



Do czego służy?

W EdW 2/99 w artykule "Bezkontaktowe inteligentne karty chipowe" opisano zasadę działania bardzo interesujących układów do bezstykowej identyfikacji oraz poinformowano, że potrzebne elementy półprzewodnikowe są trudno osiągalne dla amatorów, a dostępne zestawy eksperymentalne ze względu na ich cenę mogą zakupić tylko duże firmy. Aby te trudności nie zamykały amatorom drogi do prób i ich nie zniechęcały, skonstruowałem z łatwo dostępnych i niedrogich elementów "coś", czego zasada działania jest podobna do opisanych bezstykowych kart chipowych. Być może ta konstrukcja zachęci innych do opracowania jeszcze lepszego układu z dostępnych elementów.



Elektroniczny klucz

Urządzenie ze względu na duże zabezpieczenie przed złamaniem jego kodu oraz na bardzo małą możliwość "podsluchania go" może pełnić rolę ukrytego wyłącznika centrali alarmowej. Może to także być sterownik rygla do drzwi wejściowych, a także "wyłącznik osobisty", np. komputera czy telewizora, gdy dorośli zostawiają dzieci same wieczorem, to one nie będą nam grzebać w naszych danych czy oglądać kina nocnego (jeżeli sobie tego nie życzymy). Po zmianie niektórych elementów na takie, które mogą pracować w temperaturach ujemnych można to urządzenie stosować jako zabezpieczenie samochodu przed kradzieżą; może też sterować otwieraniem bramki wejściowej na naszą posesję. Jest resztą wiele innych zastosowań takiego kodowanego wyłącznika.

Jak to działa?

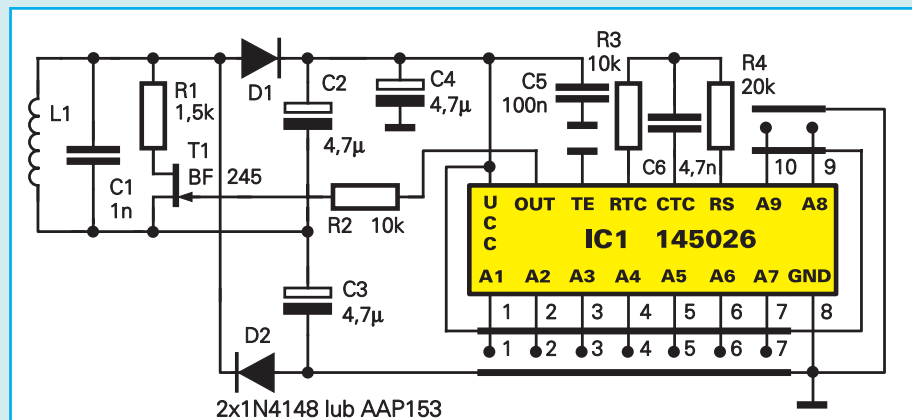
Urządzenie składa się z dwóch części:

- stacjonarnej (niekoniecznie), którą będziemy nazywali czytnikiem oraz
- części ruchomej (przenośnej), którą nazwiemy transponderem.

Schemat ideowy transpondera pokazany jest na **rysunku 1**, natomiast schemat czytnika przedstawia **rysunek 2**. Głównymi elementami kodująco-dekodującymi są znane kostki MC 145026 i MC 145028. Przypomnę, że praca pierwszej kostki polega na kodowaniu stanu dziewięciobitowej liczby zawierającej Adres/Dane, i generacji na wyjściu (nóżka 15) szeregowego sygnału cyfrowego odpowiadającego ustawionej kombinacji bitów A1- A9. Druga kostka jest odbiornikiem tegoż sygnału szeregowego. Drugi układ porównuje adres odebrany ze swoim lokalnym adresem i po dwukrotnym sprawdzeniu zgodności adresów na wyjściu (nóżka 11) pojawia się stan wysoki.

Analizę układu zaczniemy od schematu transpondera, który określamy jako pasywny – dlaczego? Niektórzy patrząc na rysunek 1 od razu wiedzą o co chodzi, a inni myślą, że zapomniałem narysować źródło zasilania. Nie, nie zapomniałem i to właśnie jest niezwykłe, że transponder nie potrzebuje baterii, ale wiadomo, że bez zasilania to żaden układ elektroniczny nie będzie działał, więc...?

