



RFID



ŠTO JE RFID?

Radio frekvencijska identifikacija, ili RFID, je opšti naziv za tehnologije koje koriste radio talase za automatsku identifikaciju ljudi ili objekata.

Serijski broj koji identifikuje osobu ili objekat (a često i drugi podaci) nalazi se u mikročipu, na koji je povezana antena.

Čip i antena zajedno nazivaju se RFID transponder ili RFID tag.

Antena omogućuje čipu da prenosi informacije prema čitaču.

Čitač konvertuje radio talas reflektovan od RFID tag-a u digitalnu informaciju.

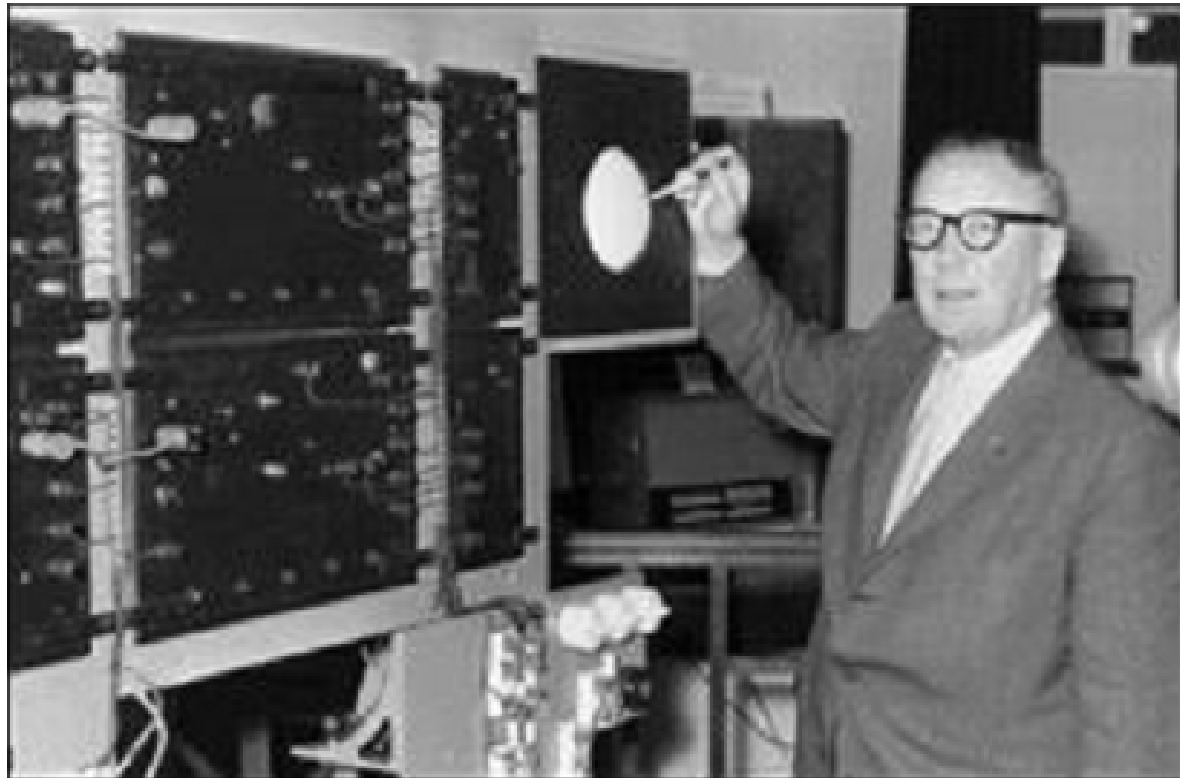
JE LI RFID NOVA TEHNOLOGIJA?

- U poslednjoj dekadi dostigla svoj puni zamah.
- Ipak nije sasvim nova.
- Prve primjene datiraju još iz vremena drugog svjetskog rata.
- FOE sistemi.



ISTORIJA RFID

23-eg Januara 1973 registrovan je prvi američki patent za aktivni RF identifikator sa piši-briši memorijom.



Sedamdesetih godina RFID sistemi nalaze primjenu u telemetriji.

ISTORIJA RFID

1970-ih RF identifikatori se u ograničenoj primjeni javljaju u sistemima za upravljanje inventarom.

Sredinom 80-ih RFID tehnologija se ubrzano komercijalizuje.

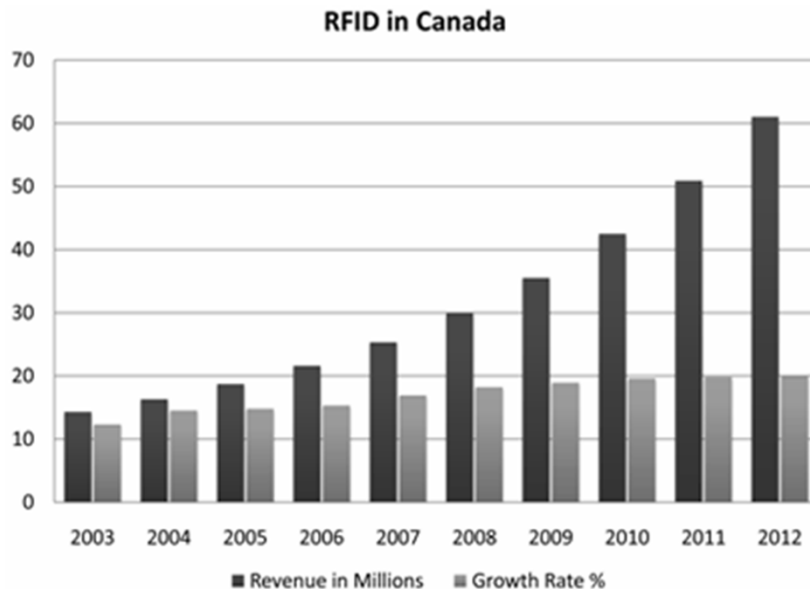
Razvijeni su pasivni RFID tagovi za praćenje i identifikaciju stoke.



ISTORIJA RFID

Ranih 1990-ih IBM je razvio i patentirao ultra-high frequency (UHF) RFID sistem.

Od 1999 do 2005 više od 100 velikih end-user U. S. kompanija, U.S Department of Defense i mnogi trgovci prhvataju RFID tehnologiju.

