

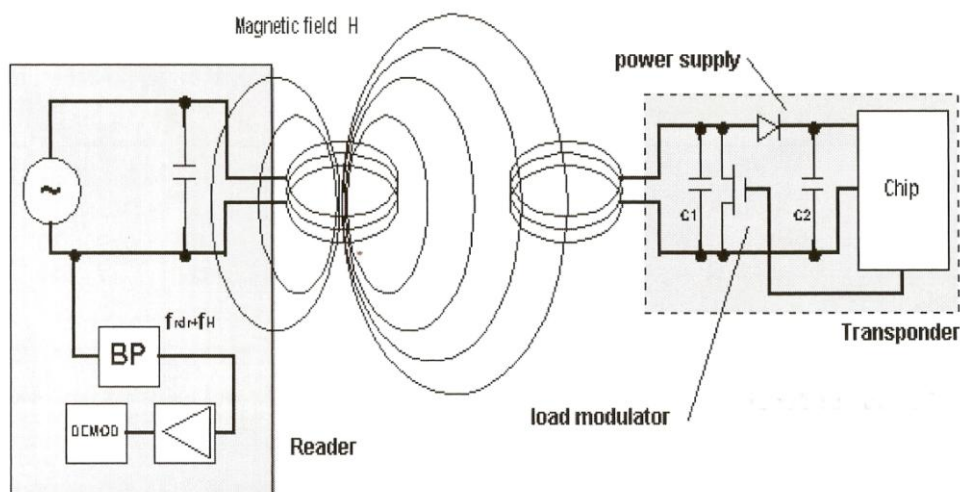
RFID – Radio Frequency Identification

Radiofrekventna identifikacija ili Radio Frequency Identifikacija - RFID je tehnologija koja koristi tehniku frekvencijskih radiovalova za razmjenjivanje podataka između čitača (reader) i uređaja koji se zove transmitter (tag) /transponder. Tag sadrži silikonski mikročip i antenu. Antena odašilje radiovalove te na taj način šalje podatke s mikročipa koji se putem čitača unose u računalo. Transponder se nalazi na proizvodnoj ambalaži i sadrži jedinstveni serijski broj. RFID tehnologija se pretežno koristi za identifikaciju ambalažiranih proizvoda koje treba transportirati, skladištiti ili periodično popisivati i predstavlja vrstu elektronske «pametne ambalaže» (smart packaging).

Komunikacija između čitača i transpondera

Uključivanjem čitača on počinje emitirati signal određene frekvencije. Odgovarajući transponder u frekvencijskom polju čitača detektira signal, koristi dobivenu energiju da bi probudio mikročip i proslijedio dobivenu energiju. Kada je transponder dekodirao signal kao valjan, odgovara čitaču te inicira svoju prisutnost utječući na čitačko polje.

PRINCIP DJELOVANJA



Slika br. 1. Princip izmjene radio frekventih valova između čitača i transpondera [7]

Transponderi /(tags)



Sl.br.6. RFID transponder/ antena i mikročip [7]

Transponderi se međusobno razlikuju po radio-frekvencijskim valnim duljinama putem kojih komuniciraju, po obliku, po veličini, po protokolu ili jeziku, jačini i načinu pohranjivanja podataka.

Sama riječ transponder je izvedena od riječi transmitter / responder prema namjeni samog uređaja koji na transmisiju čitača odgovara traženim podatkom.

Transponderi mogu imati oblik naljepnica, etiketa ili pločica pri čemu se RF zavojnica nalazi na papiru ili foliji zajedno s memorijskim mikročipom.

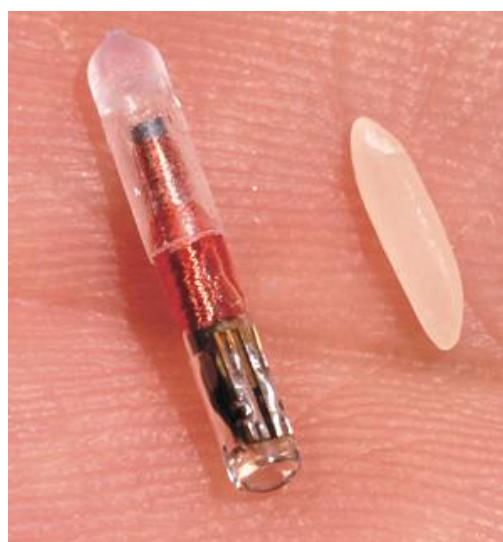
Razlikom transpondera po protokolu se smatra zaključavanje, šifriranje podataka te algoritmi protiv međusobnih sudaranja informacija.