MC145026, a do obwodu rezonansowego będzie dołączane dodatkowe obciążenie w postaci rezystora, który będzie psuł dobroć obwodu LC, napięcie będzie o wiele niższe. W zasadzie układ scalony pracuje, gdy napięcie wynosi tylko 2,4V. Aby jednak generacja impulsów była pewna i niezakłócona (zbyt niskim napięciem zasilającym) zastosowałem prostownik w układzie podwajacza napięcia wg rysunku 1, co za-



Rys. 1. Schemat ideowy transpondera

Rysunek 3 pokazuje fragment prostszej wersji transpondera. Po "włożeniu" cewki L1 w pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości (a skąd to pole to później), w obwodzie rezonansowym L1C1 indukuje się napięcie zmienne, które prostowane jest przez diodę D1 i filtrowane przez kondensator C2. Właśnie to wyprostowane napięcie służy do zasilania układu scalonego w transponderze. Z takiego "zasilacza" można bez obciążenia uzyskać ok. 8V (i więcej), jednak gdy dołączymy układ

pewnia pewniejszą pracę transpondera. Zasilanie takie jest możliwe ze względu na mały pobór prądu przez układ scalony.

Gdy napięcie zasilające uzyska odpowiednią wartość, układ scalony wysyła na wyjściu (nóżka 15) swój adres (ustawiony przez nas kod), poprzez rezystor R2 sterowana jest bramka tranzystora T1, który w takt impulsów dołącza równolegle do obwodu L1 C1 obciążenie w postaci rezystora R1. Dołączanie dodatkowego obciążenia do obwodu rezonansowego transpondera powoduje

steruje brzęczykiem i informuje o prawidłowym odczytaniu kodu transpondera, natomiast dioda LED informuje o przełączeniu przekaźnika. Dodatkową zaletą proponowanego układu jest fakt, że impulsy przetwarzane w czytniku od "wejścia" aż do bazy T2/IC1 nóżka 10 są odwrócone. Dopiero ten tranzystor doprowadza je do właściwego stanu. Dzięki temu nawet zbliżenie do czytnika pilota radiowego z ustawionym takim samym kodem nie powodowało zadziałania przekaźnika w czytniku.

Montaż i uruchomienie

Układy transpondera i czytnika można zmontować na płytkach pokazanych na rysunku 5. Montaż jest typowy, a płytka czytnika nie jest projektowana do konkretnej obudowy, natomiast płytka transpondera przystosowana jest do obudowy KM-15N. W transponderze cewka L1 nawinięta jest na karkasie o średnicy ok. 28 – 29 mm, zawiera 80 zwojów wykonanych drutem DNE 0,2mm - 4 warstwy. Przyklejamy ją do płytki, pod układ scalony raczej nie stosujemy podstawki, jednak jeżeli ktoś pragnie, to powinna się zmieścić. Zamiast diod typu AAP153 można zastosować diody typu 1N4148. Transponder można używać z prostownikiem bez podwajacza napięcia według rysunku 3 - wtedy nie montujemy diody D2, a zamiast kondensatora C3 wlotujemy zworę, lecz wtedy zmniejsza to nieznacznie zasięg.

Cewka czytnika też jest nawinięta drutem DNE 0,2 mm na rdzeniu jak wcześniej opisałem - patrz rysunek 4. Elementy R12, C19 można dobrać według własnego uznania. Pobór prądu bez diody LED i przekaźnika wynosi około 30mA, a z LED-em i włączonym przekaźnikiem - około 100mA. Przed włączeniem należy pamiętać o ustawieniu takich samych kombinacji kodu w transponderze i w czytniku.

Cały sukces poprawnego działania zależy od prawidłowego dostrojenia obwodów re-

zonansowych czytnik – transponder. Jeżeli urządzenie nie przełącza się po zbliżeniu transpondera do czytnika, to najprawdopodobniej nie dostrojono tych obwodów. Należy wtedy tak dobrać pojemność C1 (w transponderze), aby napięcie zasilające kostkę IC1 wynosiło ok. 5V, gdy cewka L1 znajduje się w odległości ok. 16mm od cewki czytnika (2,5V przy odległości 27mm).

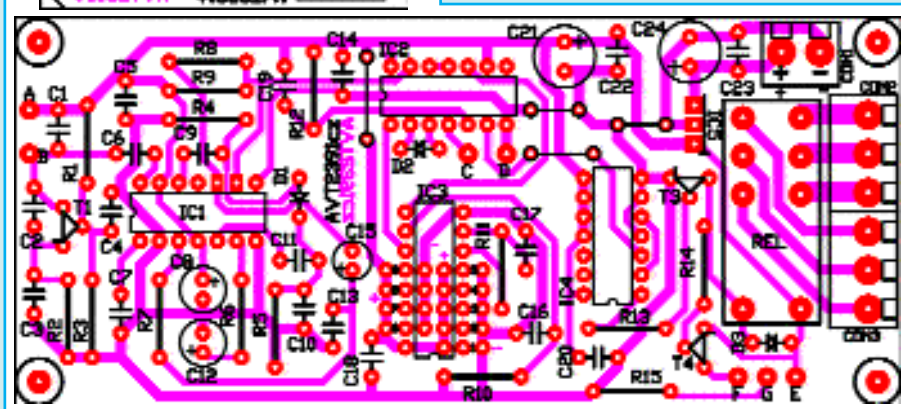
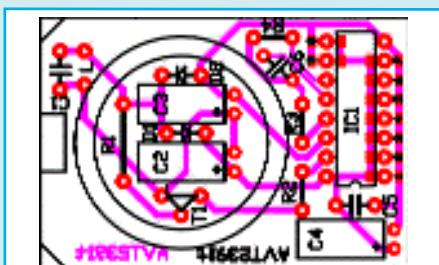
UWAGA!

