza osoba u kancelariju. Drugi dio je električno kolo sa mikrokontrolerom PIC18F4550, koji je povezan sa RFID čitačem, i koji čini da čitav sistem radi ispravno.

Ključne reči: RFID sistemi, mikrokontroleri, kontrola pristupa

1. UVOD

Radio Frequency Identification (RFID) sistem koristi radio frekvenciju RF da identifikuje, locira i prati ljude, imovinu i životinje.

Postoje dvije vrste RFID sistema :

- pasivni
- aktivni.

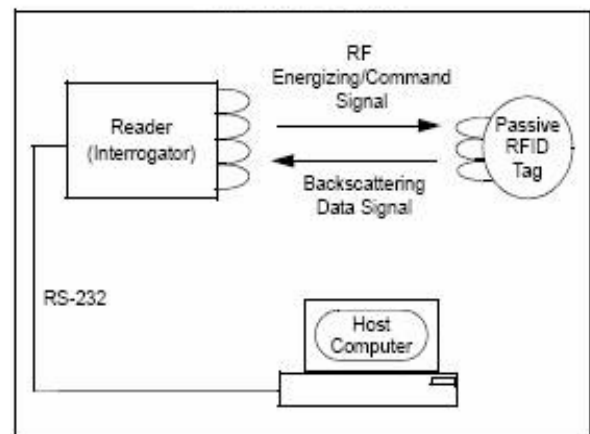
Pasivni RFID sistem je sastavljen od tri komponente:

- čitač (ispitivač)
- pasivni transponder
- mikrokontroler ili računar.

Transponder se sastoji od namotane antene i silicijumskog čipa koji uključuje osnovna podešavanja strujnih kola i nepromjenjive memorije. Transponder se napaja promjenjivim elektromagnetnim RF talasom koji odašilje čitač. Ovaj RF signal zovemo noseći signal. Kad RF polje prođe kroz namotanu antenu, vremenski promjenjiv napon se generiše u namotaju antene. Naizmjenična komponenta se otklanja i dobija se jednosmjerni napon. Uređaj počinje da funkcioniše kada jednosmjerni napon dostigne određenu vrijednost. Informacije koje su memorisane u uređaju se prenose natrag u čitač. Ovo se obično zove povratna difuzija (backscattering). Kad se detektuje povratni signal, informacija memorisana u uređaju može biti identifikovana u potpunosti. Na slici 1. je prikazana veza između čitača i transpondera.

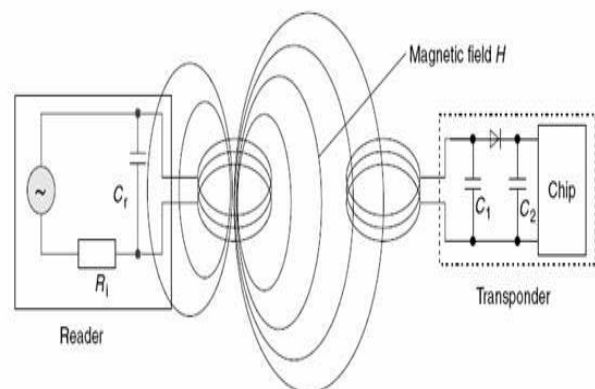
Postoje dvije kategorije RFID uređaja u zavisnosti od tipa memorije:

- a) Read only uređaji
- b) Read and write uređaji



Slika 1. Struktura RFID sistema.

Zbog jednostavnosti korišćenja, pasivni RFID sistem se koristi dugi niz godina u različitim RF aplikacijama za daljinsko očitavanje, posebno u kontroli pristupa i aplikacijama za praćenje životinja.



Slika 2. Proces razmjene informacija (signala) između čitača i transpondera (lijevo je čitač, a desno transponder).