Svaki RFID transponder sadrži određenu veličinu memorije (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, eng.), električno izbrisiva programibilna ispisna memorija u kojoj su pohranjeni podaci o proizvodu.

RFID transponder može biti dovoljno malen da se smjesti pod kožu životinje, može biti uobličen kao čavao ili vijak za označavanje drvene građe ili u obliku kreditne kartice za korištenje u aplikacijama kontrole pristupa.



Slika br.2. RFID naljepnice



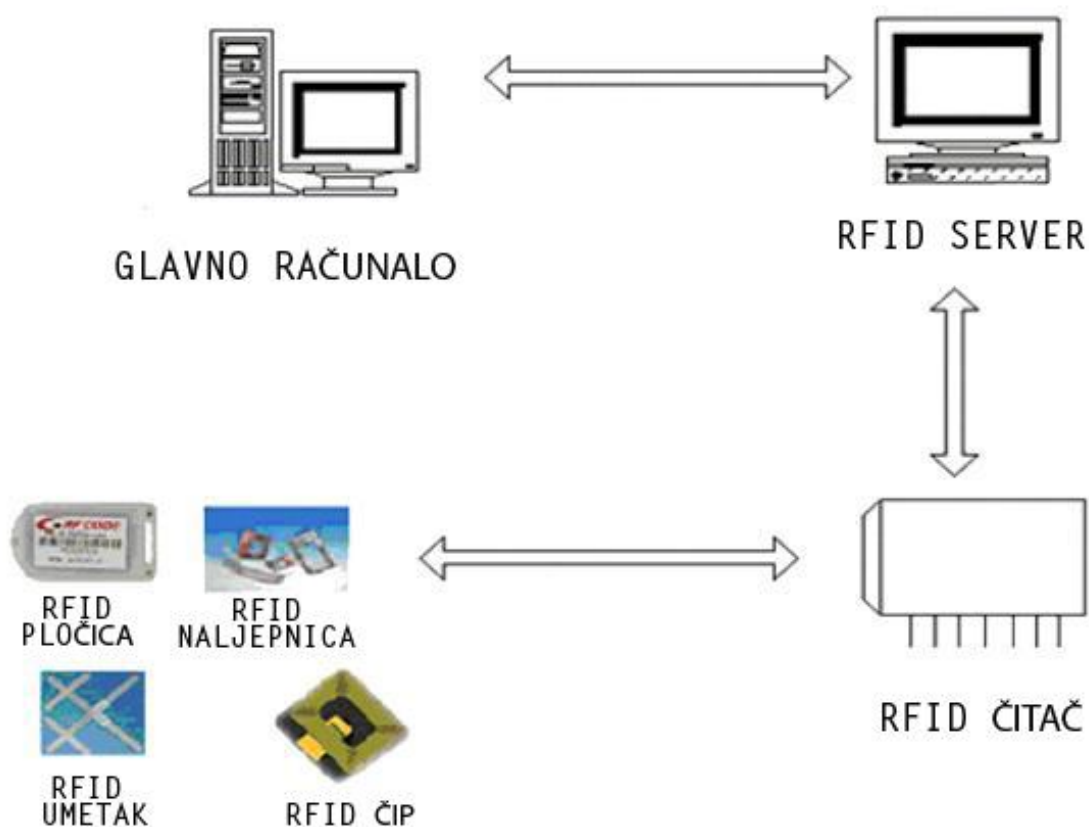
Sl.br.8 RFID tag pod kožom

Funkcioniranje RFID sistema

Transponder se aktivira kada prolazi kroz radio frekventno područje koje je generirano uz pomoć antene i čitača.