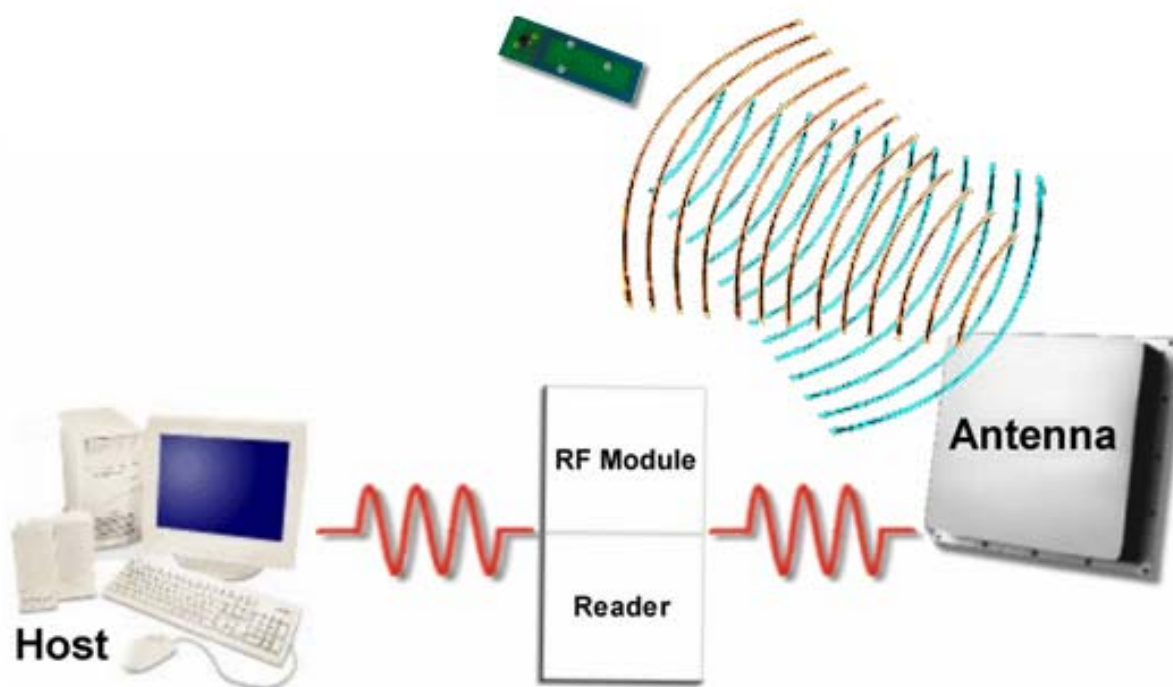


Tag Location	Number of tags supplied in 2007 (millions)
Air baggage	45
Animals	80
Archiving (documents/samples)	8.01
Books	60
Car clickers	47
Cold retail supply chain	0.004
Consumer goods	7
Conveyances/Other, Freight	25.3
Drugs	18
Manufacturing parts, tools	40.03
Military	25
Other Healthcare	12
Passport page	45
People (excluding other sectors)	0.8
Pharmacy/Healthcare	0.3
Postal	1.2
Retail apparel	95
Retail CPG Pallet/case	225
Shelf Edge Labels	0.1
Smart cards/payment key fobs	630
Smart tickets/ banknotes/ secure docs	250
Tires	0.1
Vehicles	5.8
Other	120.01
Total	1740.65

KAKO RFID SISTEM RADI?

Osnovni sastavni dijelovi RFID sistema su:

- RFID tag,
- RFID čitač i
- sistem za prikupljanje, distribuciju i upravljanje podacima





KAKO RFID SISTEM RADI?

RFID sistem, u najkraćem, funkcioniše na sljedeći način:

- Čitač generiše elektromagnetni talas.
- Antena RFID taga podešena je da prima ove talase.
- Pasivni RFID tag crpi snagu iz polja čitača i koristi je za napajanje mikročipa.
- Čip moduliše talase koje tag šalje nazad ka čitaču.
- Antena čitača prihvata modulisani signal.
- Čitač dekodira podatke.
- Izvještaj se šalje host-u.

RFID TEHNIKA



RFID TEHNIKA





RFID FREKVENCije, KAKVA JE RAZLIKA?

RFID tagovi i čitači moraju biti podešeni na istu frekvenciju da bi komunicirali.

RFID sistemi koriste puno različitih frakvencija.

Generalno, najčešće se koriste:

- niske frekvencije (oko 125KHz),
- visoke frekvencije (oko 13.56MHz),
- ultra-visoke frekvencije (860-960MHz) i
- mikrotalasi (2.5GHz).

Radio talasi se ponašaju različito na različitim frekvencijama.

Potrebno je izabrati pravu frekvenciju za konkretnu aplikaciju.

KAKO IZABRATI PRAVU FREKVENCIJU?

Različite frekvencije – različite karakteristike – različite primjene.

Low-frequency tagovi trebaju manju snagu i bolje se probijaju kroz nemetalne substance.

Idealni su za skeniranje objekata sa visokim sadržajem vode (voće, povrće, ...)

Domet čitanja manji od 0.3m.

High-frequency tagovi rade bolje na metalnim objektima a mogu raditi i na objektima sa visokim sadržajem vode.

Maksimalni domet čitanja oko 1m.

UHF frekvencije obezbjeđuju veći domet čitanja (4-7m) i brži prenos podataka.

Imaju veću potrošnju i slabije prolaze kroz materijale.

Zahtijevaju veću usmjerenost, odnosno, čistu putanju između identifikatora i čitača.

Pogodni su za identifikaciju paketa proizvoda.

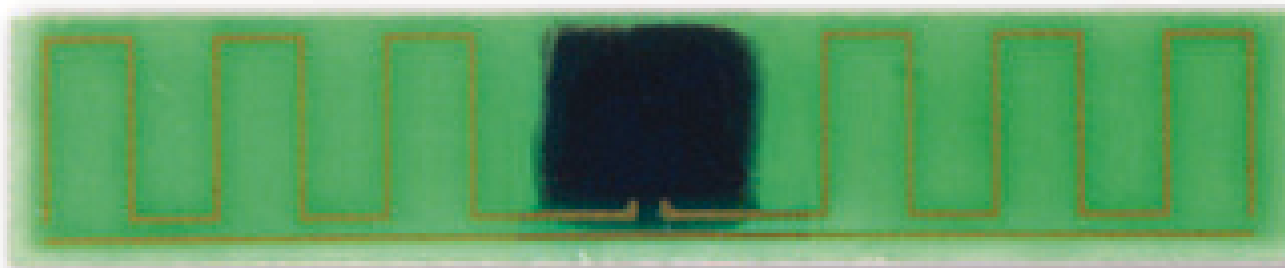
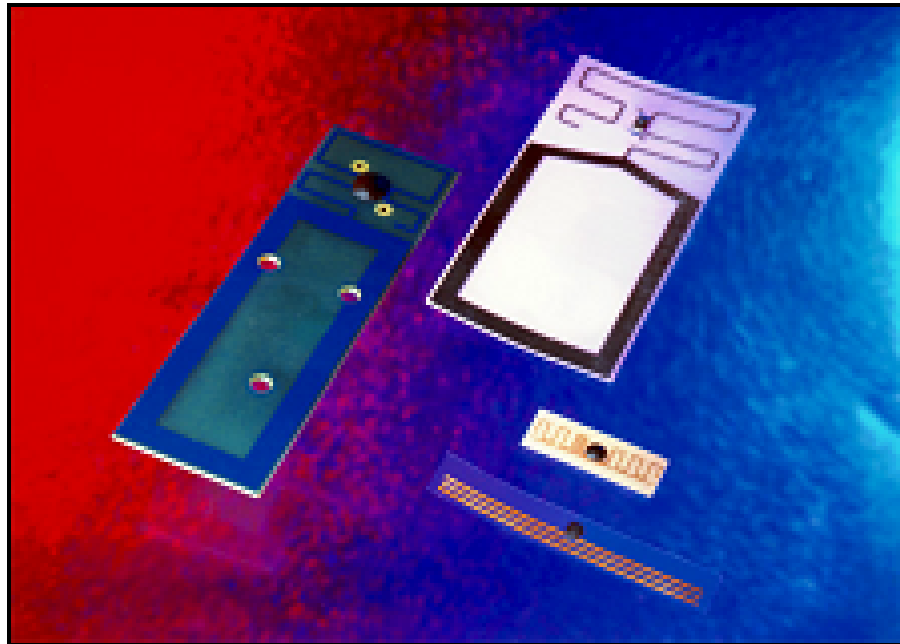
RFID TAGOVI

RF identifikatori mogu biti najraznovrsnijih oblika.



