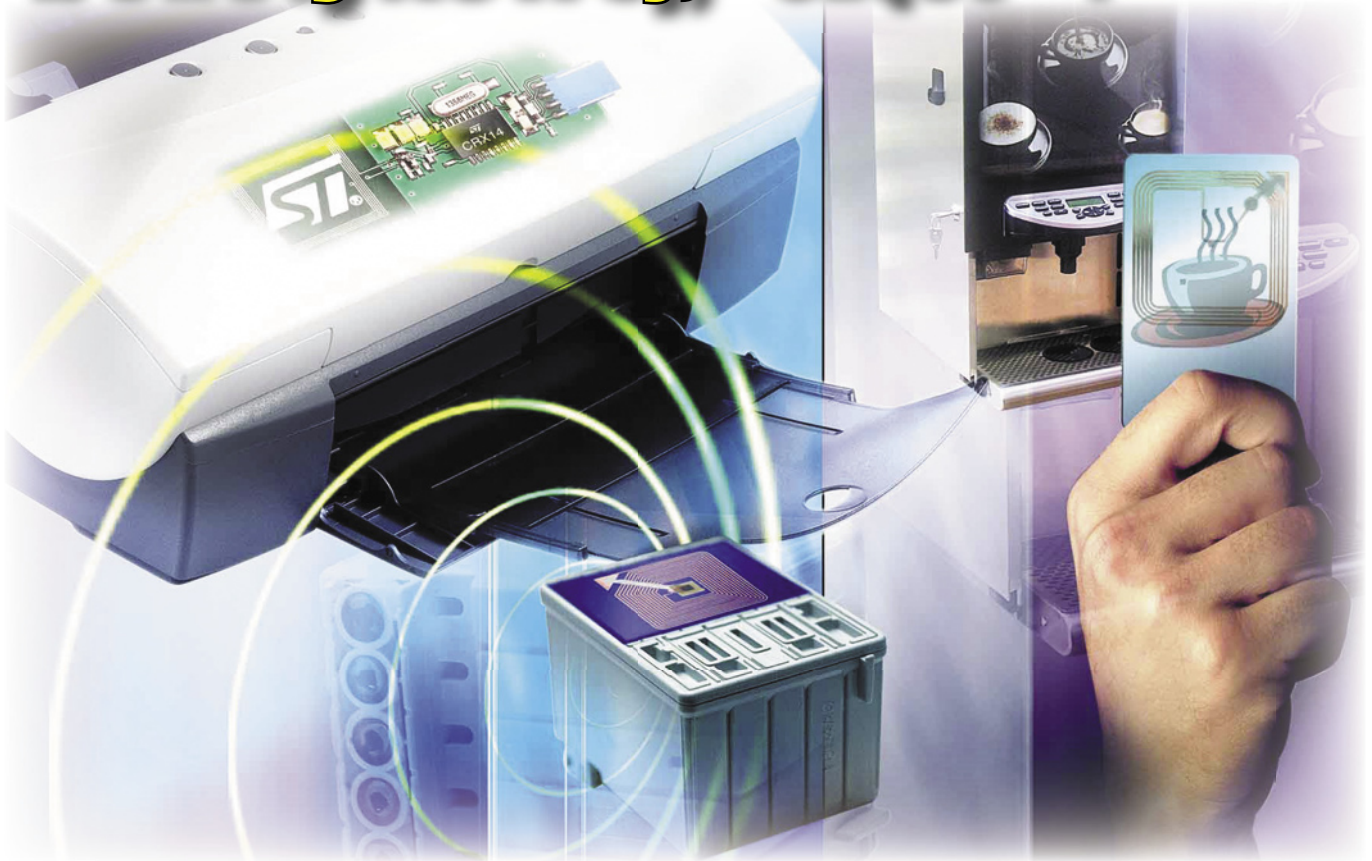


Systemy identyfikacji bezstykowej, część 1



Wychodząc naprzeciw tym wymaganiom firma STMicroelectronics opracowała i wdrożyła do produkcji serię układów pozwalających na identyfikację bezstykową na dystansach od kilku cm do 10 m. Niniejszy artykuł ma na celu przybliżenie oferowanych przez tą firmę rozwiązań.

