

BEZKONTAKTNÍ IDENTIFIKACE – verze 2 s procesorem PIC

Tomáš Flajzar

Aktualizace 12.8.2005

Tato konstrukce je vylepšením předcházející stavebnice Bezkontaktní identifikace RFID, která byla osazena procesorem ATMEL, externí EEPROM pamětí a externím watchdog časovačem. Došlo k přesunutí veškerých součástek na jednu desku (tedy i dekodér, který byl u původní verze na desce spolu s cívkou), watchdog i EEPROM jsou již součástí procesoru PIC16F628. Byl snížen klidový odběr proudu řízením spotřeby dekodéru (probouzení na krátkou dobu každých 500ms) a do napájení byly doplněny základní odrušovací prvky, aby se snížilo riziko špatné funkce vlivem impulsního rušení z napájení. Snížil se i počet pasivních součástek, zejména rezistorů, díky tomu, že mikroprocesor PIC16F628 umožňuje na vstupech povolit vnitřní pull-up odpory proti Vdd (viz. schéma).

Již několik let se vyrábějí a i u nás prodávají bezkontaktní identifikační a přístupové systémy na bázi indukčního přenosu dat s čipy EM-Microelectronic H4002 nazývané též Unique. Výhodou tohoto systému je, že transpondéry (ve formě klíčenek, karet, trubiček apod.) nepotřebují napájení a přenos je zabezpečen bezkontaktně (na rozdíl od známých přívěsků Dallas, čipových a magnetických karet apod.) na vzdálenost až několika centimetrů, popř. decimetrů. Takže při dobře navržené cívce na straně čtečky nemusíme ani kartu vytahovat z kapsy, stačí se jen přiblížit ke snímači. Transpondéry se vyrábějí v nejrůznějších tvarech a provedeních. Nejznámější jsou klíčenky Tear shape, Key holder, KeyFob, Fun Fob, ISO karty, miniaturní skleněné GlassTag, transpondéry ve formě samolepek a další. Klíčenky jsou vyráběny v několika barvách, karty jsou pak bílé a lze je dobře potisknout.

Princip:

Funkci lze rozdělit na dvě základní části. Tou první je indukční přenos napájení z cívky dekodéru pro čip v transpondéru, druhou je pak samotný indukční přenos 64 bitového kódu pomocí amplitudové modulace. Je použita frekvence 125kHz a kód ASK Manchester. Výrobce transpondérů zaručuje, že neexistují dva transpondéry se stejným kódem. Jako dekodér je použit integrovaný obvod EM4095, který s naprostým minimem vnějších součástek zabezpečí jak napájení tak demodulaci kódu. Na jeho výstupu DEMOD_OUT je pak 64 bitový číslicový kód, který lze již zpracovat běžným mikroprocesorem. Vstup SHD slouží k přepnutí do režimu stand-by, kdy spotřeba klesá na 1uA. Pro zaručení spolehlivého čtení i při velkých teplotních výkyvech je použit pro synchronizaci dat hodinový výstup RDY/CLK z dekodéru IO1.

Tento bezkontaktní systém najde široké uplatnění v zabezpečovací technice, v automobilech, ve školních jídelnách, prádelnách, označování nejrůznějšího zboží, zásilek, domácích zvířat, existují i transpondéry pro značkování ptactva (Pigeon Ring) a jistě se najde ještě mnoho oborů, kde lze tento zajímavý systém použít.

Následující konstrukce se zabývá tím základním použitím, kdy je jen čten unikátní 64 bitový kód transpondéru. Existují i transpondéry do kterých lze i zapisovat a také transpondéry s podstatně větším počtem bitů a to až 2048 (Hitag1).

Ovšem takový počet bitů již neslouží jen pro identifikaci, ale do transpondéru lze uložit celou řadu dalších údajů, jako je jméno, adresa, a mnoho dalších, nebo třeba u zboží původ, datum výroby, popis výrobku apod. Existují také systémy pracující na mnohem vyšších kmitočtech umožňující čtení až na vzdálenost mnoha metrů. Pro náš účel, tedy zabezpečovací techniku, je 64 bitů, tedy několik biliónů kombinací, plně dostačujících.