RFID TAGOVI

Osnovni sastavni dijelovi RF identifikatora su mikročip i antena.



Razni oblici antena kod RF identifikatora

RFID TAGOVI

Prema tipu memorije koju sadrže, RF identifikatori mogu biti:

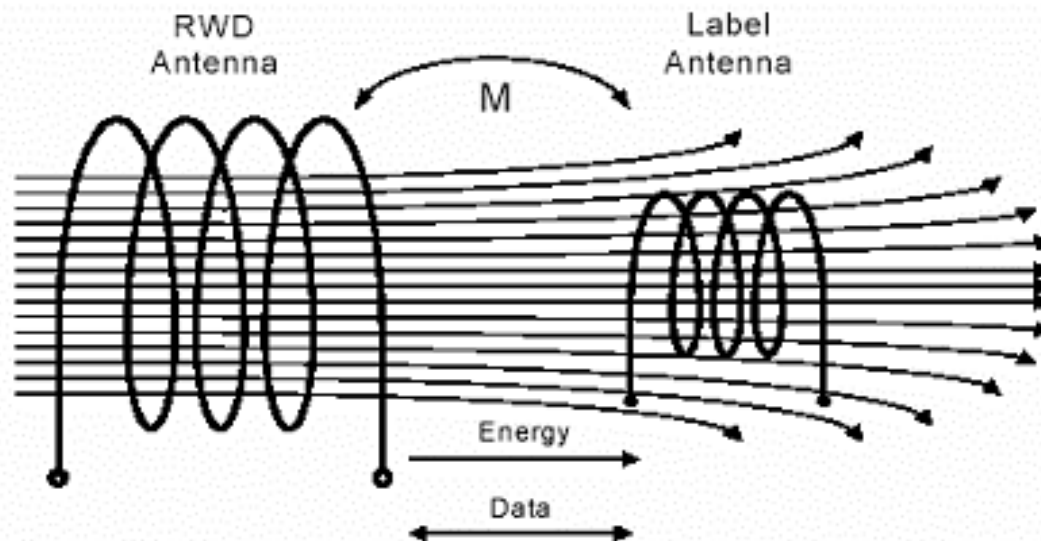
- Read-Only (fabrički programirani),
- WORM (write ones read multiple – jedan upis više čitanja) ili
- Read/Write (mogu se programirati u toku upotrebe)

Prema načinu na koji se napajaju RF identifikatori se dijele na aktivne, polu-pasivne i pasivne.

	Passive	Semi-Passive	Active
Power Source	Passive	Battery	Battery
Transmitter	Passive	Passive	Active
Max Range	10 M	100 M	1000 M

NAPAJANJE PASIVNIH RF TAGOVA

Pasivni RF identifikatori se napajaju koristeći energiju iz elektromagnetskog polja čitača.



Induktivna sprega između RF čitača i RF identifikatora radi kao transformator sa slabo spregnutim namotajima.

Induktivna sprega je efikasna jedino u bliskom polju čitača, t.j. na rastojanjima do $\lambda/10$, gdje je λ - talasna dužina signala.

AKTIVNI I PASIVNI RFID TAGOVI

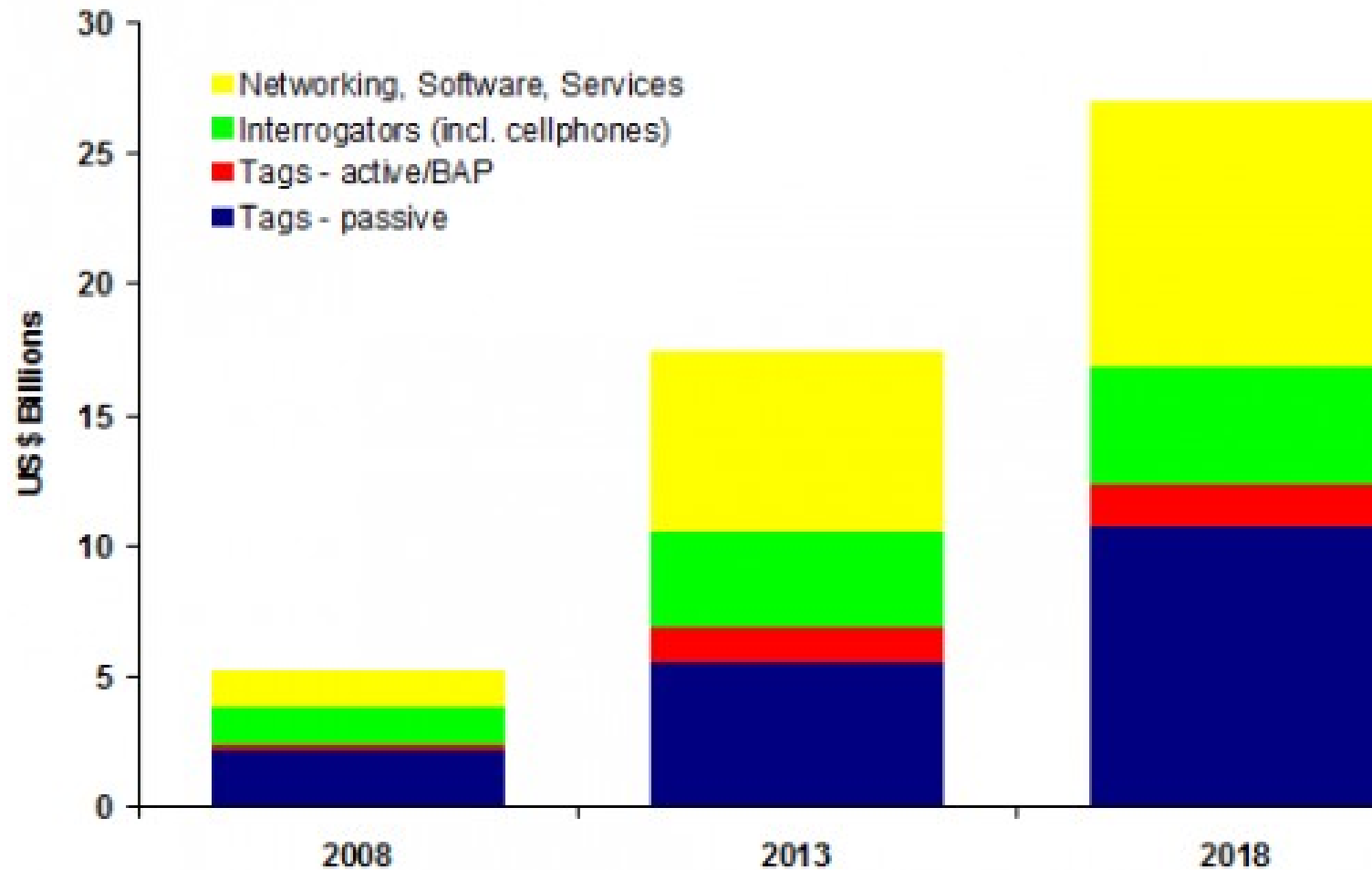
433MHz
aktivni tag velikog dometa



13.56MHz
pasivni tag

Primjeri aktivnih i pasivnih RF identifikatora

PROJEKCIJA RFID TRŽIŠTA





KOLIKO PODATAKA NA RFID TAGU?

