

# CONTACTLESS IDENTIFICATION - RFID

Jaromír ČECHÁK, Master Degree Programme (5)  
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT  
E-mail: cichmen@seznam.cz

Supervised by: Ing. Josef Šíp

## ABSTRACT

This contribution deals with the basic principles of a RFID (Radio Frequency Identification) and describes a design of a reader for the passive 125 kHz RFID system. The reader antenna is integrated on PCB and its reading range is about 11 cm. A connection between the reader and a PC is realized by a USB.

## 1 ÚVOD

Systémy bezkontaktní identifikace založené na technologii RFID (Radio Frequency Identification) zažívají v posledních letech velký rozmach a díky stále se snižující ceně již začínají nahrazovat identifikaci pomocí čárového kódu. V mnoha oblastech se tato technologie stala téměř nenahraditelnou, např. při označování zvířat.

Tento příspěvek pojednává o základních principech RFID a zabývá se praktickou realizací čtecího zařízení.

## 2 TECHNOLOGIE RFID

### 2.1 ZÁKLADNÍ POJMY

Obvyklý systém RFID sestává z těchto částí:

- čtecího zařízení, které je složeno z analogové části, jež zajišťuje vysílání a demodulaci signálu a z jednotky zpracovávající data – mikrokontroléru
- jednoho nebo několika transpondérů (tj. nosičů dat, integrovaných obvodů s anténou)

Transpondéry mimo jiné můžeme rozdělit:

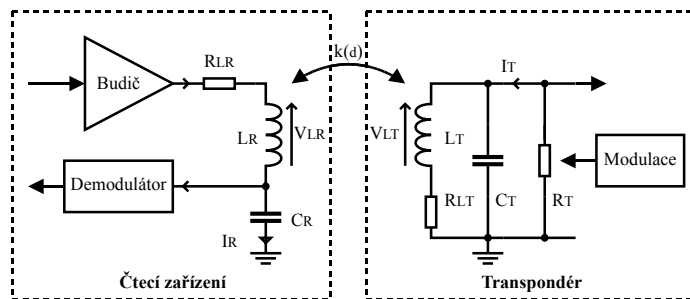
- podle frekvenčního pásma (používají se kmitočtová pásma 125 kHz, 13,56 MHz a dále pásma kolem 900 MHz a 2,5 GHz)
- podle způsobu napájení – aktivní (mají svůj vlastní zdroj energie) a pasivní (jsou napájeny pomocí elektromagnetického pole čtecího zařízení)

## 2.2 PRINCIP FUNKCE

Účinné vyzařování elektromagnetických vln je možné za předpokladu, že rozměry antény jsou srovnatelné s vlnovou délkou na pracovní frekvenci. Toho nelze na kmitočtu 125 kHz dosáhnout a tudíž je nutno použít jiný mechanismus komunikace a to pomocí vázaných rezonančních obvodů naladěných na pracovní frekvenci.

Vložením cívky rezonančního obvodu do časově proměnného magnetického pole čtecího zařízení se na svorkách indukuje napětí, které je využíváno k napájení integrovaného obvodu transpondéru.

Vybrat správnou anténu je velmi důležité pro dosažení optimálního pracovního dosahu. Sériový rezonanční obvod má na své rezonanční frekvenci minimální impedanci a protéká jím tedy maximální proud. Je vhodný pro použití jako anténa čtecího zařízení. Naproti tomu v paralelním rez. obvodu je impedance v rezonanci maximální a tedy na obvodu naměříme maximální napětí. Tento obvod se používá jako anténa nosiče informací - transpondéru. Zjednodušené zapojení obvodů čtecího zařízení a transpondéru je na Obr. 1.



Obr. 1: Zapojení rezonančních obvodů

Pro přenos dat se používá amplitudová modulace. Jelikož transpondér, jako pasivní prvek žádný signál nevysílá, je využito signálu generovaného čtecím zařízením. Transpondér tento signál ovlivňuje tak, že podle dat uložených ve své paměti periodicky zvyšuje proud svým rezonančním obvodem (mění zatížení rezonančního obvodu  $R_T$ ). To se díky indukční vazbě projeví poklesem napětí v rezonančním obvodu čtecího zařízení a je vyhodnoceno jeho demodulátorem.

## 3 PRAKTICKÁ REALIZACE ČTECÍHO ZAŘÍZENÍ

Celé čtecí zařízení (Obr. 2) bylo navrženo tak, aby se jednoduše dalo připojit k počítači PC pomocí portu USB (je z něj i napájeno).

