

Czujki alarmowe

Klasyfikacja, rodzaje, podstawowe zasady działania



Jak mogliśmy się dowiedzieć z pierwszej części artykułu, czujka jest to urządzenie alarmowe wykrywające naruszenie obszaru chronionego i inicjujące alarm w systemie. Natomiast czujnik jest częścią czujki, która wykrywa zmiany w otoczeniu spowodowane naruszeniem obszaru chronionego przez czujkę. Sygnal alarmowy jest wysyłany dopiero po „obrobieniu” informacji z czujnika przez układ elektroniczny czujki. Układ ten nazywany jest układem logicznym lub decyzyjnym. Czasem układem logicznym jest prosty układ elektroniczny, a nawet mechaniczny (w czujkach naciągowych czy magnetycznych), a czasem bardzo zaawansowany specjalizowany mikrokomputer.

Istnieje wiele kryteriów podziału czujek. Większość z tych kryteriów funkcjonuje „równolegle”.

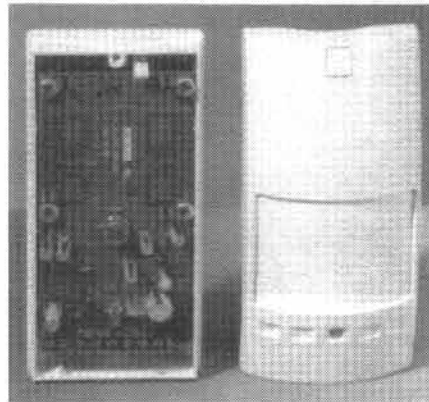
Ale celem naszego artykułu nie jest rozwodzenie się nad celowością tych podziałów, przejdźmy więc do konkretnych i zajmijmy się omawianiem rodzajów, zasad działania i stosowania czujek.

Postęp w elektronice w ostatnich latach sprawił, że diametralnie zmienił się rodzaj urządzeń stosowanych powszechnie do zabezpieczenia obiektów. Większość stosowanych dawniej czujek działała na zasadzie mechanicznego oddziaływania intruza czy niszczonego przez niego przedmiotu na czujkę. Urządzenia elektroniczne były wówczas bardzo drogie, więc stosowano je rzadko. Robiono to głównie w obiektach o dużym stopniu zagrożenia włamaniem lub napadem. Oczywiście część stosowanych dawniej czujek stosuje się do dnia dzisiejszego, należą do nich między innymi czujki stykowe elektromechaniczne i kontaktronowe.

Czujki kontaktronowe

składają się z dwóch części. Jedną jest magnes mocowany na ruchomym elemencie który chcemy zabezpieczyć, np. na skrzydle drzwi, czy okna. Drugą częścią jest element zawierający kontaktron czyli szklaną rurkę zawierającą gaz obojętny lub próżnię, w której umieszczone są styki pokryte złotem. Styki kontaktronu zwierają się pod wpływem pola magnetycznego. Element zawierający kontaktron mocowany jest na stałym elemencie konstrukcji np. framudze. Sygnal alarmowy (rozwarcie styków) powstaje, gdy obydwa elementy oddalą się na odpowiednio dużą odległość. Odległość ta jest

różna w różnych typach czujek kontaktronowych i wynosi od ok. 5 mm w czujkach przeznaczonych do ochrony małych precyzyjnie wykonanych konstrukcji, do ok. 20 mm w czujkach przeznaczonych do ochrony mało precyzyjnych konstrukcji np. drzwi garażowe. W związku z tym, że do wzbudzenia alarmu niezbędne jest przemieszczenie zabezpieczanych elementów, przynajmniej o kilka milimetrów, np. uchylenie okna, czy drzwi, to wynika z tego, że skuteczność zabezpieczenia zapewniana przez czujki kontaktronowe czy inne czujki stykowe zależy od konstrukcji chronionego obiektu. Np. solidne trudne do zniszczenia drzwi, lecz stosunkowo łatwe do otwarcia, czy wyważenia, będą bardzo skutecznie chronione przez tego typu czujkę. Ale np. zabezpieczenie przy pomocy takich czujek okna z szybą która nie jest zabezpieczona kratą, czy folią przeciwwłamaniową, chroniącą szybę przed łatwym wybitciem, lub której nie chroni jakakolwiek czujka zbitcia szyby, jest już sprawą problematyczną. Jeżeli włamywacz wybije, lub wytnie kawałek szyby, a następnie otworzy okno, to oczy-



wście uruchomi sygnalizację alarmową, ale gdy usunie całą szybę i w ten sposób dostanie się do środka, to alarmu nie uruchomi. Zatem, stosując czujki stykowe kontaktronowe, czy inne należy dobrze przemyśleć celowość ich zastosowania, tak żeby skuteczność ich działania była jak największa. Poza tym, należy zwrócić uwagę na stabilność mechaniczną obiektu do którego mocujemy czujki stykowe. Wszelkie nadmierne luzy mogą spowodować powstawanie fałszywych alarmów, np. w czasie silnych wiatrów, lub w momencie poruszenia np. skrzydła drzwi przez przypadkowe osoby. W przypadku konieczności zamontowania czujek na tego typu konstrukcjach, należy tak dobrać zasięg i miejsce montażu aby mak-

symalne odchylenia elementów spowodowane luzami w ich konstrukcji nie powodowały zadziałania czujki.