Količina podataka koja se može smjestiti na jednom RF identifikatoru zavisi od proizvođača i primjene.

Uobičajeno RF identifikator ne sadrži više od 2KB podataka.

To je dovoljno da se smjeste osnovni podaci o objektu koji se identifikuje.

Kompanije danas traže čak identifikatore koji sadrže samo 96-bitni serijski broj (“license plate“ tags).

Prosti identifikator je jeftiniji i upotrebljiviji u aplikacijama u kojima će on biti prodat zajedno sa proizvodom.



ŠTO JE RFID TAG BEZ ČIPA?

RF identifikator bez čipa ("Chipless RFID") je opšti naziv za RFID tagove koji koriste RF energiju za komuniciranje ali se serijski broj ne čuva u silikonskom čipu RF identifikatora.

Chipless RF identifikatori koriste materijale koji reflektuju samo dio spektra radio talasa koji ih "pogađaju".

Čitači bilježe koji dio spektra je vraćen i identifikuju objekat sa chipless RF identifikatorom.

Nake kompanije eksperimentišu sa ugrađivanjem RF reflektujućih fibera u papir u cilju zaštite od neovlaštenog fotokopiranja važnih dokumenata.

Samo jedan chipless RF identifikator može biti u polju čitača.

Nedostatak za primjenu u lancima snadbijevanja.

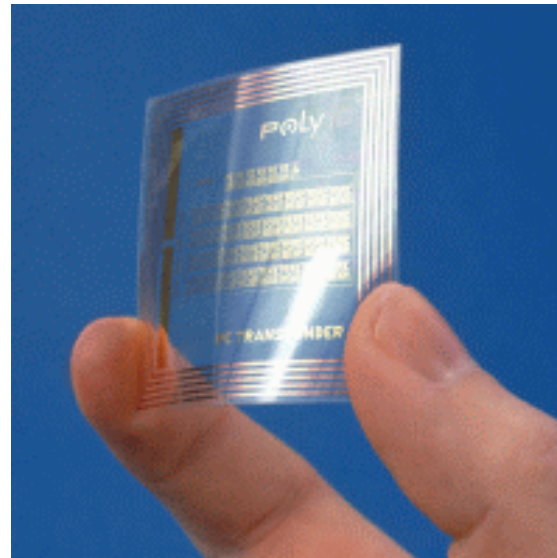
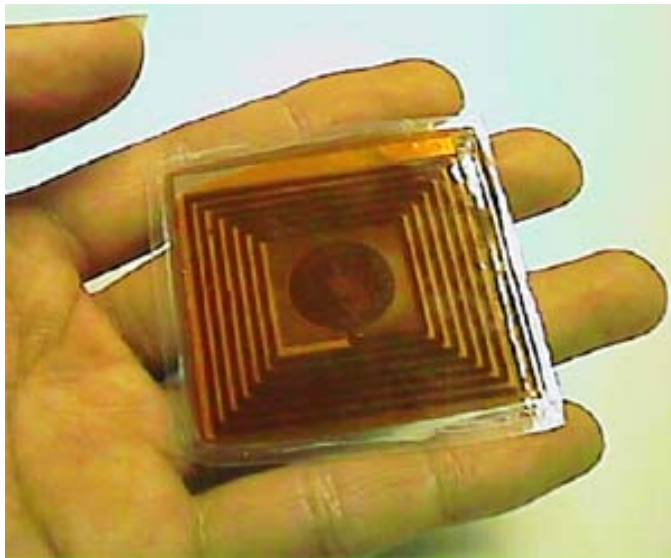
Postoje i LC rezonantni chipless tagovi – često se srijeću na artiklima u trgovinama tekstila.

CHIPLESS RFID

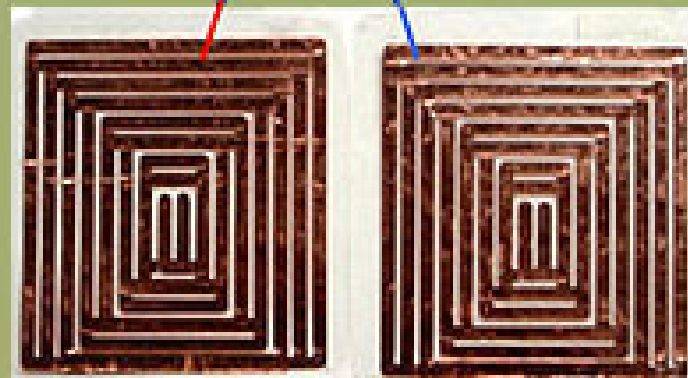
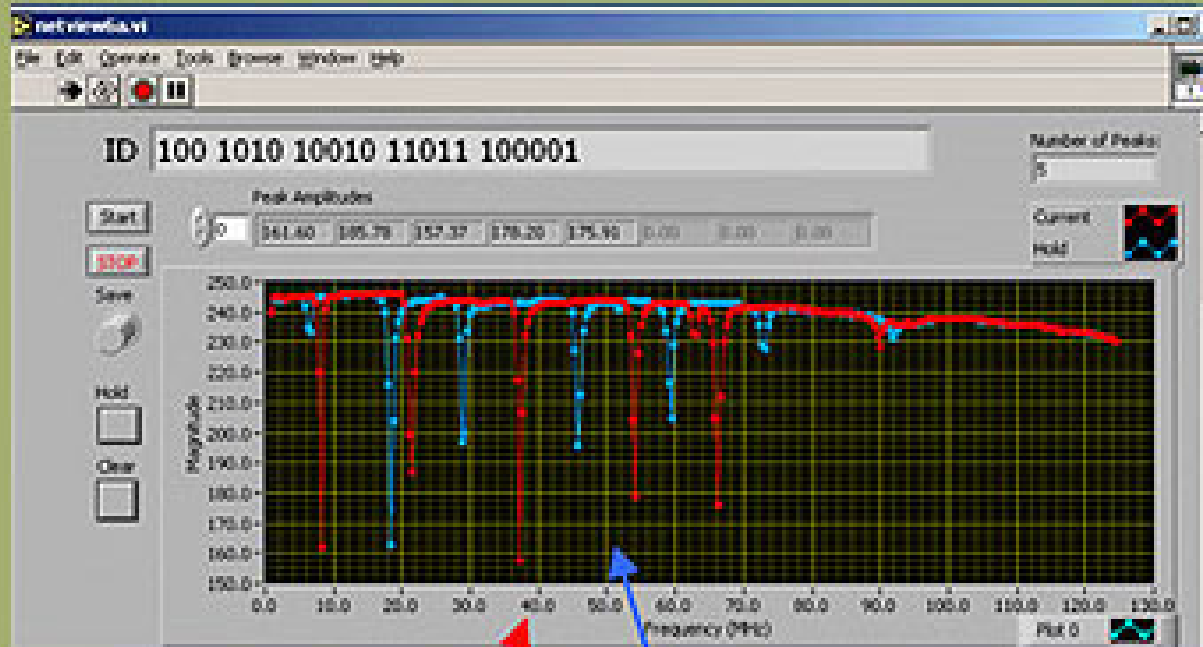
Chipless RFID čuva informaciju unutar elektromagnetskog materijala od kojeg je sačinjen.

Kapcitet podataka obično manji od 32 bita.

Za mnoge primjene, kao što su identifikacija klase objekata, veći ID niz nije ni potreban.



