

SZULC Waldemar¹
ROSINSKI Adam²

Czujki w systemach sygnalizacji włamania i napadu dla potrzeb transportu

Systemy bezpieczeństwa,
Czujki,
Transport

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z elektronicznymi systemami bezpieczeństwa. Zwrócono przy tym szczególną uwagę na Systemy Sygnalizacji Włamania i Napadu stosowane w obiektach transportowych. Dokonano podziału czujek z przyjęciem różnorodnych kryteriów. Zaprezentowano także wpływ zakłóceń na działanie wybranych czujek.

INTRUSION DETECTORS IN THE INTRUSION AND HOLD-UP SYSTEMS FOR NEEDS OF TRANSPORT

Abstract

Paper presents problems connected with electronic security systems. Special attention has been paid to Intrusion and Hold-up Systems applied in transport objects. The division of intrusion detectors was executed with assumption of varied criteria. There is presented the influence of disturbances on the working of chosen intrusion detectors.

1. WSTĘP

Norma europejska EN 50131-1:2006 „Alarm systems – Intrusion and hold-up systems – Part 1: System requirements”, która ma jednocześnie status Polskiej Normy PN-EN 50131-1:2009 „Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 1: Wymagania systemowe”, zawiera wykaz definicji i skrótów, które następnie są stosowane w kolejnych rozdziałach tej normy. Wśród nich są m.in. definicje [5]:

- system alarmowy (ang. *alarm system*) – instalacja elektryczna, która odpowiada na ręczne lub automatyczne wykrycie obecności zagrożenia,
- czujka sygnalizacji włamania (ang. *intrusion detector*) – urządzenie zaprojektowane w celu wygenerowania sygnału lub komunikatu o włamaniu w odpowiedzi na wykrycie nienormalnego stanu wskazującego na obecność zagrożenia,
- czujnik (ang. *sensor*) – część czujki, która wykrywa zmianę stanu.

W obiektach transportowych obecnie bardzo często stosuje się elektroniczne systemy bezpieczeństwa, w skład których wchodzi Systemy Sygnalizacji Włamania i Napadu (SSWiN). Warunki środowiskowe panujące podczas procesu transportowego są bardzo zróżnicowane, dlatego też występuje konieczność stosowania różnego rodzaju czujek w zależności od panujących parametrów środowiskowych.

Czujki to urządzenia, które za pośrednictwem linii dozorowych zarówno przewodowych jak i bezprzewodowych, współpracują z modułami (najczęściej 8-wejściowymi) a te ostatnie (za pośrednictwem magistral transmisyjnych) z płytami głównymi central alarmowych. Tworzy się wówczas elektroniczny system bezpieczeństwa (ESB) [12,13,14,15]. Mogą być również bezprzewodowe systemy a w tym i czujki. Spotyka się również czujki sieciowe (o specjalnej adresacji), które współpracują wprost z magistrala transmisyjną. Te ostatnie są najbardziej rozbudowane i wymagają specjalnego oprogramowania.

Istotą każdego systemu alarmowego jest wywołanie alarmu i przekazanie go dalej np. do sygnalizatorów akustycznych, optycznych lub alarmowego centrum odbiorczego. Takie kryterium mogą wywołać czujki, które współpracują z liniami wejściowymi (dozorowymi) central alarmowych.. Dlatego też istotne staje się opisanie najczęściej spotykanych czujek wraz z ich podziałami. Jest to dość duże wyzwanie zważywszy na bardzo dużą ilość czujek oraz ich zasadę działania, budowę, sposoby mocowania i współpracę z liniami dozorowymi. Autorzy, którzy od wielu lat zajmują się problematyką badań eksploatacyjno – niezawodnościowych zarówno w warunkach pracy rzeczywistej (a więc w obiektach) jak i w warunkach laboratoryjnych systemów alarmowych, postarają się przybliżyć główne zagadnienia z tym związane. ESB dla potrzeb transportu to kolejne trudne wyzwanie ze względu na wpływy środowiskowe w jakim pracują. Stąd autorzy niniejszego opracowania przedstawiają wszystkie możliwe podziały czujek jako sensorów przenoszących kryteria alarmowe do Centrów Monitorowania poprzez ESB.