Popis konstrukce:

Protože jsem se snažil o co nejširší možnost použití, lze pomocí propojek J1 a J2 nastavit několik pracovních módů dle možného použití:

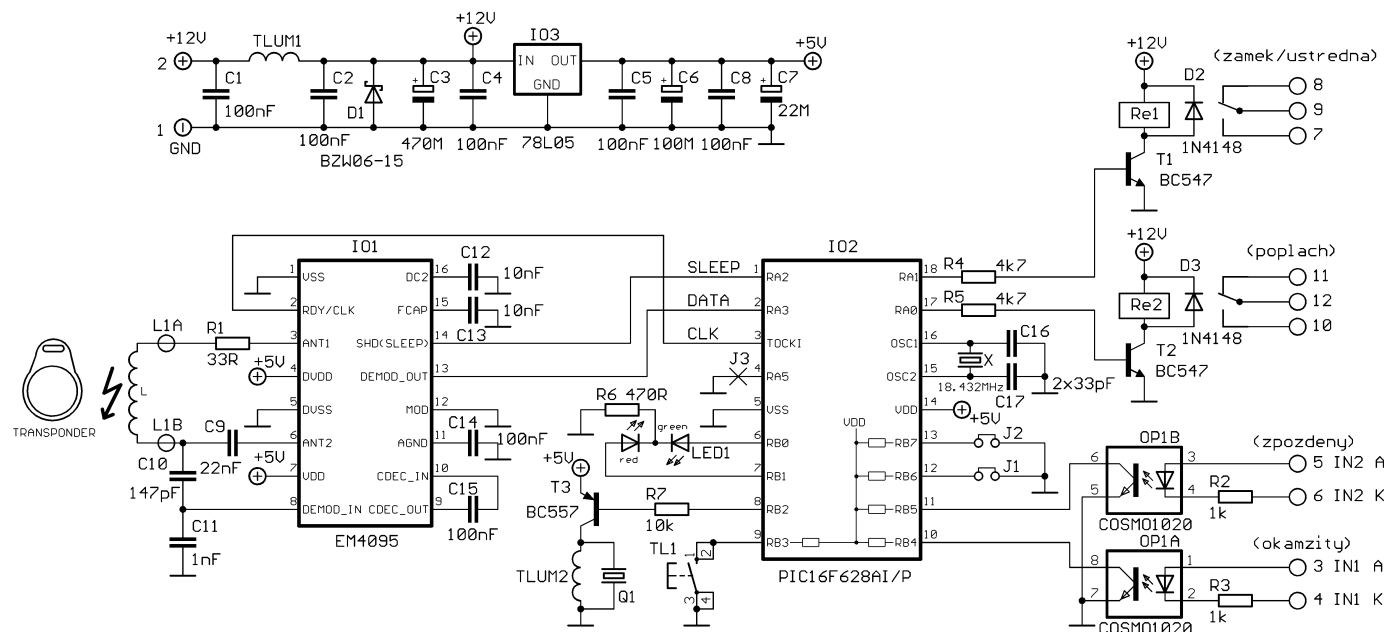
- 1) **J1 i J2 neosazeny.** Ovládání elektromagnetického zámku – po přiblížení transpondéru sepne relé Re1 na dobu 5 vteřin. Re2 ani vstupy nejsou v tomto režimu využity.
- 2) **J1 osazen, J2 neosazen.** Aktivace a deaktivace zabezpečovací ústředny – po přiblížení transpondéru relé Re1 sepne, po dalším přiblížení rozezne. Kontakty Re1 může být tedy ovládána externí zabezpečovací ústředna. Vstupy IN1 a IN2 nejsou využity.
- 3) **J1 neosazen, J2 osazen.** V tomto módu se jedná o kompletní zabezpečovací ústředničku. Střídavým přibližováním transpondéru aktivujeme a deaktivujeme vstupy ústředny (okamžitý vstup IN1 a zpožděný IN2). Re1 střídavě zapíná a vypíná, podobně jako v módu 2, relé Re2 zapíná poplachovou sirénu (na cca 40 vteřin).
- 4) **J1 i J2 osazeny.** Poslední, čtvrtý mód slouží také jako plnohodnotná zabezpečovací ústředna, stejně jako v módu 3, jen s tím rozdílem, že Re2 po spuštění poplachu sepne jen na 2 vteřiny a zase odpadne. Určeno zejména pro spínání GSM pageru nebo jiného zařízení, které vyžaduje pro svoji aktivaci impulsy.

Ve všech pracovních módech je přiblížení oprávněného transpondéru signalizováno krátkým pípnutím piezoměniče a LED1. Systém samozřejmě reaguje jen na transpondéry (přívěsky, karty ...), které byly předtím uloženy do paměti. Ostatní jsou ignorovány. Do paměti je možné uložit kódy až 25 transpondérů.