OČITAVANJE CHIPLESS RFID TAGA

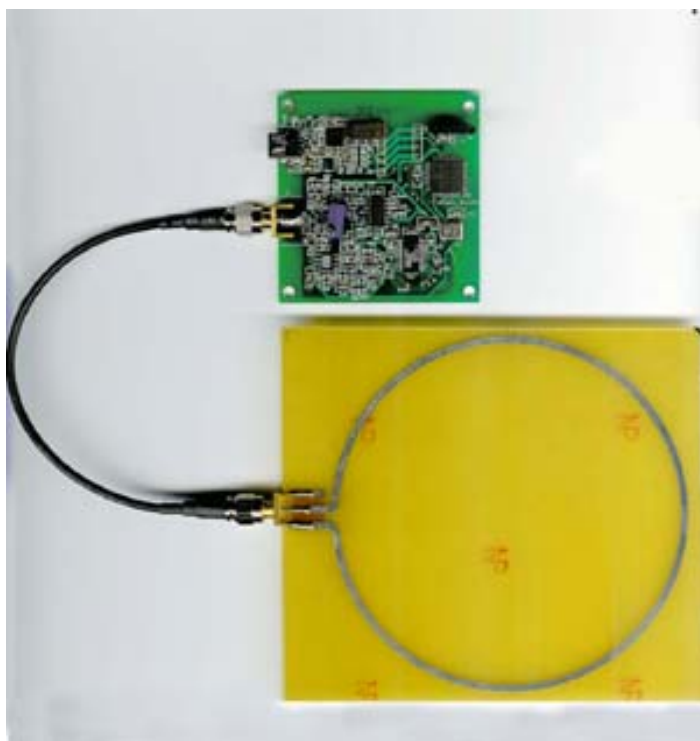


CHIPLESS RFID READER

Čitači LC-10 i LC-100 koriste se za detektovanje LC rezonantnih chipless RFID tagova, kao i chipless RFID tagova koji reflektuju dio spektra.

Frekvencijski opseg čitača: LC-10: 2-50MHz. LC-100: 2-18MHz

Domet čitanja: 2-5cm.



LC 10



LC 100

ČITAČI RFID TAGOVA SA ČIPOM

Čitači RF identifikatora sa čipom obavljaju sljedeće funkcije:

- slanjem upitnog signala aktiviraju RF identifikatore,
- napajaju pasivne identifikatore,
- kodiraju signale podataka koji idu ka identifikatorima i
- dekodiraju primljene podatke poslate od strane identifikatora



Primjeri prenosivih RF čitača

MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Bezkontaktna pametna pasivna kartica

Platna kartica u javnom prevozu i sličnim aplikacijama

Multiaplikativna kartica.

Procesorska funkcionalnost realizovana sa hardverskom logikom



Domet čitanja do 100mm slobodnog prostora

Brzina razmjene podataka 106Kbaud –a.

Kriptovanje podataka

Jedinstveni serijski broj

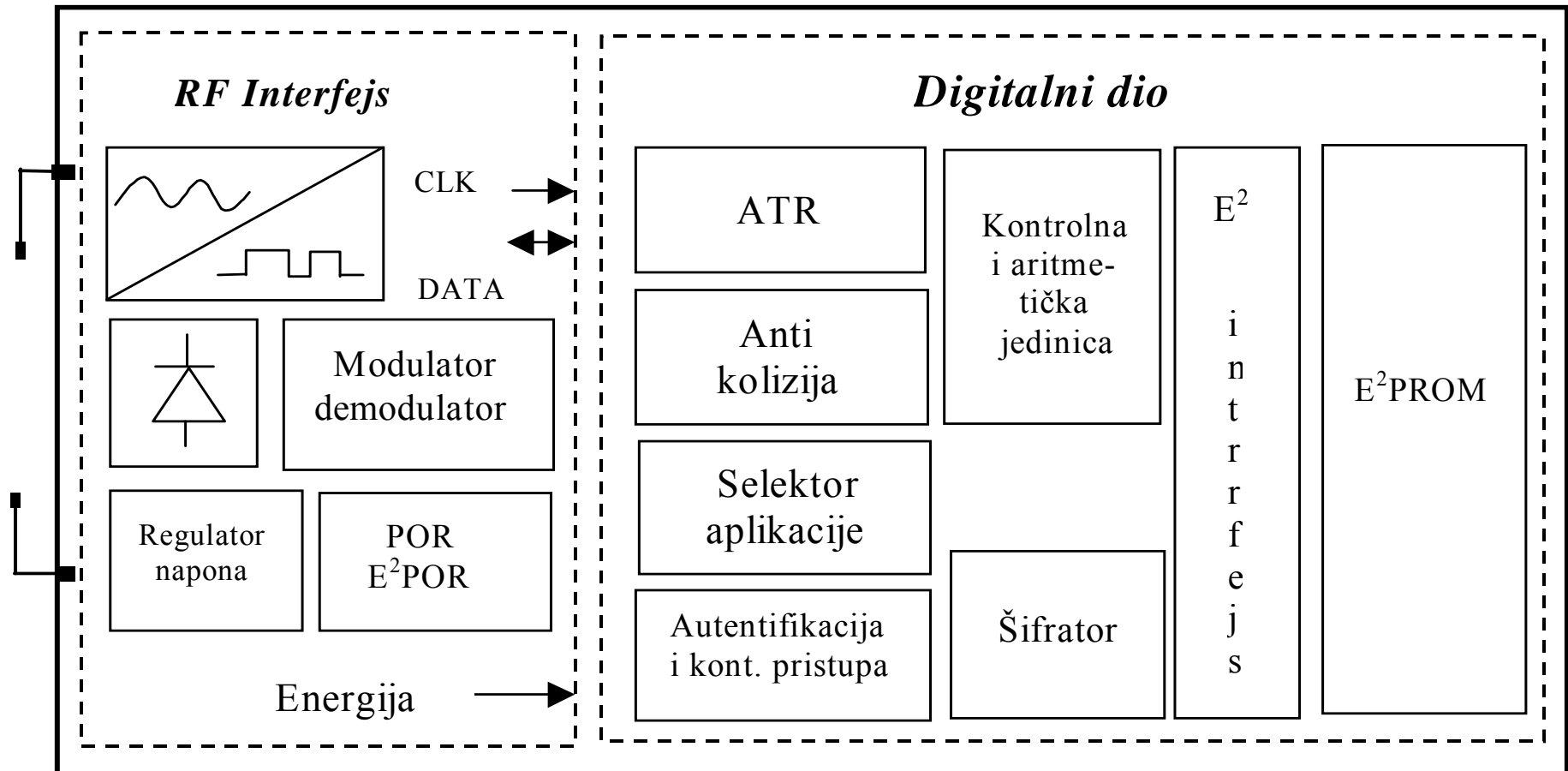
Više nivoa kontrole regularnosti upotrebe.

Jednostavna konstrukcija – nekoliko navoja antene i čip.