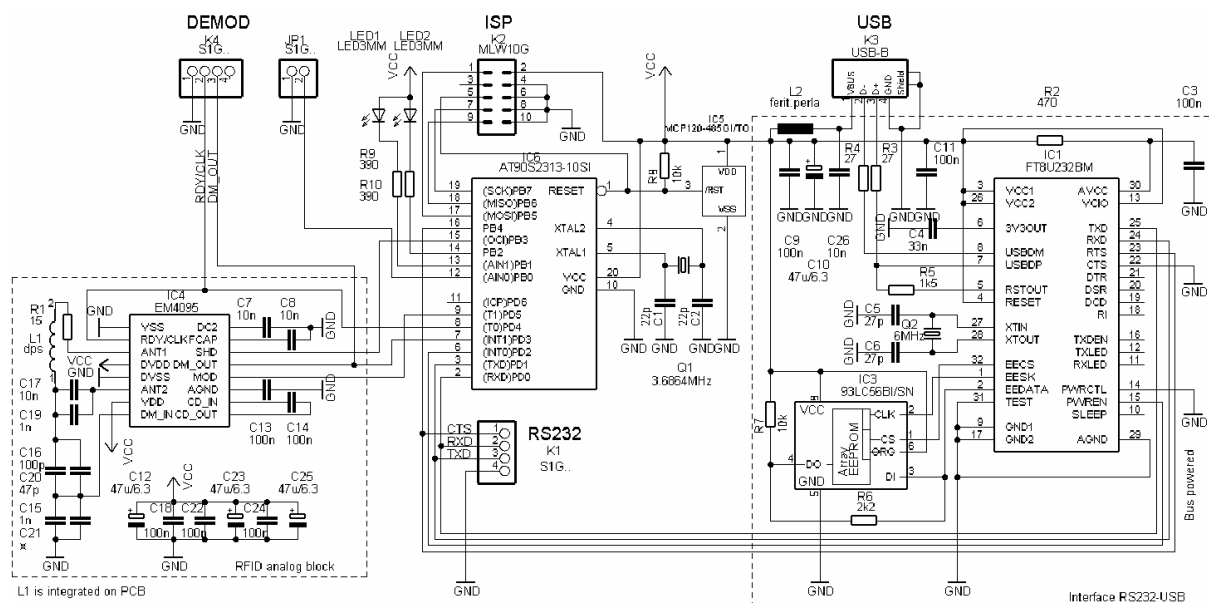
Realizace analogové části (pro  $f = 125$  kHz) je zjednodušena použitím integrovaného obvodu EM4095 (IC4), který ke své funkci vyžaduje jen minimum externích prvků. Nejkritičtější částí je zde anténa, která v zapojení s  $C_{RES}$  určuje rezonanční kmitočet. Výrobce se snaží ulehčit návrh a výrobu zařízení tím, že nabízí hotový návrh plošného spoje [3], na kterém je (technologíí plošných spojů) vytvořena i anténa. Obdobně byla realizována anténa i v mé konstrukci a bylo dosaženo max. čtecí vzdálenosti 11 cm.

Výstupní kmitočet pro napájení antény je generován napětím řízeným oscilátorem, jež je řízen fázovým závěsem. Obvod dále obsahuje synchronní demodulátor, na jehož výstupu je komparátor. Na výstupu tohoto komparátoru DM\_OUT jsou již logické úrovně 1 a 0, které zpracovává mikrokontrolér. Výstup RDY/CLK slouží jako referenční hodinový signál pro

připojený mikrokontrolér, jeho kmitočet je synchronní se signálem napájecím anténu.

Jako jednotka zpracovávající data a ovládající funkci analogové části je použit mikrokontrolér z rodiny Atmel AVR, obvod AT90S2313 (IC6). Digitální část dále obsahuje pomocný resetovací obvod (IC5), který zajišťuje spolehlivý reset mikrokontroléru při krátkodobých výpadcích nebo nekorektním náběhu napájecího napětí. Použití takového obvodu je doporučeno v [4].

Obvodem FTDI (IC1) je realizován převodník ze sériového portu na port USB. Zapojení vychází z [5], je využita konfigurační paměť (IC3) pro uložení USB deskriptorů.



**Obř. 2:** Schéma zapojení čtecího zařízení

## 4 ZÁVĚR

Popisované čtecí zařízení bylo realizováno a spolehlivě funguje. Při napájení z USB portu se vyskytl problém s rušením přicházejícím z PC, ten byl odstraněn vložením filtru napájecího napětí do propojovacího kabelu.

## LITERATURA

- [1] Aplikační poznámka AN411 - RFID Made Easy, <http://www.emmarin.com>, EM Microelectronic 2002
- [2] Sorrells, P., Lee, Y.: Aplikační poznámka AN680 – 125 kHz RFID System Design Guide, <http://www.microchip.com>, Microchip Technology Inc. 1998
- [3] Aplikační poznámka AN404, <http://www.emmarin.com>, EM Microelectronic 2002
- [4] Aplikační poznámka AVR180 – External Brown-out Protection, <http://www.atmel.com>, Atmel 2002
- [5] Katalogový list obvodu FT232BM, <http://www.ftdichip.com>, FTDI 2002