Tranponder zatim odašilje programirani odgovor u obliku traženih informacija. Antena koja je povezana sa čitačem i koja stvara radio frekvencijsko polje detektira odgovor.

Čitač zatim šalje u računalo podatke koje sadrži mikročip.



Slika br.12. RFID princip

Anti - Collision

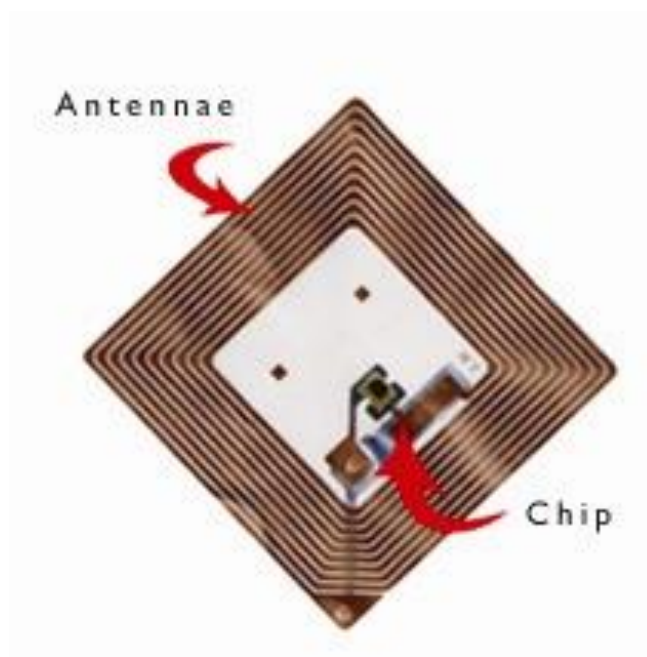
Postoji još jedna veoma bitna značajka RFID sistema a to je «**Anti-Collision**» sustav (sustav protiv sudaranja, ineterferencije) podataka čime se omogućava očitavanje skupine tagova u jednom čitačkom polju spriječavajući miješanje radiovalova jednoga s drugim. Također se sprječava očitavanje istih tagova više puta. Kada je tag selektiran, čitač je u mogućnosti izvesti niz operacija kao što je čitanje serijskog broja ili u slučaju read/write

taga zapisati još podataka. Nakon završetka komunikacije s tagom, čitač ga može ili ukloniti s liste ili ga staviti na stand-by na neko vrijeme. Proces se nastavlja odvijati pod anti-collision algoritmom sve dok svi tagovi ne budu selektirani i provjereni.

Ova značajka nije omogućena na svim RFID tagovima ali je veoma bitna ako se misli koristiti za svakodnevnu inventuru, utovar, otpremanje na različite destinacije gdje se u isto vrijeme vrši očitavanje više različitih tagova odjednom.

Antena je putem radio-frekvencijskih valova vezana za odašiljač signala koji se naziva čitač. Kada se čitač primakne frekvencijskom području antene, on postaje aktivan te šalje podatke anteni koji su programirani, uneseni u njegovu memoriju. Zatim čitač prima signal antene, dekodira signal, te šalje informaciju u računalo.

Kod nekih sistema jedna antena prima i odašilje signale dok u drugim jedna odašilje a druga antena prima signale.



Sl.br.10. RFID transponder / antena, mikročip

Čitač ili interogator ima zadatak komunicirati sa transponderima te prenositi podatke dalje do računala. Čitači se međusobno se razlikuju po kompleksnosti ovisno o tipu transpondera s kojima trebaju komunicirati i o funkcijama koje moraju zadovoljiti. Funkcije čitača mogu biti i provjera i ispravljanje grešaka.

Kad je signal transpondera primljen i dekodiran, prema Command Response (naredba-odgovor) protokolu, čitač će na ponovljeno slanje signala odgovoriti instrukcijom transponderu da prestane emitirati.

Obilježja čitača su: radna frekvencija (HF ili UF), podrška za razne protokole tagova (ISO, EPC), različite regulative svjetskih regija, mogućnost umrežavanja više čitača, mogućnost upravljanja višestrukim antenama itd.