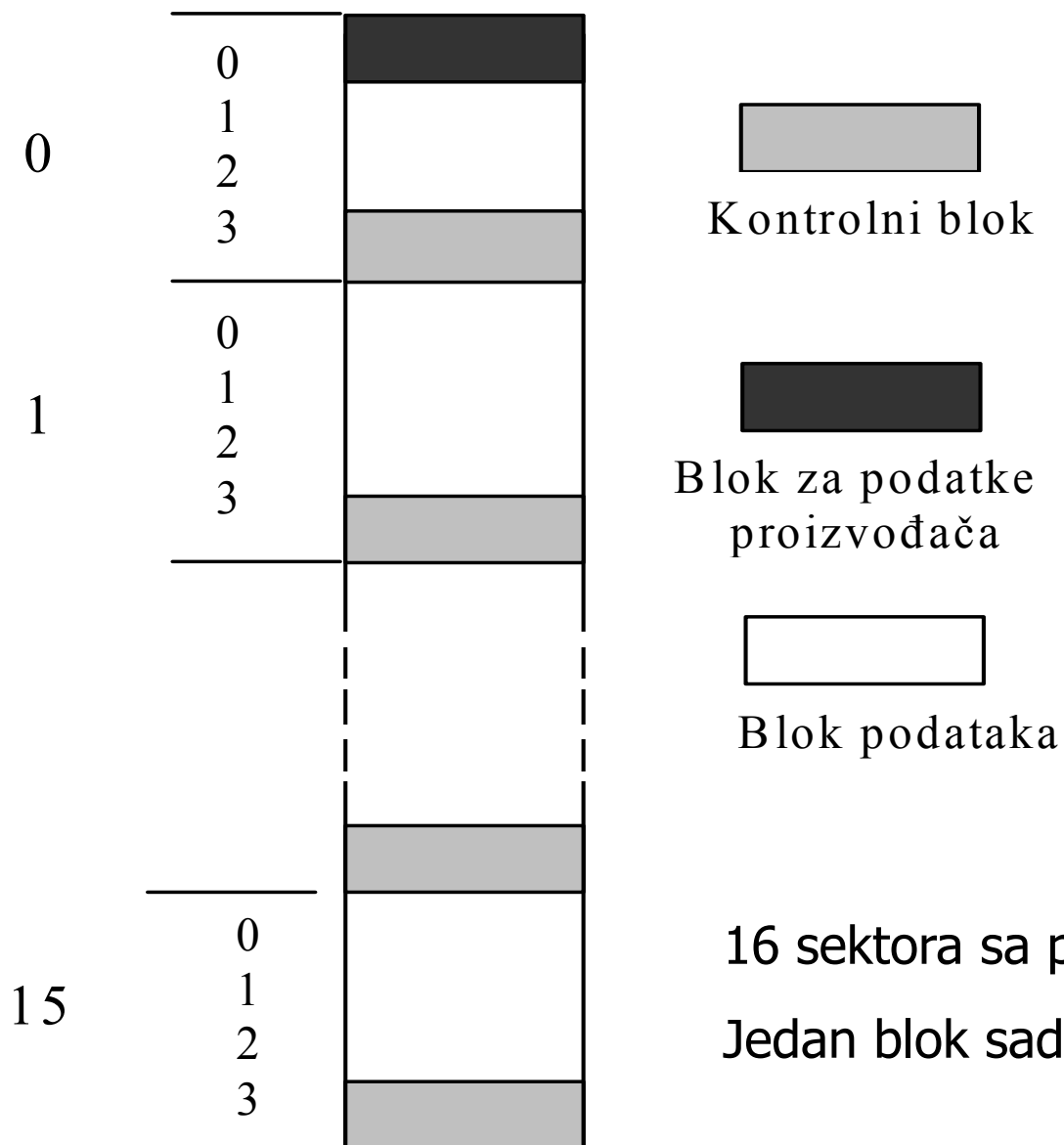
MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Blok dijagram elektronske jedinice MF1ICS50 kartice



MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Blok dijagram EEPROM-a kartice



16 sektora sa po četiri bloka.
Jedan blok sadrži 16 bajtova.

MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Kontrolni blok

Bit No. Byte No.	7 6 5 4 3 2 1 0
0	KEYSECXA
1	
2	
3	
4	
5	ACCESS CONDITIONS
6	
7	
8	
9	
10	KEYSECXB (optional)
11	
12	
13	
14	
15	

X ... Sector No. (0 to 15)

Y ... Block No. (0 to 3)

bit#	7	6	5	4	3	2	1	0
→	C2X3_b	C2X2_b	C2X1_b	C2X0_b	C1X3_b	C1X2_b	C1X1_b	C1X0_b
	C1X3	C1X2	C1X1	C1X0	C3X3_b	C3X2_b	C3X1_b	C3X0_b
	C3X3	C3X2	C3X1	C3X0	C2X3	C2X2	C2X1	C2X0
→	BX7	BX6	BX5	BX4	BX3	BX2	BX1	BX0

_b stands for inversion; e.g. C1X0_b=INV(C1X0)

C1XY do C3XY, $Y \in \{0, 1, 2, 3\}$ – bitovi kojima se određuju ulovi pristupa svakom pojedinom bloku sektora.

Upisani su dva puta radi sigurnosti.

MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Uslovi pristupa kontrolnom bloku

C1X3	C2X3	C3X3	KEYSECSXA		ACCESS COND.		KEYSECSXB	
			read	write	read	write	read	write
0	0	0	never	key A	key A	never	key A	key A
0	1	0	never	never	key A	never	key A	never
1	0	0	never	key B	key A B	never	never	key B
1	1	0	never	never	key A B	never	never	never
0	0	1	never	key A	key A	key A	key A	key A
0	1	1	never	key B	key A B	key B	never	key B
1	0	1	never	never	key A B	key B	never	never
1	1	1	never	never	key A B	never	never	never

key A|B znači ključ A ili ključ B. Kada se **key B** može pročitati **ne** može služiti kao ključ.

Uslovi pristupa blokovima podataka

C1XY	C2XY	C3XY	read	write
0	0	0	keyA B ¹	key A B ¹
0	1	0	keyA B ¹	never
1	0	0	keyA B ¹	key B ¹
1	1	0	keyA B ¹	key B ¹
0	0	1	keyA B ¹	never
0	1	1	key B ¹	key B ¹
1	0	1	key B ¹	never
1	1	1	never	never

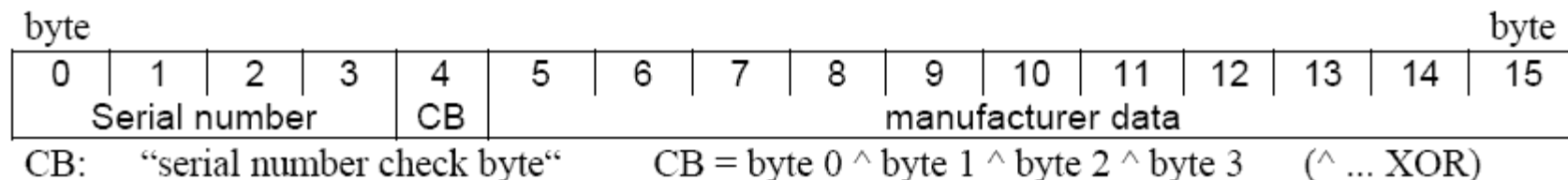
Predefinisane vrijednosti

- C1X0, C2X0, C3X0 = 0 0 0 block 0 (data block)
- C1X1, C2X1, C3X1 = 0 0 0 block 1 (data block)
- C1X2, C2X2, C3X2 = 0 0 0 block 2 (data block)
- C1X3, C2X3, C3X3 = 0 0 1 block 3 (Sector Trailer)

MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Proizvođački blok – BLOK 0

Prvi blok memorije krtice je rezervisan za podatke proizvođača, kao što je 32-bitni serijski broj. Ovaj blok se može samo čitati.