¹Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie, Wydział Informatyki Stosowanej i Technik Bezpieczeństwa, Polska, 03-772 Warszawa, ul. Kawęczyńska 36. Tel. + 48 22 590-08-29, E-mail: waldemar.szulc@mac.edu.pl

²Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie, Polska, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75. Tel: + 48 22 234-70-38, E-mail: adro@it.pw.edu.pl

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie, Wydział Informatyki Stosowanej i Technik Bezpieczeństwa, Polska, 03-772 Warszawa, ul. Kawęczyńska 36. Tel. + 48 22 590-08-29

2. PODZIAŁ CZUJEK

W niniejszym rozdziale zostały przedstawione najczęściej spotykane podziały czujek.

- Podział czujek ze względu na zastosowanie:

- wewnętrzne,
- zewnętrzne.

- Podział czujek ze względu na zasilanie:

- bateryjne,
- akumulatorowe (doładowywane z zewnętrznego źródła napięcia; najczęściej jest to ekologiczna energia odnawialna, np. panel słoneczny, czy prądnica połączona z wiatrakiem),
- $U_Z = 12V$ DC (prąd stały - ang. *direct current*),
- $U_Z = 230V$ AC (prąd przemienny - ang. *alternating current*).

- Podział czujek ze względu na ze względu na media transmisyjne łączące z centralą alarmową lub modułem:

- przewodowe:
 - dwużyłowe
 - czterożyłowe,
 - sześćożyłowe,
- bezprzewodowe:
 - $f = 433$ MHz (Herc - jednostka miary częstotliwości),
 - $f = 866$ MHz,
 - $f = 900$ MHz,
 - $f = 1800$ MHz,

- Podział czujek ze względu na komunikację z centralą alarmową lub modułem:

- analogowe:
 - NC (normalnie zwarte - ang. *normal closed*),
 - NO (normalnie otwarte - ang. *normal open*),
 - EOL/NC (parametryczne NC; EOL – typ linii alarmowej, ang. *end-of-line*),
 - EOL/NO (parametryczne NO),
 - 2EOL/NC (dwuparametryczne NC),
 - 2EOL/NO (dwuparametryczne NO),
- cyfrowe:
 - adresowalne,
 - magistralowe.

- Podział czujek ze względu na zastosowane rezystory parametryczne:

- zewnętrzne,
- wewnętrzne (wbudowane).

- Podział czujek ze względu na wykorzystywane zjawisko fizyczne:

- magnetyczne,
- pasywne podczerwieni,
- aktywne podczerwieni,
- ultradźwiękowe,
- mikrofalowe,
- wibracyjne,
- mikrofonowe,
- radarowe,
- infradźwiękowe,
- gazów:
 - tlenku węgla (czadu),
 - gazu zimnego (metanu),
 - gazu LPG (propanu-butanu) (LPG – mieszanina gazów propanu i butanu, ang. *Liquefied Petroleum Gas*),
 - gazów usypiających (np. oparów chloroformu),
- rezystancje,
- przewodność elektryczna,
- optyczne,
- temperatury,

- wizyjne.
- Podział czujek ze względu na liczbę analizowanych zjawisk fizycznych:
- pojedyncze,
 - dualne,
 - potrójne (triplex).
- Podział czujek ze względu na sposób konfigurowania:
- lokalne (zazwyczaj manualne),
 - zdalne.
- Podział czujek ze względu na spełnianą funkcję:
- realizujące cele stosowania systemów bezpieczeństwa,
 - realizujące cele stosowania systemów bezpieczeństwa oraz dodatkowo inne funkcje (np. oświetlenie, sygnalizacja),
- Podział czujek ze względu na montaż:
- stałe,
 - przenośne,
 - mobilne.
- Podział czujek ze względu na umiejscowienie:
- naścienne,
 - sufitowe.
- Podział czujek ze względu na zastosowane zabezpieczenia przed zmianą zasięgu:
- bez antymaskingiu,
 - z antymaskingiem.