Mali dio emitovanog polja prodire u namotanu antenu transpondera, koji je malo odaljen od namotaja čitača. Naizmjenični napon V je generisan na principu indukcije, i kao što je rečeno on služi za napajanje mikročipa. Kondenzator C_r je paralelno spojen sa

antonom čitača i oni čine paralelno rezonantno kolo. Kapacitivnost kondenzatora je tako podešena da sa namotajem antene kolo radi na paralelnoj rezonantnoj frekvenciji koja odgovara prenešenoj frekvenciji čitača. Sada se generišu velike struje u namotaju antene čitača, što se može iskoristiti za generisanje potrebne jačine polja za rad transpondera. Antena transpondera i kondenzator C1 formiraju paralelno rezonantno kolo podešeno prema transportovanoj frekvenciji čitača. Napon V u transponderu dostiže maksimum tokom nastanka paralelne rezonancije u paralelnom rezonantnom kolu koje čine C1 i antena transponder-a. Ova dva namotaja koje čine antene čitača i transpondera mogu se posmatrati kao transformator. Efikasnost prenosa napona između namotaja antene čitača i transpondera zavisi od operativne frekvencije f, broja namotaja N, ugla između dva namotaja relativno jedan naspram drugog i rastojanja između namotaja. Kako frekvencija f raste, potrebni induktivitet namotaja transpondera i broj namotaja N se smanjuje (tipičan broj namotaja za frekvenciju od 135 KHz je 100-1000 namotaja, 13.56 MHz 3-10 namotaja).

2. PASIVNI RFID SISTEM

2.1. Čitač (ispitivač)

RFID čitač se koristi za aktivaciju pasivnog RF transpondera tako što emituje RF energiju, te na taj način pasivni RF transponder dobija „dovoljnu“ količinu energije za odgovor. Čitač se koristi i za ekstraktovanje informacija iz transpondera. Čitač uključuje i mogućnost serijske komunikacije (RS232) koji služi za komunikaciju sa računarom ili nekim drugim uređajem. Dekodiranje podataka je omogućeno korištenjem mikrokontrolera. Algoritam koji je napisan u mikrokontroleru je napisan na takav način da prenosi RF signal, dekodira dolazeće podatke i komunicira sa računarom.

Obično je čitač "read only" uređaj, dok se čitači sa "read and write" opcijom nazivaju ispitivači (interrogator). Za razliku od običnog čitača, ispitivač koristi komandne impulse za komunikaciju sa transponderom za čitanje i pisanje podataka.

2.2. Transponder

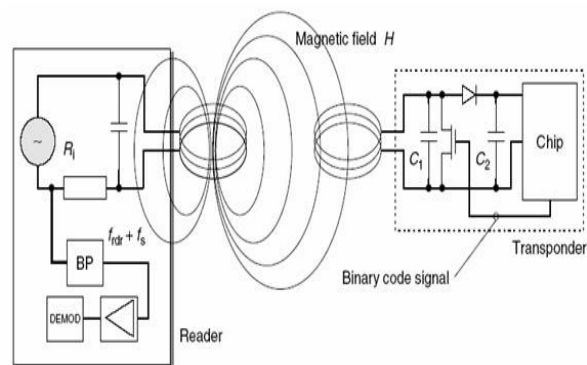
Transponder se sastoji od RFID čipa i antene. Svrha antene je da indukuje energiju i šalje modulirani RF signal. Domet čitanja uveliko zavisi od kola antene i veličine. Kolo antene je napravljeno od kondenzatora i namotaja antene i ono predstavlja paralelno rezonantno kolo. Rezonantno kolo koristi frekvencije manje od 100 MHz. Na ovoj frekvenciji komunikacija između čitača i transpondera se odvija pomoću magnetnog polja i dvije antene.

Kolo antene mora biti dizajnirano na taj način da maksimizira magnetnu vezu između njih. Ovo se može postići na sledeći način:

- LC kolo mora raditi na rezonantnoj frekvenciji koja odgovara nosećoj frekvenciji čitača.
- Mora se maksimizirati fizička veličina antene do granice koju zahtjeva aplikacija.

2.3. Transport podataka od transpondera ka čitaču

Ako se rezonantni transponder postavi u blizini čitača, antena transpondera crpi energiju iz magnetnog polja. Rezultantna povratna informacija od transpondera na anteni do čitača predstavlja transformisanu impedansu Z_t . Na slici 3. je opisana veza između transpondera i čitača.



Slika 3. Veza između čitača i transpondera.

Dioda pretvara naizmjenični signal u jednosmjerni koji je potreban za rad čipa i čip šalje seriju signala na tranzistor koji se pali i gasi i mjenja impedansu Z_t , i zbog toga dolazi do promjene napona na anteni čitača. Ovaj tip prenosa podataka se zove "load modulation".