Memory Tag

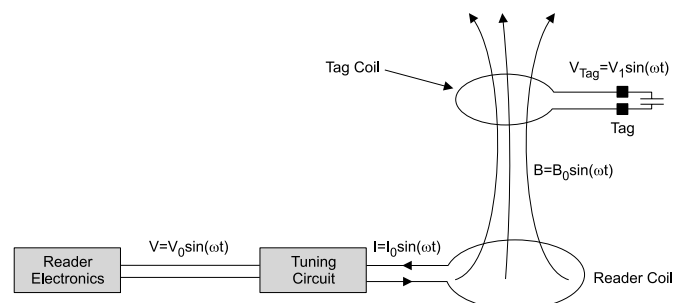
Czym jest *Memory Tag*? Najprościej można stwierdzić, że jest to nieobudowana struktura EEPROM pozbawiona standardowego interfejsu komunikacyjnego (np. SPI, I²C). Zamiast niego do pamięci dodano blok radiowy i antenę. Zazwyczaj dodano także nowe elementy funkcjonalne, np. możliwość trwałego zdekodowania poszczególnych

We współczesnym świecie coraz częściej zachodzi potrzeba identyfikacji osób oraz towarów. Przy stale rosnącej liczbie tych operacji oraz ciągle zwiększającym się wymaganiom co do bezpieczeństwa systemów identyfikacyjnych, przestają już wystarczać metody tradycyjne. Metody oparte na nalepkach z drukiem termicznym lub kodami kreskowymi (znakowanie towarów) oraz wszelkie inne oparte na hasłach, PIN-ach czy odręcznych podpisach muszą być zastąpione nośnikiem informacji bardziej odpornym na próby oszukania, bardziej niezawodnym, pozwalającym na odczyt i weryfikację informacji szybciej i z większą wiarygodnością.

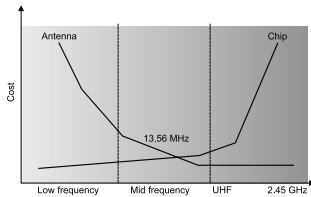
nych obszarów pamięci, szyfrowanie czy w końcu możliwość odczytu wielu kart będących w zasięgu czytnika. Całość, tzn. struktura wraz z anteną jest wklejona pomiędzy dwie warstwy folii. Jest to tzw. *inlay*, który może być w dalszym procesie technologicznym zalaminowany w kartę plastikową lub inną obudowę (brelok, żeton, etc.). Dla uproszczenia, w dalszej

części artykułu strukturę razem z anteną będziemy nazywać kartą.

Zasadą działania pary czytnik-karta jest przekazywanie energii pola elek-



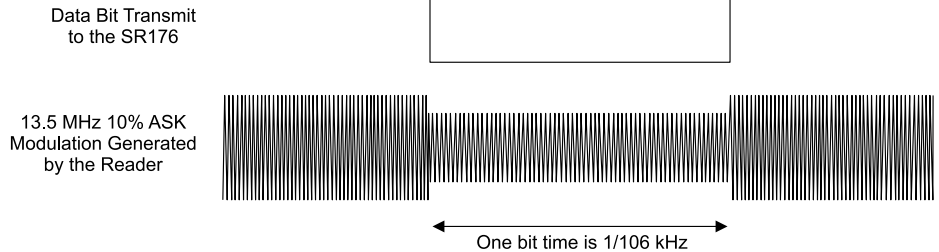
Rys. 1. Sposób zasilania karty



Rys. 2. Zależność kosztu anteny i struktury od częstotliwości nośnej

tromagnetycznego w sposób kontrolowany. Tą drogą układ jest zasilany oraz odbywa się transmisja danych do i z karty. Jeśli w zasięgu pola anteny nadajnika znajdzie się karta, to na skutek indukcji elektromagnetycznej w antenie odbiorczej pojawia się napięcie elektryczne (rys. 1). Jeśli na dodatek jest ono wystarczająco duże do uruchomienia struktury, to po chwili (zwykle kilkadziesiąt μ s) element jest gotowy do rozpoczęcia

Rys. 3. Sposób modulacji wg normy ISO14443



współpracy z czytnikiem. Według normy „ISO/IEC 14443 Część 3” element powinien być gotowy do przyjęcia pierwszej komendy po 5 ms, tak więc parametr ten jest spełniony z dużym zapasem.

Wartość napięcia zaindukowanego w antenie karty zależy od kilku parametrów. Pomijając kwestię konstrukcji anteny nadajnika, zasadniczy wpływ na amplitudę napięcia zaindukowanego w antenie karty ma liczba zwojów oraz jej po-

wierzchnia. Przy częstotliwości 13,56 MHz, jakiej używają elementy STMicroelectronics, wystarczają zazwyczaj 2...3 zwoje. Jest to niewątpliwą zaletą w stosunku do technologii 125 kHz, która potrzebowała ich dużo więcej, co czyniło konstrukcję bardziej skomplikowaną.

Dosyć ciekawą zależność przedstawiono na rys. 2 – jest to zależność kosztu anteny oraz struktury od częstotliwości nośnej. Jak widać, optymalny jest wybór częstotliwości o wartości kilkunastu MHz. Przy niższych częstotliwościach struktura jest wprawdzie tańsza, ale wykonanie anteny o wielu zwojach jest droższe. Z kolei dla wyższych częstotliwości koszt struktury znacząco rośnie.