Bez względu na to, czy urządzenie to będzie pracowało jako dodatek do innego, czy też osobno, przed cewką czytnika nie powinny znajdować się przedmioty metalowe. Tak więc obudowa w tym miejscu powinna być z materiału przepuszczającego fale elektromagnetyczne.

Modyfikacje

Zamiast układu scalonego MC145028 można zastosować układ MC145027 i do jego wyjść danych (D6-D9) dołączyć dekodery 1 z 16. Wtedy można stosować 16 transponderów, każdy ze swoim numerem, ustawionym w kodzie BCD. Dany transponder może włączać (wyłączać) jedno z wyjść dekodera 1 z 16. Tak więc możemy taki układ zastosować w małym zakładzie pracy, gdzie pracownik zbliżając transponder do czytnika uruchamia rygiel (na krótką chwilę), a jednocześnie zapala przyporządkowaną sobie diodę. Przy wyjściu powoduje kolejne włączenie rygla i zgaszenie danej diody LED. Dzięki temu urządzeniu szef będzie zawsze zorientowany, kto jest w pracy, a kto już wyszedł, ewentualnie jeszcze nie przyszedł. Można też spróbować w transponderze zainstalować jakąś zaprogramowaną pamięć z odpowiednim układem adresującym przy odczycie, a w czytniku dodać inteligentny wyświetlacz LCD. Takie transpondery przekazujące odpowiednie dane osobowe mogłyby mieć np. uczniowie w szkole. Gdyby nauczyciel prowadzący zajęcia lub pilnujący porządku chciał się czegoś dowiedzieć o danym uczniu – zbliża jego transponder do czytnika i już wszystkim wiadomo, co to za gagatek. Oczywiście dla opisanego układu można znaleźć szereg innych, mniej egzotycznych zastosowań. W każdym wypadku, stosując w transponderze inne układy scalone, należy zwracać uwagę na ich pobór prądu, który powinien być jak najmniejszy.

Marian Jarek



Rys. 5.

Wykaz elementów

Transponder

Rezystory

R1	.....	1,5kΩ
R2,R3	.....	10kΩ
R4	.....	20kΩ

Kondensatory

C1	.....	1nF *
C2,C3,C4	.....	4,7μF/16 V
C5	.....	100nF
C6	.....	4,7nF

Półprzewodniki

D1,D2	.....	AAP153 lub 1N4148
T1	.....	BF245
IC1	.....	MC145026

Inne

Obudowa	KM-15N
---------	-------	--------

Czytnik

Rezystory

R1	.....	100kΩ
R2	.....	680Ω
R3	.....	33kΩ
R4,R11	.....	10kΩ
R5	.....	15kΩ
R6	.....	1kΩ
R7	.....	18kΩ
R8,R12	.....	1MΩ
R9	.....	39kΩ
R10	.....	200kΩ
R13	.....	5,6kΩ
R14	.....	6,8kΩ
R15	.....	560Ω

Kondensatory

C1,C7	.....	2,2nF
C2	.....	3,3nF
C3,C4	.....	10nF
C5,C14,C18,C20,C22,C23	.....	100nF
C6	.....	220pF
C8	.....	100μF/16 V
C9,C10,C11, C16, C17	.....	22nF
C12	.....	10μF/16V
C13	.....	1nF
C15	.....	4,7μF/16V
C19	.....	470nF*
C21,C24	.....	470μF/25V

Półprzewodniki

T1,T3	.....	BC547
T4	.....	BC558
IC1	.....	UL1321
IC2	.....	40106
IC3	.....	MC145028
IC4	.....	4013
IC5	.....	7812
D1	.....	AAP153
D2, D3	.....	1N4148

Pozostałe

X1	.....	piezo z generatorem 12 V
CON 1	.....	ARK-2-3,5
CON 2, CON 2A	.....	ARK-3
LED	.....	dwukolorowa
REL	.....	przekaźnik – RM – 94p - 12 V

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2391