Fluktuacije napona na čitaču koji predstavlja koristan signal je mnogo manji od izlaznog napona čitača, i zbog toga se lako može izdvojiti.

Na primjer za sistem od 13.56 MHz, dati napon koji se može očekivati na anteni čitača je približno 100 V, korisni signal koji se može očekivati je oko 100 mV.

Ako se tranzistor u transponderu pali i gasi velikom elementarnom frekvencijom f_s , dvije spektralne linije se kreiraju na rastojanju $\pm f_s$ oko transportovane frekvencije čitača, i one se lako mogu detektovati (f_s mora biti manje od f čitača). Ova nova elementarna frekvencija se zove "sub carrier". Ovaj modulovani pojas frekvencije se može razdvojiti od značajno jačeg signala čitača pomoću BP (band pass) filtera. Dalje se signal pojača, i onda je "sub carrier" signal moguće lako demodulisati.

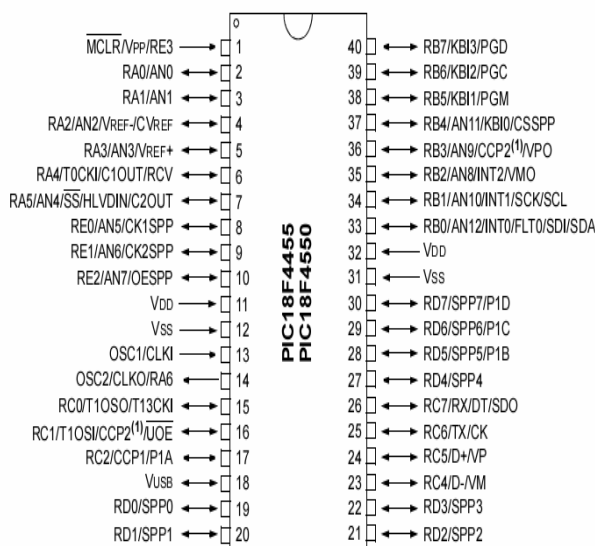
RFID sistem ima brojne primjene. Jedna od njih je RFID čitač kartica koji se koristi za kontrolu pristupa prostorijama. Pored samog RFID čitača, za ovu primjenu koristi se popratna elektronika, koja osim standardnih komponenti (otpornici, kondenzatori, ispravljači, stabilizatori napona, tranzistori, relei, itd.), sadrži jedan mikrokontroler preko koga se uspostavlja komunikacija

RFID sistema sa ostalim elektronskim komponentama i uređajima. Zbog važnosti mikrokontrolera za ovu upotrebu, posebno ćemo objasniti osobine mikrokontrolera, i zadržati se na mikrokontroleru PIC18F4550.

3. MIKROKONTROLER PIC18F4550

Mikrokontroler je u suštini pravi "mali računar" koji sadrži sve gradivne blokove CPU-a (ALU, PC, SP, registre i dr.), ali takođe i RAM, ROM, paralelne i serijske U/I portove, generatore takta i dr. Kao i mikroprocesor, i mikrokontroler je uređaj opšte namjene, koji pribavlja podatke, obavlja ograničenu obradu nad tim podacima, i upravlja svojim okruženjem na osnovu rezultata izračunavanja. Mikrokontroler u toku svog rada koristi fiksni program koji je smješten u ROM-u i koji se ne mijenja u toku životnog vijeka sistema. Veliki broj ulazno-izlaznih pinova mikrokontrolera se može koristiti za više namjena što se softverski definiše. Mikrokontroler komunicira sa spoljnim svijetom (pribavlja i predaje podatke) preko svojih pinova, pri čemu je arhitektura i skup instrukcija projektovan za manipulisanje podacima obima bajt ili bit.

Mikrokontroler PIC 18F4550 pripada 18F seriji mikrokontrolera kompanije Microchip. Mikrokontroleri ovog proizvođača se odlikuju malom cijenom i što je najvažnije dobrom i besplatnom tehničkom podrškom (kompajleri, razvojni sistemi programatori). Posjeduje 32 izlazno-ulazne linije, 4 linije za napajanje, 2 linije za oscilator i po jedna linija za programator i USB kondenzator respektivno, kao sto je prikazano na slici 4.