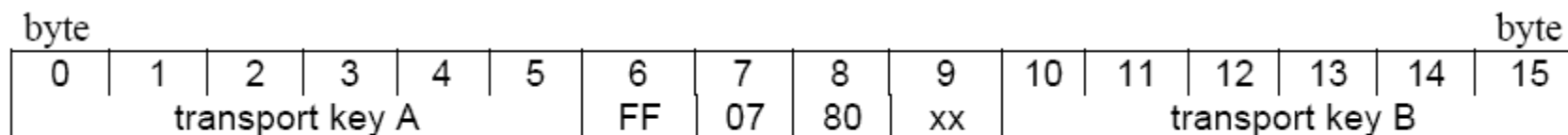


Blokovi podataka

Sadže promjenjive podakte.

(blocks 1,2 / 4,5,6 / 8,9,10 / 12,13,14 / 16,17,18 / 20,21,22 / 24,25,26 / 28,29,30 / 32,33,34 / 36,37,38 / 40,41,42 / 44,45,46 / 48,49,50 / 52,53,54 / 56,57,58 / 60,61,62)

Kontrolni blokovi

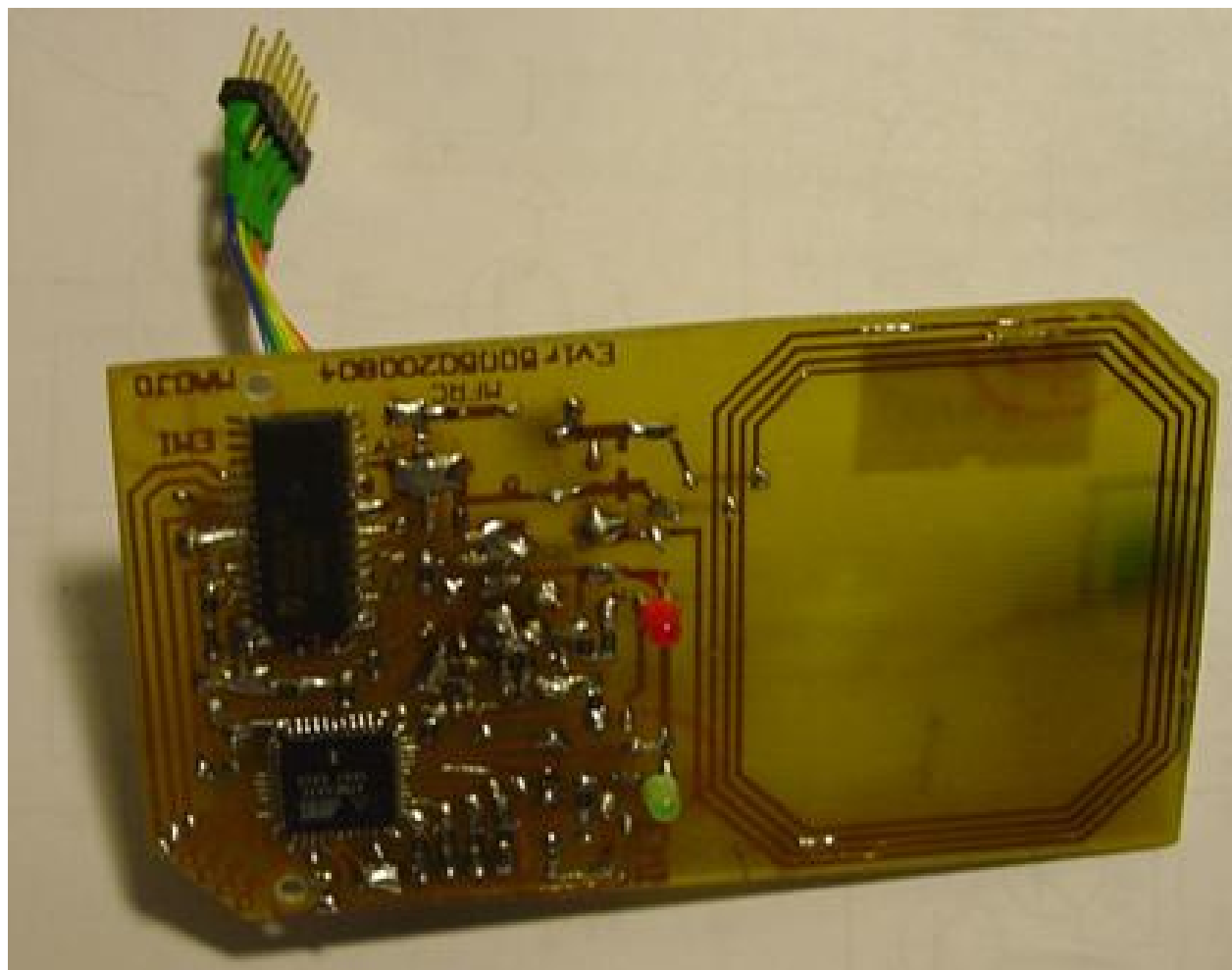


(blocks 3 / 7 / 11 / 15 / 19 / 23 / 27 / 31 / 35 / 39 / 43 / 47 / 51 / 55 / 59 / 63)

Vrijednost 9-tog bajta u svakom kontrolnom bloku nije definisana.