Systém pracuje celou dobu v úsporném režimu, tj. dekodér se probouzí ze sleep módu každých 500ms na dobu asi 100ms. Tento proces je řízen mikroprocesorem IO2 prostřednictvím vodiče SLEEP / SHD. Toto řízení spotřeby má za následek mírné prodloužení doby reakce, tj. doby přečtení transpondéru po přiložení. V běžné praxi nijak podstatné. Pokud by jste chtěli reakci zrychlit, je možné vyřadit úsporný režim přerušením J3 (viz. schéma) na pinu č.4 IO2

vedoucího na zem a jeho propojení s +5V. Nyní bude dekodér trvale aktivní, což se projeví zkrácením čtecí doby, ale i zvýšením spotřeby o cca 100mA. Pozor, v tomto režimu se bude více zahřívat stabilizátor IO3 a bylo by lepší jej vyměnit za provedení 7805 s pouzdrů TO220 (vyvedením mimo desku).

Celá konstrukce je umístěna na jedné desce, externí je pouze cívka. Ta může být buď vyleptána na plošném spoji, čímž se značně zjednoduší celá montáž stavebnice (naš případ), experimentátoři však mohou navinout cívku svoji, je však potřeba přizpůsobit kondenzátory C9 a C10 v rezonančním obvodu dekodéru IO1. Pro zvýšení bezpečnosti lze řídicí desku vyvést mimo dosah případného narušitele, např. z druhé strany zdi. U dveří může být tedy pouze cívka. Vzdálenost cívky od dekodéru může být až 30cm (spojeno s řídicí deskou klasickou dvojlinkou).

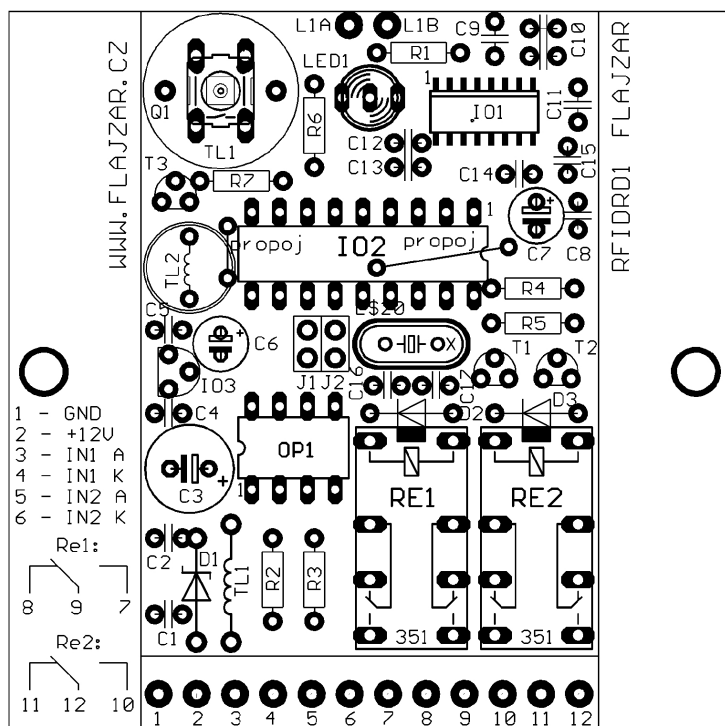


Popis zapojení:

Jak již bylo napsáno, srdcem celého zařízení je integrovaný obvod EM4095, který ke své činnosti potřebuje jen 5V napájení, cívku a minimum externích součástek. C9 je rezonanční kondenzátor a jeho hodnota platí pro naši cívku vyleptanou na plošném spoji. Pokud použijete jinou cívku je třeba kondenzátor přizpůsobit, aby byl LC obvod v rezonanci. To se projeví maximálním dosahem při minimálním odběru proudu z napájecího zdroje. Stejně tak bude třeba přizpůsobit C10, který je, pro naši cívku, složen ze dvou paralelně zapojených kondenzátorů 100pF a 47pF.