Przy 2 zwojach anteny, karta o wymiarach standardowej karty kredytowej ma zasięg działania nawet do 1 m. Oczywiście są to warunki idealne i w rzeczywistości należy brać pod uwagę zakłócenia powodowane przez otoczenie, inne karty w zasięgu oraz ich wzajemne położenie.

Komunikacja czytnik -> karta

Sposób komunikacji czytnika z kartą zależy od respektowanej normy ISO. W każdym przypadku modulowaniu podlega fala nośna o częstotliwości

13,56 MHz. W przypadku ISO14443 informacje od czytnika wysyłane są z wykorzystaniem modulacji ASK 10% (*Amplitude Shift Keying*) – rys. 3. Oznacza to, że stosunek amplitud (MAX-MIN)/(MAX+MIN) powinien wynosić 10%. Bity wysyłane są sekwencyjnie jeden za drugim. Ponieważ minimalny czas trwania jednego bitu wynosi 9,4 μ s, to maksymalna szybkość transmisji wynosi w takim wypadku 106 kb/s. W przypadku elementów spełniających normę ISO-15693 modulacja ASK może mieć głębokość zarówno 10% jak i 100%. Inny jest jednakże sposób kodowania 0 i 1 w tym wypadku. Pierwszym sposobem jest kodowanie 1 z 4. Zobrazowano to na rys. 4. Jeden moduł (2 bity) ma stałą długość 75,52 μ s. Położenie obszaru o mniejszej amplitudzie (10% lub 100%) definiuje czy jest to para bitów: 00, 01, 10 czy 11. W ten sposób jeden bajt koduje się na $4 \cdot 75,52 = 302,8 \mu$ s. Daje to szybkość transmisji 26 kb/s. Kodowanie 1 z 256 jest bardzo podobne do 1 z 4, z tą tylko różnicą, że obszar o niższej amplitudzie zajmuje jedną z 256 możliwych pozycji w ramce liczącej 4,833 ms. Daje to szybkość transmisji 1,6 kb/s.

www.littelfuse.com

ŚWIATOWY LIDER W PRODUKCJI NOWOCZESNYCH ELEMENTÓW I UKŁADÓW ZABEZPIECZENIA

ZABEZPIECZENIA PRZED PRZECIĄŻENIAMI

- ✚ elementy powtarzalne PPTC
- ✚ bezpieczniki subminiaturowe SMD
- ✚ bezpieczniki miniaturowe
- ✚ bezpieczniki przemysłowe (dla napięć do 600V)
- ✚ bezpieczniki półprzewodnikowe (ultraszybkie)

ZABEZPIECZENIA PRZED PRZEPIĘCIAMI

- ✚ warystory metalowo-tlenkowe
- ✚ wielowarstwowe elementy tłumiące (MLVs)

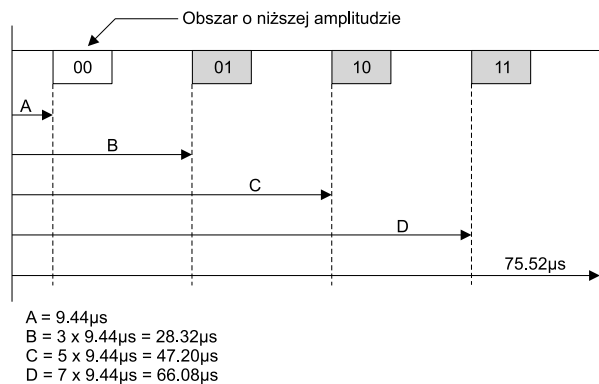
Oferowane produkty mają wiele zastosowań w:

- ✚ przemyśle energetycznym
- ✚ telekomunikacji
- ✚ przemyśle motoryzacyjnym
- ✚ systemach komputerowych
- ✚ wielu innych gałęziach przemysłu

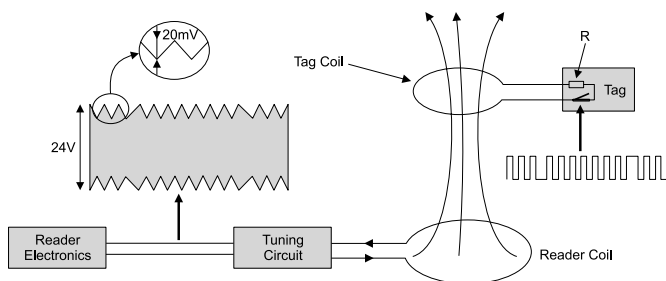
Autoryzowany dystrybutor:

02-493 Warszawa
ul. Krańcowa 49
tel.: (22) 33 60 200
fax: (22) 33 60 201
e-mail: acte@acte.pl

www.acte.pl



Rys. 4. Kodowanie grupy składającej się z 2 bitów



Rys. 5. Komunikacja karty z czytnikiem

Komunikacja karta -> czytnik

Karta z czytnikiem komunikuje się poprzez zakłócanie pola emitowanego przez antenę nadawczą czytnika. Pokazano to na rys. 5. Dokonywane jest to poprzez zmiany impedancji układu anteny karty. Układ detekujący w nadajniku wychwytytuje te zakłócenia i demoduluje je. Tu także z uwagi na obowiązujący

wanie dwóch norm transmisji mamy do czynienia z dwoma podejściami do modulowania częstotliwości nośnej. W przypadku normy ISO14443 karta moduluje sygnał używając jednej częstotliwości podnośnej za pomocą kodowania BPSK (*Bit Phase Shift Keying*). Wyjaśniono to na rys. 6.

Częstotliwość podnośna wynosi $\frac{1}{16}$ częstotliwości nośnej, czyli 847,5 kHz.

Tab. 2. Kodowanie bitów przy 1 podnośnej

Tryb wysyłania	1 podnośna 423,75 kHz
Low Speed 0 - 32 impulsy f_{S1} , potem 75,52 μs bez modulacji	
Low Speed 1 - brak modulacji przez 75,52 μs , potem 32 impulsy f_{S1}	
High Speed 0 - 8 impulsów f_{S1} . Potem 18,88 μs bez modulacji	
High Speed 1 - 18,88 μs bez modulacji, potem 8 impulsów f_{S1}	

ZAJRZYJ NA TE STRONY



www.alarmy-gerard.pl

ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA APARATURA POMIAROWA
MIERNIKI PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH, TESTERY MASZYN I URZĄDZEŃ, ANALIZATORY JAKOŚCI ENERGII

ELEMENTY I SYSTEMY AUTOMATYKI
REGULATORY I CZUJNIKI TEMPERATURY, LICZNIKI IMPULSÓW, PRZEKAŹNIKI SSR

NARZĘDZIA
STACJE LUTOWNICZE

www.merserwis.com.pl

Logos: Sonel, Tektronix, FLUKE, METREL, SUMMIT, HANYOUNG, Sinometer, BRYMEN, MER SERWIS

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ AKCESORIÓW DO BEZKONTAKTOWEJ IDENTYFIKACJI - RFID
STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE NA ZAMÓWIENIE

www.mikrokontrola.pl

ul. Wólczyńska 55, 01-908 Warszawa
tel: [0 prefix 22] 885 55 45, fax: [0 prefix 22] 885 55 44

• NARZĘDZIA • LUTOWNICE • SPRZĘT POMIAROWY •

www.sklep.avt.com.pl

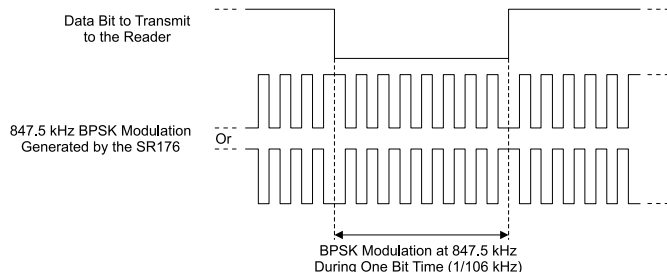
• KLEJE • KITY VELLEMAN • i wiele innych...

Długość jednego bitu wynosi tyle samo, co w przypadku transferu do karty, czyli 9,44 μs . Pozwala zachować to taką samą szybkość nadawania, tj. 106 kb/s. W przypadku normy ISO15693 występuje dużo więcej wariantów kodowania. Układ może modułować jedną (423,75 kHz) lub dwie częstotliwości podnośne (423,75 kHz oraz 484,28 kHz). Zdefiniowano także dwa tryby wysyłania danych: *Low Speed* oraz *High Speed*. Tak więc w sumie mamy 4 możliwości. Zestawiono je w tab. 1.

W tab. 2 zestawiono wszystkie 4 sposoby transmisji dla jednej podnośnej. Dla dwóch podnośnych okres bez modulacji jest zastąpiony modulacją drugiej podnośnej f_{S2} . Skutkiem dwóch podnośnych nieznacznie zmienia się długość całej ramki, a co za tym idzie szybkość transmisji, jak to pokazano w tab. 1.

Na podstawie materiałów firmy STMicroelectronics przygotował:

Jerzy Baratowicz (ST)



Rys. 6. Modulacja BPSK