ČITAČ MIFARE MF1CS50 KARTICA

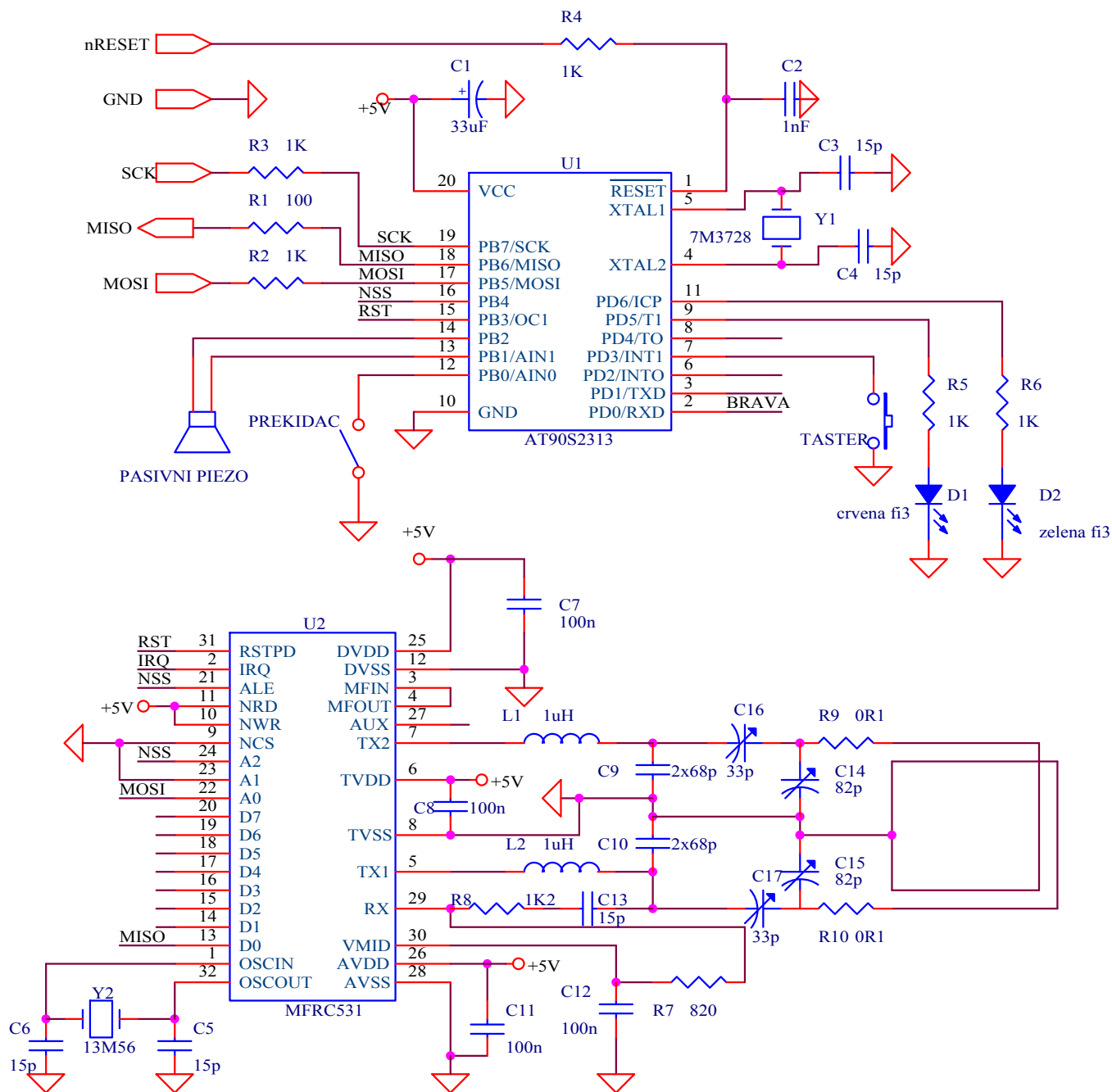
Spoljašnji izgled čitača



Realizovan upotrebom MFRC531 čipa

ČITAČ MIFARE MF1ICS50 KARTICA

Električna šema čitača





RFID i TRAKASTI KODOVI

RFID nije isključivo "bolja" od tehnologije trakastih kodova.

To su dvije različite tehnologije, imaju različite primjene koje se djelimično preklapaju.

U aplikacijama gdje se mogu koristiti RFID ili trakasti kodovi, prednosti RFID tehnologije su sljedeće:

- RFID ne zahtijeva direktnu vidljivost ili kontakt identifikatora sa čitačem.
- RFID su otporni na ogrebotine, prljavštinu i brisanje.
- Simboli standardnih trakastih kodova identifikuju samo proizvođača i proizvod, ne i svaki artikl ponaosob.
- Više RF identifikatora može biti pročitano odjednom.
- RF identifikatori osim postojećih podataka imaju i raspoloživi memorijski prostor za daljnju nadogradnju.



HOĆE LI RFID ZAMIJENITI TRAKASTI KOD?

Nije sasvim izvjesno.

Trakasti kodovi su jeftini i efikasni za određene primjene.

RFID i trakasti kodovi će koegzistirati još više godina.

Primjene:

- Označavanje proizvoda,
- Praćenje ljudi, stvari i životinja,
- Bezgotovinska plaćanja
- Magacinska poslovanja,
- Maloprodajni objekti,
- Bezbjedonosni sistemi,
- Sistemi za potrebe vojske,
- itd.

Wal-Mart i ostali lideri u distribucioj i maloprodajnoj industriji SAD-a počeli su uvoditi RFID tehnologiju u njihov lanac snadbijevanja.

Food and Drug administracija SAD-a dala je preporuku za masovnu upotrebu RFID tehnologije u farmaceutskoj industriji.

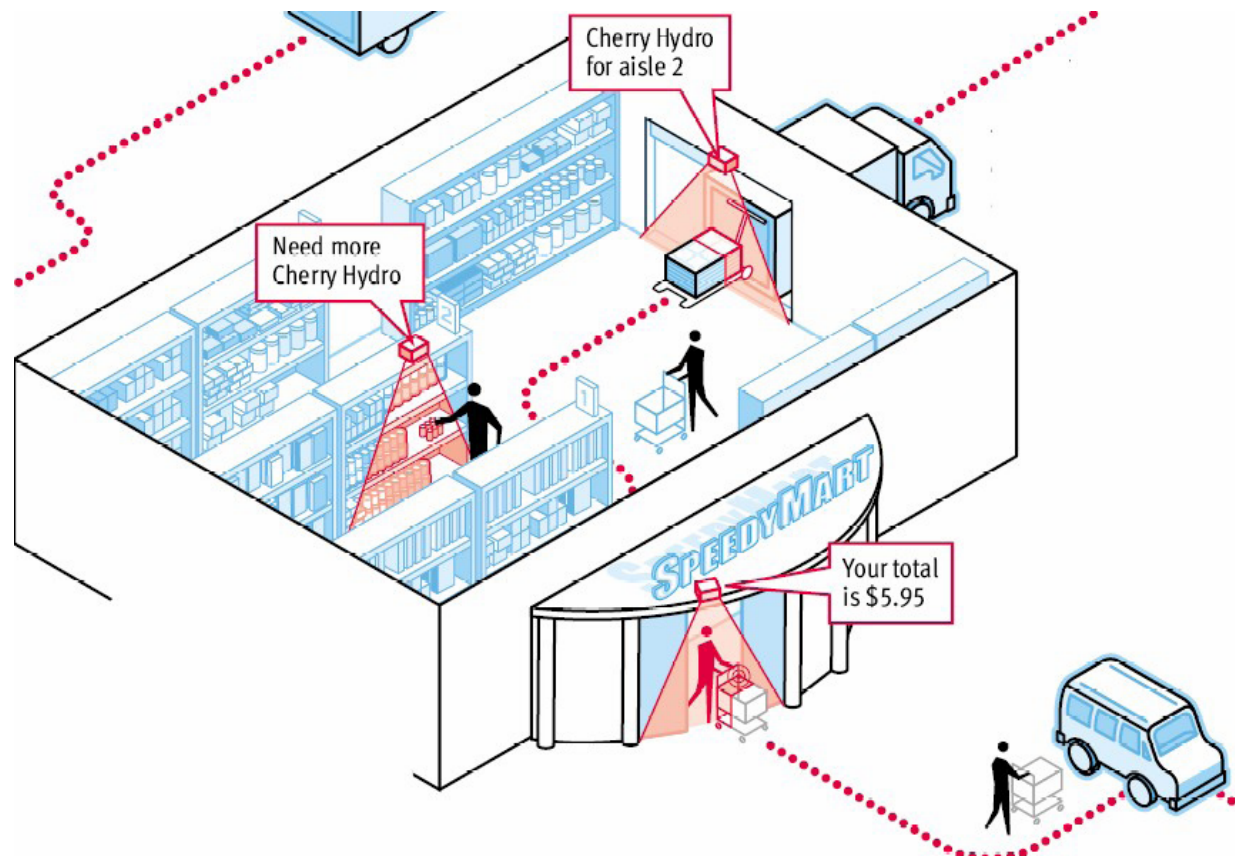
Gillette je kupio preko 500 miliona RF identifikatora koji će se nalaziti na svakom paketiću žileta.

Philips uvodi RF identifikatore u mobilne telefone

Zahvaljujući osobinama RF identifikatora izgleda realna ideja o prodavnicama u kojima nebi postojalo kasa za naplatu.

RFID TEHNIKA

Brzi marketi.



Prevazilaženje jaza između digitalnog i realnog svijeta.