3. WPŁYW ZAKŁÓCEŃ NA DZIAŁANIA WYBRANYCH CZUJEK PRZESTRZENNYCH

Elektroniczne systemy bezpieczeństwa są stosowane w wielu pomieszczeniach przeznaczonych dla potrzeb transportu. Ze względu na specyficzny a zarazem trudny charakter pomieszczeń dla potrzeb transportu, należało dokonać analizy pracy czujek pod kątem ich przydatności dla ochrony tego typu obiektów. Autorzy brali pod uwagę zmienne warunki środowiskowe jakie spotyka się w obiektach typu: dworce kolejowe, porty lotnicze, terminale morskie oraz inne pomieszczenia dla potrzeb transportu. Badania autorów były bardzo trudne gdyż wymagały stworzenia określonych warunków zakłóceń dla konkretnych czujek stosowanych w pomieszczeniach transportowych [2,3,4,6,7,8,9,10,11,16]. Wybrano cztery typy czujek najczęściej stosowanych w praktyce [1]. Dane charakterystyczne dotyczące wpływu zakłóceń środowiskowych (jak i innych) na pracę czujek przestrzennych przedstawiono w tabeli 1. Wyniki badań pozwoliły określić możliwości stosowania czujek przestrzennych z uwzględnieniem zakłóceń środowiskowych, które mogą wywołać fałszywe alarmy. To cenna wiedza dla potencjalnych projektantów i wykonawców ESB.

Z tabeli 1 wynika, że wybrane czujki w systemach ESB potrafią być „kapryśne”. Wybrano tylko pewne typy zakłóceń środowiskowych. Należy również brać pod uwagę zakłócenia elektromagnetyczne (kompatybilność elektromagnetyczna) wynikające i pochodzące od trakcji elektrycznej szczególnie w zimie. Istotnym zakłóceniem jest praca systemów radiokomunikacyjnych powszechnie stosowanych w transporcie. Wysokie poziomy zakłóceń mogą pochodzić z przetwornic statycznych dużej mocy stosowanych w wagonach oraz jednostkach trakcyjnych.

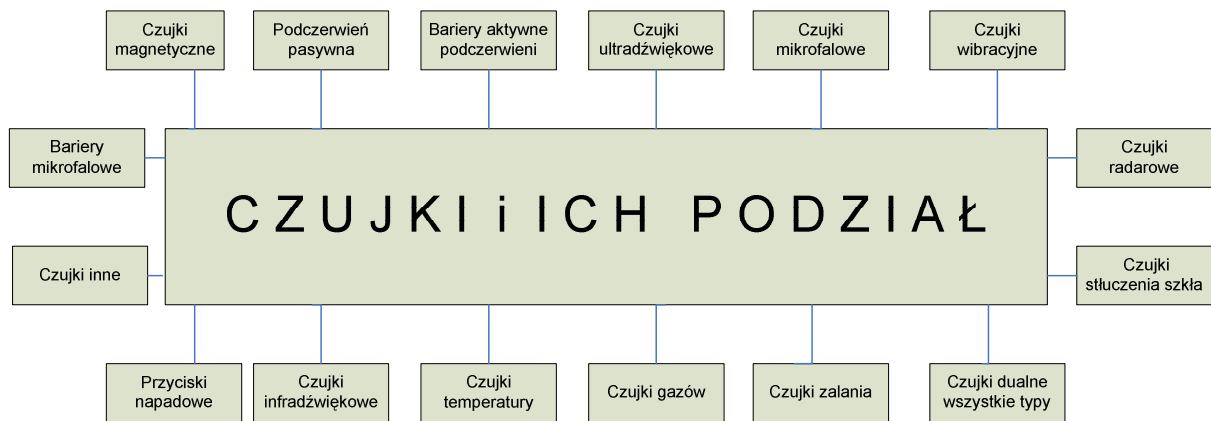
Tab. 1. Wpływ zakłóceń na wybrane czujki przestrzenne