Slika 4. Raspored pinova mikrokontrolera 18F4550.

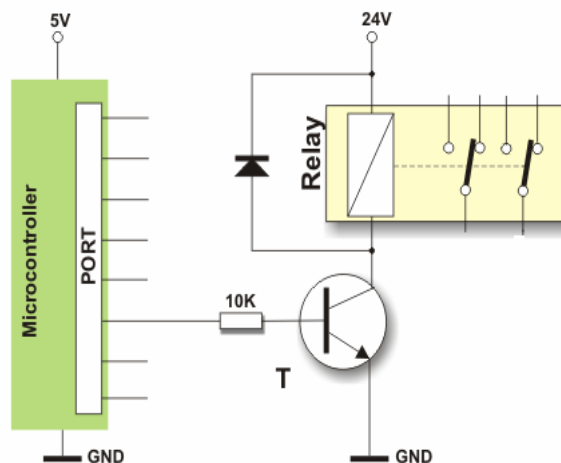
4. PRAKTIČNA REALIZACIJA

Već smo pomenuli upotrebu mikrokontrolera u RFID kontroli pristupa. Praktična realizacija ovog

problema je prikazana na slici 5. Na slici zelena pločica predstavlja RFID čitač kartica. Prelazeći odgovarajućom karticom preko ove pločice, dovodi se signal mikrokontroleru koji se nalazi na štampanoj pločici (ispod), što daje znak mikrokontroleru da preko tranzistora, koji je povezan na njegov odgovarajući pin, aktivira rele koji omogućava otključavanje električne brave na ulazu u prostoriju (slika 6.).



Slika 5. Prikaz RFID kontrole pristupa



Slika 6. Aktiviranje relea pomoću mikrokontrolera.

Upotrebljeni mikrokontroler je isprogramiran korišćenjem programa MicroC. Algoritam je prilično jednostavan i sastoji se od svega par koraka :

- Izabira se jedna po jedna upisana kartica, iz niza nizova (matrice), i za svaku se uzima pretpostavka da je bas to ispitivana kartica (da im je broj isti).
- Zatim se upoređuju bitovi na adekvatnim pozicijama obje kartice, ako se naiđe na razliku, automatski se prelazi na drugu karticu (tj. ne provjeravaju se ostali bitovi radi poboljšanja performansi).
- Postupak se ponavlja sve dok se ne pronađe ista kartica, ili se ispitaju sve upisane kartice.

Ovaj algoritam bi se eventualno mogao dodatno optimizovati kada bi se kartice, upisane u memoriju, poredale/sortirale. Tada bi bilo moguće iz procesa provjeravanja izaći ranije, u slučaju da ne postoji kartica na spisku.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu upoznali smo se sa osnovnim postavkama vezano za RFID kontrolu pristupa. Objasnili smo pojam RFID sistema, zatim osobine i primjenu mikrokontrolera, i na kraju pokazali kako se preko odgovarajućeg elektronskog kola (na štampanoj pločici prikazanoj na slici 4.1., ispod RFID čitača) može realizovati aktiviranje električne brave na ulazu prostorije. Danas RFID sistem, konkretno opisana

kontrola pristupa, ima veliku primjenu u gotovo svim poslovnim i drugim objektima. Ovakvim pristupom omogućeno je dosta sigurnije poslovanje u smislu kontrolisanog ulaska samo određenih, odnosno zaposlenih osoba u prostorije, i lakše vođene evidencije o posjeti lica u dijelovima objekta.

6. LITERATURA

- [1] “*RFID HANDBOOK*”, Klaus Finkenzeller, 1999.
 [2] “*Programiranje mikrokontrolera PICBASIC-om*“, Vojo Milanović, 2007.

RFID Access Control

Abstract : *This paper deals with RFID (radio frequency identification) system and it's usages. Description of RFID system and it's parts is presented, with appropriate pictures which show the system's structure and illustrate processes in the system. RFID system is presented as one of the parts of the complete structure which performs control of entry of persons into the office. The other part is electric circuit with microcontroller PIC18F4550, which is connected to RFID reader, and it makes whole system work properly.*

Key words: *RFID system, microcontroller, entry control.*