Veškeré další funkce řídí mikroprocesor IO2. Načte kód přicházející od dekodéru a porovná jej s kódy uloženými v paměti EEPROM. Pokud se shodují, provede požadovanou akci. V pracovním módu 3 a 4 jsou navíc ve stavu aktivním vyhodnocovány vstupy IN1 a IN2, které jsou pro vyšší bezpečnost galvanicky odděleny optočleny. V klidu je třeba, aby na optočlenech bylo napětí (3 – 12V při R2 a R3 1k). Poplach je tedy vyvolán, jestliže je přerušeno napětí na IN1 nebo IN2. Je to z toho důvodu, aby byl poplach vyvolán i po přerušení vedení od čidel. První vstup IN1 vyvolá poplach ihned, druhý se zpožděním cca 12 sekund. Vhodný vstup vybereme podle toho, kde je systém umístěn, resp. kde se provádí identifikace. Zda mimo objekt (např. u hlavních dveří před vstupem do domu, pak použijeme okamžitý vstup IN1) nebo uvnitř např. bytu, kde po vstupu jsou aktivována čidla a odpočítává se čas na deaktivaci. Do této doby musí být systém deaktivován nebo je spuštěn poplach sepnutím Re2 na dobu 40-ti sekund. Po této době nebo po přiložení oprávněného transpondéru Re2 rozezne a siréna přestane houkat. V případě, že se tak stane uplynutím času 40-ti vteřin a ne přiložením přívěsku, siréna sice přestane houkat, ale stále střídavě červeně a zeleně problikává LED1, aby upozornila obsluhu, že v její nepřítomnosti došlo k narušení. Tento stav se dá zrušit jen přiložením oprávněného transpondéru, krátkým stlačením TL1 nebo přerušením napájení. Aktivace a deaktivace systému je signalizována pípnutím piezoměniče. Po aktivaci systému v módu ústředny běží čas na odchod z prostoru v délce cca 1 minuty, což je signalizováno blikáním zelené LED1 a občasným pípnutím. Po uplynutí času začnou vyhodnocovat vstupy, a LED1 svítí červeně.

Celé zařízení je napájeno ze zdroje 12V / min. 200mA. Ideální by byl zdroj se síťovým filtrem. Pokud používáte tuto konstrukci v módu 3 a 4, tedy jako zabezpečovací ústředničku, byl by nejlepší zálohovaný zdroj (nabízíme jej pod obj. číslem 129), protože není pro zloděje nic jednoduššího, než odpojit objekt od napájení a tím by byla ústředna vyřazena z provozu.



Osazení plošného spoje:

Rozměry obou desek, tedy řídicí desky a desky cívky, byly navrženy pro montáž do klasické nástěnné krabičky od vypínače (po odstranění vnitřního spínače - viz. úvodní obrázek). Odpovídá tomu i rozteč postranních uchycovacích otvorů o průměru 3,5mm. U řídicí desky je nejprve třeba mírně sestříhnout rožky, aby do krabičky vešla. Deska cívky je pak určena do „tlačítkové“ části a otvorem se prostrčí signalizační LED1.

Aby byla montáž co nejsnadnější i v amatérských podmínkách, nepoužil jsem součástky povrchové montáže SMD (pouze IO1, který se v jiném provedení nevyrábí a dostanete ho na desce již odborně připájený), ale klasické s drátovými vývody. Nejprve osadte na desce dvě drátové propojky (jedna pod IO2 a druhá pod TL2). Potom ostatní pasivní součástky, relé, svorkovnice apod. Tlačítko TL1 a LED1 jsou ze strany spojů. Veškeré vstupy, výstupy a napájení se připojují prostřednictvím šroubovací svorkovnice.

Oživení:

Po pečlivé kontrole připojte napájecí zdroj s omezením proudu na 120mA. Změřte, zda je za stabilizátorem opravdu 5V. Pokud ano, zdroj vypněte a zasuňte procesor IO2. Pozor na jeho správnou orientaci! Nyní, po zapnutí napájecího napětí by mělo vše fungovat podle návodu. Samozřejmě je třeba nejprve uložit do paměti kód transpondérů.

Ukládání transpondérů do paměti:

Do učicího módu se dostaneme stlačením tlačítka TL1 na dobu cca 1 vteřiny kdy se rozsvítí červená LED1 a ozve se trojí krátké pípnutí. Nyní, po přiložení transpondérů jsou jejich kódy přečteny a uloženy do paměti. Správné uložení je potvrzeno dvojtónem a krátkým zeleným probliknutím LED1. Pokud je paměť zaplněna, ozve se po přiložení dalšího transpondéru delší, hlubší tón a pohasne červeně svítící LED1. Každý transpondér je třeba přiložit pouze jednou, jinak jeho kód bude zbytečně zabírat prostor na více místech v paměti.

Učící režim ukončíme krátkým stlačením tlačítka TL1, nebo bude ukončen automaticky do 45 vteřin od přiložení poslední klíčenky.