Sl. br. 11. RFID čitač / interogator [9]

Antene čitača

Antene čitača su najkompliciraniji dio RFID-a kada je u pitanju dizajniranje antene. Za kraći frekvencijski domet (manje od 10 cm) antene su integrirane u čitaču a za duži domet npr. od 3 do 5 m, antene su uglavnom eksterne te su vezane na nekoj udaljenosti za čitač. Antene čitača mogu raditi kontinuirano ili na zahtjev. Kontinuirano će raditi u slučaju kada su "tagirani" proizvodi prisutni svakodnevno ili kad višestruki transponderi prolaze kroz detekcijsko područje. Na zahtjev će raditi kada je potrebno, npr. kada neki senzori to zahtijevaju te se mogu aktivirati optički, pritiskom ili nekom drugom vrstom neposrednih senzora.

Frekvencije RFID uređaja

Postoje **niskofrekventni** (LF) RFID uređaji koji rade na frekvenciji ispod 300kHz, 125-134 kHz, domet očitavanja manje od 0.5m, **visokofrekventni** (HF) 13,56 MHz, očitavanje 1m, te **ultra visokofrekventni** (UHF) očitavaju iznad 300MHz, 850-950 MHz, i 2,45GHz, očitavanje od 4 do 5 m.

U praksi korištenje uređaja različitih frekvencija znači mogućnost očitavanja na većoj ili manjoj udaljenosti.

Niskofrekventni (LF) uređaji relativno sporo prenose podatke i često nisu u mogućnosti očitati više tagova odjednom. Primjenjuju se uglavnom kod obilježavanja kućnih ljubimaca, imobilizacije vozila, kontrolu pristupa. Transponderi niske frekvencije troše manje energije i imaju veću sposobnost emitiranja signala kroz razne materijale, na malim udaljenostima.

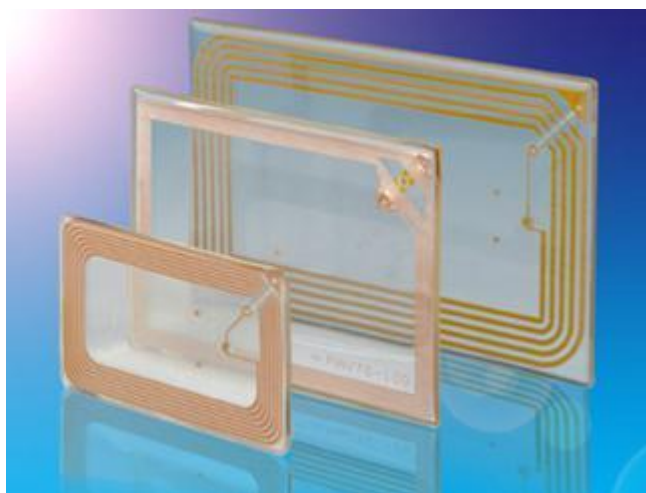
Viskofrekventni (HF) uređaji se najviše i najčešće upotrebljavaju, jeftiniji su od niskofrekventnih. Koriste se kod kontrole pristupa, kontrole prtljage, plaćanja, knjižnicama, transportu, itd.

UHF transponderi (ultra visoke frekvencije) imaju veći domet i brži protok podataka, uz veću potrošnju energije i slabiju transmisiju kroz materijale. Zbog tih svojstava, pogodniji su za skeniranje transportnih pakiranja na ulazu ili izlazu iz skladišta. Kod UHF transpondera ne smije biti prepreke između čitača i transpondera. Veća frekvencija znači brži prijenos podataka što je izrazito bitno kod prelaženja transpondera velikom brzinom kroz očitavačku zonu.

Svaka država upravlja frekvencijskim područjima u skladu s regulativom triju postojećih područja: Europa i Afrika predstavljaju Regiju 1, Sjeverna i Južna Amerika Regiju 2, a Australija i Azija Regiju 3. Postoji inicijativa za postizanje određenog stupnja slaganja u pogledu korištenja frekvencijskih područja do 2010. godine ali ih je trenutno za primjenu RFID tehnologije vrlo malo dostupno na globalnoj razini.