Zakłócenia środowiskowe i inne	Wpływ zakłóceń na działanie czujek przestrzennych			
	ultradźwięki	pasywna podczerwień	mikrofale	czujki dualne
drgania	nieznaczny	bardzo mały	może być dominujący	nieznaczny
wpływ zmian temp. na zasięg	nieznaczny	dostrzegalny	brak	brak
wpływ wilgotności na zasięg	dostrzegalny	brak	brak	brak
duże metalowe powierzchnie w polu widzenia	bardzo mały	tylko jeżeli są dobrze wypolerowane	może być dominujący	brak
redukcja zasięgu przez dywany	dostrzegalny	brak	brak	brak
ruch podnoszonych drzwi np. garażu	zauważalny przy złym umieszczeniu	bardzo mały	może być dominujący	istnieje przy dużym gradientcie temp.
małe zwierzęta	istotny przy małych odległościach	istotny przy małych odległościach	istotny przy małych odległościach	brak
ruch wody w plastikowych rynnach	brak	brak	może wystąpić przy małych odległościach	brak
hałas uszkodzonych zaworów	bardzo rzadki	brak	brak	brak
ruch za szybami lub cienkimi ścianami	brak	brak	zauważalny przy złym umieszczeniu	brak
przeciagi, ruch powietrza	zauważalny przy złym umieszczeniu	istnieje przy bardzo dużym gradientcie temperatury	brak	brak
słońce, światła samochodów, inne refleksy światła	brak	zauważalny przy złym umieszczeniu	brak	brak
szумы i hałasy ultradźwiękowe	może być istotny	brak	brak	brak
grzejniki	bardzo rzadki	zauważalny przy złym umieszczeniu	brak	brak
urządzenia ruchome, wentylatory, maszyny wirujące	istnieje przy złym umieszczeniu	bardzo mały	zauważalny przy złym umieszczeniu	bardzo mały
zakłócenia radiowe i zakłócenia w sieci energetycznej.	istotny przy dużym natężeniu	istotny przy dużym natężeniu	istotny przy dużym natężeniu	istotny przy dużym natężeniu
zakłócenia radarowe	brak	bardzo rzadki (elektronika czujki)	istotny przy dużym natężeniu	rzadki (elektronika czujki)
zmiana pola widzenia (np. przestawienie mebli, ścian, itp.)	brak	bardzo rzadki	brak	bardzo rzadki

4. WNIOSKI

Analizując proponowane powyższe podziały można stwierdzić, iż wiele czujek stosowanych w ESB (a szczególności w Systemach Sygnalizacji Włamania i Napadu) wymaga w zastosowaniach praktycznych znajomości ich budowy pod kątem konstrukcyjnym, sposobem mocowania, transmisji sygnałów oraz działania i funkcjonalności. Znajomość ta powinna przekładać się również na urządzenia alarmowe stosowane w transporcie. Zatem przy projektowaniu SSWiN trzeba mieć dużą wiedzę i doświadczenie ze szczególnym uwzględnieniem propozycji zastosowania określonych czujek w ściśle określonych sytuacjach występujących w chronionym obiekcie (zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych). Źle dobrane czujki (jak wspomniano powyżej) oraz ich lokalizacje w elektronicznym systemie bezpieczeństwa mogą spowodować wystąpienie fałszywych alarmów lub też w skrajnych przypadkach brak alarmów w przypadku wystąpienia zagrożenia. Dodatkowo dochodzą problemy zakłóceń wynikających z kompatybilności elektromagnetycznej.