Pokud je paměť prázdná, resp. se jedná o první zpuštění konstrukce, je třeba EEPROM naformátovat. Takže hned na začátku se provede smazání a naformátování paměti dlouhým podržením tlačítka TL1 do doby, než se ozve sestupná melodie a LED1 červeně bliká. Jakmile LED zhasne, je paměť smazána (naformátována).

Smazání paměti také budete potřebovat, pokud např. jeden ze členů rodiny ztratí transpondér. Po vymazání pak naučíte pouze platné transpondéry, takže i když ten ztracený někdo najde, dveře s ním už neotevře.

V módu 3 a 4, pokud je ústředna zaktivována, je učící mód blokován.

Upozornění:

Veškeré časy, odchodové, příchodové, délky sepnutí relé apod. jsou orientační.

Seznam součástek (rezistory s roztečí vývodů 5mm, keramické konenzátory 2,5mm):

IO1 - EM4095 SMD	C1, C2, C4, C5, C8, C14, C15 – 100nF
IO2 - naprogramovaný PIC16F628AI/P	C3 – 470M / 16V
IO3 – stabilizátor 78L05 TO92	C6 – 100M / 16V
T1,T2 – BC547B	C7 – 47M / 10V
T3 – BC557B	C12, C13 – 10nF
D1 - transil BZW06-15	C10 – 100pF + 47pF
D2,D3 – 1N4148	C11 – 1nF
OP1 – dvojitý optočlen COSMO1020	C9 – 22nF
Patice DIL18 obyčejná pro procesor (IO2)	C16, C17 – 33pF
R1 – 33R	Q1 – piezoměnič PT1540P
R2, R3 – 1k	X – krystal 18,432MHz HC49
R4, R5 – 4k7	Re1, RE2 – M4-12H
R6 – 470R	TL1 – P-B1720 (4,4mm)
R7 – 10k	TLUM1 – 100uH / 165mA / axiál
	TLUM2 – 33mH radiál
	LED1 – dvoubarevná LED 3mm č/z
	4x trojitá svorkovnice 3,5mm
	J1, J2 – zkratovací kolík 2x2 + 2 x jumper
	L – plošná, leptaná cívka RFIDC1(viz. text)
	plošný spoj RFIDRD1
	RFID-karta bílá

Vyhrazujeme si právo na změnu součástek nebo jejich hodnot, bez vlivu na funkci.

V ceně stavebnice je jeden transpondér ve formě ISO karty nebo přívěšek. Další transpondéry, ať už karty nebo přívěsky, si můžete objednat. Aktuální nabídka na www.flajzar.cz nebo v našem tištěném katalogu. Cena transpondérů se pohybuje kolem 50,- Kč. Je možné také objednat naprogramovaný procesor, popř. jiné součástky. Pro ty, kdo by chtěli využít čtecí část a přístupový systém realizovat v podobě nějakého svého programu pro PC, nabízíme i variantu čtečky s výstupem RS232 (obj.číslo 1988 – v prodeji od března 2005).

Vyjádření autora (výrobce) v duchu zákona č.22/1997 o technických požadavcích na výrobky:

Výrobce stavebnice zaručuje správnou a bezchybnou činnost stavebnice po jejím odborném a bezchybném sestavení. Protože se však jedná o stavebnici určenou pro radioamatéry a ne o finální výrobek, nelze převzít jakoukoliv zodpovědnost za škody způsobené špatnou činností zařízení v případě neodborného sestavení a provozování za podmínek, které jsou v rozporu s tímto konstrukčním návodem. Stavebnice není, z hlediska bezpečnosti, určena k ovládání zařízení, strojů a přístrojů, které by mohly při špatné funkci této konstrukce způsobit škody na zdraví či majetku lidí! Tento návod i s tímto upozorněním je volně přístupný na stránce výrobce (www.flajzar.cz), aby měl každý konstruktér možnost se seznámit s technickými daty stavebnice ještě před jejím zakoupením.

Recyklace : Informace pro uživatele k likvidaci elektrických a elektronických zařízení. Uvedený symbol na výrobku, jeho obalu nebo v průvodní dokumentaci znamená, že použité elektrické nebo elektronické výrobky nesmí být likvidovány společně s komunálním odpadem. Za účelem správné likvidace výrobku jej odevzdejte na určených sběrných místech, kde budou přijata zdarma.



Výrobce + servis: **FLAJZAR, s.r.o., Liděřovice č.p. 151, 696 61 Vnorovy (okres Hodonín), tel.: +420 518 628 596,**
e-mail: flajzar@flajzar.cz . Kompletní nabídku najdete na internetu, na stránkách: www.flajzar.cz