Sl.br.13. Savitljivi tag u obliku naljepnice [1]



Sl.br. 14. Transponderi različitih frekvencija [5]

Aktivni transponderi, semi-pasivni i pasivni transponderi

Aktivni transponderi se napajaju putem interne baterije, a pasivni putem indukcije. Aktivni transponderi mogu odašiljati na prilično velike udaljenosti čak do nekoliko kilometara.

Pasivni tagovi se napajaju putem čitača koji odašilje radio signal male snage putem vlastite antene. Transponder zatim prima signal putem svoje antene te napaja mikročip koristeći energiju koju primi i nakratko se povezuje sa čitačem radi vjerodostojnosti i izmjene podataka. Kod pasivnih je vijek trajanja gotovo neograničen dok je za radni vijek aktivnih dogovorno trajanje baterije.

Semi-pasivni transponder ima bateriju kojom napaja čip, ali za komunikaciju koristi energiju čitača.

Zapisivanje i čitanje na tag/transponder

Read only – klasa 0 je najjednostavniji oblik RFID-a gdje se podaci kao što je serijski broj proizvoda zapisuju te se ne mogu više ažurirati već se mogu samo čitati.

Write once, read only (WORM) - klasa 1 je oblik RFID-a kod kojega se tagovi proizvode bez ikakvih podataka te je korisnik u mogućnosti unijeti podatke samo jednom čime tag postaje Read only dokument, znači također samo za čitanje.

Read / Write je napredniji oblik RFID-a koji ima mogućnost da korisnik po potrebi mijenja koliko god puta želi sadržaj samoga zapisa.

EAS (Electronic Article Surveillance)

Neki RFID tagovi ne sadrže nikakve posebne informacije već služe kako bi se razni proizvodi osigurali od krađe. Oni zapravo i nisu RFID jer uistinu zapravo samo sadrže dijelić informacije te se nazivaju EAS (Electronic Article Surveillance). EAS tagovi nemaju jedinstveni serijski broj već samo prikazuju prisutnost kada prolaze kroz signalno frekvencijsko polje.



Sl.br 25. RFID tagovi na lijekovima



Sl.br.26. Tag sa mikročipom na bolničkoj narukvici[1]



Sl. br. 29. RFID oznake za prtljagu [8]



Sl.br.30. RFID uređaj za kućne ljubimce[7]



Sl.br.31. Tagirani uređaj «Wi» za igranje igrice [17]



Sl.br.32. RFID narukvica [17]

Printed electronics ili tiskana elektronika

Vodljive boje koje se koriste za tisak antena su materijali koji u osnovi sadrže srebro i ugljik. Spoj ugljika i srebra u odgovarajućem omjeru, uz primjese smole i ostalih dodataka čini vodljivu boju upotrebljivu na tiskarskim strojevima. Za tisak antena može se koristiti i bakar kao pigment u elektrovodljivim bojama no antene od srebra podnose savijanja i ostale mehaničke utjecaje bolje od bakrenih antena. Povrh toga, srebro je bolji vodič od bakra.

Printed electronics ili tiskana elektronika je skup grafičkih metoda koji se koriste za stvaranje električno funkcionalnih uređaja, u ovom slučaju antena za RFID tehnologiju. Tiskovna podloga može biti papir, ali zbog relativno hrapave površine i ovisnosti o vlazi dominantnu ulogu preuzimaju drugi polimerni materijali. Koriste se tiskarske tehnike koje omogućavaju deblji nanos boje kao što je sitotisak, no moguće je tiskati antene i u tehnikama fleksotiska, graviranja, offseta i ink jeta.

Metalne boje imaju ograničenu vodljivost stoga deblji sloj osušene boje znači bolju vodljivost, odnosno veću učinkovitost antena.

Proces jetkanja antena

Postupak jetkanja se provodi na način da se tanka bakrena ili aluminijska folija laminira na podlogu i kemijskim sredstvima (obično kiselinama) jetka se oblik dizajniranog uzorka antene. Korištenjem jetkanja kao metode izrade antene treba paziti da podloga bude inertna na otopinu kojom se vrši jetkanje.