Na rys 1 przedstawiono uproszczony podział najczęściej spotykanych czujek, współpracujących z liniami wejściowymi central alarmowych lub modułów. Podział ten powstał w wyniku analizy wszystkich rozwiązań przedstawionych w poprzednim rozdziale artykułu.



Rys. 1. Uproszczony podział spotykanych czujek współpracujących z elektronicznymi systemami bezpieczeństwa

Podsumowując przedstawione podziały można wyróżnić następujące czujki:

- ❖ Czujki magnetyczne,
- ❖ Czujki pasywne podczerwieni,
- ❖ Czujki aktywne podczerwieni,
- ❖ Czujki ultradźwiękowe,
- ❖ Czujki mikrofalowe,
- ❖ Bariery mikrofalowe,
- ❖ Czujki wibracyjne (w tym sejsmiczne),
- ❖ Czujki radarowe,
- ❖ Czujki stłuczenia szkła,
- ❖ Czujki dualne,
- ❖ Czujki zalania,
- ❖ Czujki gazów,
- ❖ Czujki temperatury,
- ❖ Czujki infradźwiękowe,
- ❖ Przyciski napadowe,
- ❖ Inne.

Powyższy podział czujek jest najczęściej stosowany przez producentów i dystrybutorów tych urządzeń. Są one również stosowane przez konstruktorów i projektantów elektronicznych systemów bezpieczeństwa.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Instrukcje techniczne oraz czujki firm: SATEL, DSC, RISCO, JABLOTRON, BOSCH, NA-DE, OPTEX, CROW, GAZEX, ELMES, Texecom, PARADOX.
- [2] PN-E-08390-22:1993 - Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Ogólne wymagania i badania czujek.
- [3] PN-E-08390-23:1993 - Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania aktywnych czujek podczerwieni.
- [4] PN-E-08390-24:1993 - Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania ultradźwiękowych czujek Dopplera.
- [5] PN-EN 50131-1:2009 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 1: Wymagania systemowe.
- [6] PN-EN 50131-2-2:2009 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania - Pasywne czujki podczerwieni.
- [7] PN-EN 50131-2-3:2010 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-3: Wymagania dotyczące czujek mikrofalowych.
- [8] PN-EN 50131-2-4:2009 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych.
- [9] PN-EN 50131-2-5:2010 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-5: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i ultradźwiękowych.
- [10] PN-EN 50131-2-6:2009 - Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-6: Czujki stykowe (magnetyczne) (oryg.).
- [11] PN-IEC 839-2-7:1996 - Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania pasywnych czujek stłuczenia szyby.

- [12] Szulc W., Rosiński A.: *Systemy sygnalizacji włamania. Część 1 – Konfiguracje central alarmowych*, Zabezpieczenia Nr 2(66)/2009, Warszawa, wyd. AAT 2009.
- [13] Szulc W., Rosiński A.: *Systemy sygnalizacji włamania. Część 2 – Linie dozorowe*, Zabezpieczenia Nr 3(67)/2009, Warszawa, wyd. AAT 2009.
- [14] Szulc W., Rosiński A.: *Systemy sygnalizacji włamania. Część 3 – Magistrale transmisyjne i metody transmisji danych*, Zabezpieczenia Nr 4(68)/2009, Warszawa, wyd. AAT 2009.
- [15] Szulc W., Rosiński A.: *Systemy sygnalizacji włamania. Część 4 – Linie wyjściowe*, Zabezpieczenia Nr 5(69)/2009, Warszawa, wyd. AAT 2009.
- [16] Szulc W., Rosiński A.: *Badania własne wykonane w Laboratoriach Systemów Alarmowych w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie na Wydziale Informatyki Stosowanej i Technik Bezpieczeństwa*, Warszawa 2007÷2012.