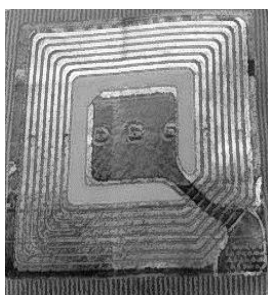




## Fizyka przeciw złodziejom sklepowym i bibliotecznym

*Andrzej Sitarz  
Instytut Fizyki UJ*

Przywykliśmy już, iż wejścia do wielu sklepów strzegą ochroniarze, ukryte kamery i dziwne metalowe bramki. O ile w większości z nich zabezpieczenia umieszczone na artykułach są łatwo rozpoznawalne i w widoczny sposób usuwane przez sprzedawcę po zakupie – o tyle zdziwienie może wywołać ten widok w księgarni czy bibliotece – zwłaszcza iż z zakupionej książki czy płyty kompaktowej nic nie jest usuwane. Gdzie mieszczą się te zabezpieczenia i jak działają?



Najprostszym, a zarazem najpopularniejszym systemem zabezpieczeń są niewielkie obwody elektryczne – takie jak ten na zdjęciu: cienkie i stosunkowo małych rozmiarów (2–3cm), pod warstwą papieru z nadrukowaną ceną i kodem kreskowym mogą spokojnie zostać przyklejone do niewielkich rozmiarów towaru. Obwód jest bardzo prosty – składa się z wąskiego paska aluminiowego oraz (w zależności od typu) diody lub kondensatora i opornika – tworząc miniaturową antenę odbiorczą reagującą (w zależności od jej parametrów)

na fale radiowe o charakterystycznej dla układu częstotliwości (zazwyczaj pomiędzy 2 a 10 MHz). Jedna z bramek instalowanych przy wyjściu ze sklepu jest anteną emitującą słabe pulsy sygnału radiowego o tej częstotliwości, podczas gdy druga bramka jest odbiornikiem nasłuchującym. Jeżeli pomiędzy bramkami znajdzie się zabezpieczenie, to wysyłany z bramki-nadajnika impuls radiowy wzbudzi prąd w naszej miniaturowej antenie, a ta z kolei wyśle wtedy swoją odpowiedź – echo sygnału, który ją pobudził. Odbiornik wychwyci to echo i wzbudzi alarm: rozbłyszczą czerwone lampki, rozlegną się alarmowe piski, a ochrona rzuci się w stronę osoby, która (świadomie lub nie) go wywołała.

Jak następuje dezaktywacja anteny-zabezpieczenia? Poprzez zniszczenie obwodu elektrycznego. Uszkodzenie mechaniczne (np. przecięcie obwodu) jest jednak niepraktyczne – znacznie wygodniejsze jest użycie bardzo silnego impulsu promieniowania o częstotliwości układu. Powoduje to wzbudzenie silnego prądu w układzie, który powoduje przepalenie jednego z elementów układu: diody lub opornika. Jest to metoda niewymagająca usuwania zabezpieczenia ani nawet znajomości miejsca, w którym się znajduje – niemniej jest „jednorazowa” – raz

zdezaktywowanego zabezpieczenia nie możemy ponownie użyć. Zdecydowanie nie jest to więc system nadający się do wykorzystania w bibliotekach!

Powszechnie stosowanym zabezpieczeniem „wielokrotnego użytku” są niepozornie wyglądające metalowe „druty” lub paski (zazwyczaj wtopione w plastik i przyklejone do artykułu bądź schowane w okładce czy grzbiecie książki). Podobnie jak w przypadku wcześniej opisywanych zabezpieczeń, bramka składa się z anteny emitującej słabe fale o niskiej częstotliwości (ok. 1 kHz) oraz odbiornika analizującego odbierany sygnał. Materiał, z którego zrobione jest zabezpieczenie, charakteryzuje się wysoką przenikalnością magnetyczną i jego oddziaływanie z falą elektromagnetyczną nadajnika zaburza sygnał, który odbierany jest w drugiej bramce. Odbiornik, porównując otrzymane sygnały z zapamiętanym wzorem, charakterystycznym dla użytego materiału, potrafi rozróżnić, czy pomiędzy bramkami znalazł się zwykły kawałek stalowego drutu (który też wykazuje podobny – lecz mniejszy efekt), czy też zabezpieczenie – i w zależności od tego wszczyna alarm. Dezaktywacja zabezpieczenia polega na umieszczeniu przy aktywnym materiale stałego magnesu – wtedy w stosunkowo słabym polu elektromagnetycznym bramki-nadajnika materiał nie zaburza już sygnału. W praktyce dodając koło paska będącego aktywnym materiałem kawałek ferromagnetyka, który możemy trwale namagnesowywać lub roznamagnesowywać, można odpowiednio wielokrotnie dezaktywować bądź ponownie włączać zabezpieczenie.

Opisane metody zabezpieczeń są stosunkowo tanie i proste w użyciu. Ich główną wadą jest konieczność rozstawiania bramek w niewielkiej odległości (ok. 1 m dla systemu „magnetycznego” i ok. 2 m dla „antenowego”), stąd nie nadają się do wykorzystania w sklepach czy bibliotekach o szerokim wyjściu.