W handlu występują dwa rodzaje kontaktronów: tzw. zewnętrzne przeznaczone od mocowania na zewnątrz konstrukcji, oraz tzw. wewnętrzne, czy wpuszczane, przystosowane do montażu przez wpuszczenie w otwory wykonane w konstrukcji której zabezpieczamy. Czujki kontaktronowe charakteryzują się bardzo dużą trwałością, rzędu milionów załączeń. Są one bardzo odporne na działanie wilgoci i zanieczyszczeń, ale są wrażliwe na wstrząsy, które mogą spowodować uszkodzenie kontaktronu. Nie należy więc stosować czujek kontaktronowych np. na drzwiach zamykanych gwałtownie. Są one także wrażliwe na namagnesowanie podłoża na którym są zainstalowane. Namagnesowanie podłoża może spowodować to, że oddalenie magnesu, czyli np. otwarcie drzwi nie spowoduje rozwarcia styków kontaktronu. Zatem stosując kontaktrony do zabezpieczania konstrukcji stalowych należy albo stosować specjalnie do tego przeznaczone wersje, lub w celu ograniczenia efektu wpływu namagnesowania podłoża na pracę kontaktronu, montować czujki kontaktronowe na niemagnetycznych np. plastikowych podkładkach, których grubość powinna wynosić minimum 5 mm. Podstawowym przeznaczeniem czujek kontaktronowych jest sygnalizacja otwarcia drzwi i okien, ale mogą również chronić pojedyncze przedmioty przed ich poruszeniem czy zabraniem.

Czujką elektromechaniczną

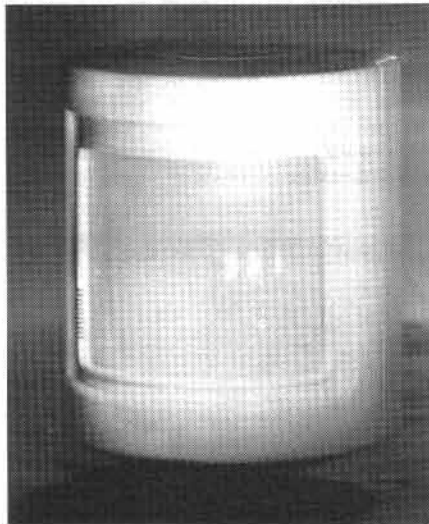
jest zazwyczaj odpowiednio przystosowany mikrowyłącznik. Podobnie jak czujki kontaktronowe, czujki elektromechaniczne stosowane głównie są do sygnalizacji otwarcia obudów urządzeń systemu alarmowego, a także drzwi, głównie dużych drzwi np. garażowych i okien, a czasem do zabezpieczania innych pojedynczych przedmiotów. W stosunku do nich należy stosować te same uwagi co do miejsca i sposobu zainstalowania, tak aby zmaksymalizować skuteczność ich działania i wyeliminować możliwość powstania fałszywych alarmów.

Czujki stykowe są również stosowane jako elementy wykonawcze w przyciskach alarmowych, zwanych też przyciskami napadowymi. Przyciski uruchamiane są przez osobę która rozpoznała zagrożenie np. napad czy pożar i powodują uruchomienie sygnalizacji alarmowej. W przypadku napadu jest to często alarm dyskretny, powiadamiający osoby które mają podjąć odpowiednią interwencję. Przyciski alarmowe ostrzegające o alarmie mon-

tuje się przy stanowiskach pracy, lub miejscach częstego przebywania osób bezpośrednio zagrożonych. W związku z tym, że często przewody łączące przyciski z centralą, są szczególnie narażone na nieumyślne uszkodzenie, to sposób ich podłączenia do centrali powinien zapewniać uruchomienie sygnalizacji alarmowej także w przypadku ich zwarcia lub przecięcia. Zatem wskazane jest, aby do ich podłączenia wykorzystywać tylko linie typu parametrycznego. Mocowane na stałe, uruchamiane mechanicznie przyciski alarmowa są nadal powszechnie stosowane w systemach sygnalizacji napadu, ale obecnie często zastępowane są przez miniaturowe osobiste nadajniki radiowe, noszone zawsze przy sobie przez osoby zagrożone napadem, lub mające ewentualnie o nim powiadomić. Uruchomienie nadajnika, najczęściej przy pomocy znajdującego się na nim przycisku, powoduje emisję zakodowanego cyfrowo sygnału radiowego, który jest odbierany przez odbiornik. Jeżeli sygnał ten zostanie w odbiorniku rozpoznany to uruchamiane jest odpowiadające mu wyjście, które jest podłączone do centrali alarmowej. Zmiana stanu wyjścia w odbiorniku jest sygnałem alarmu dla centrali.

Przyciski alarmowe, czujki stykowe kontaktronowe i elektromechaniczne są stosowane nadal w systemach alarmowych. Przypomnijmy jednak trochę historii i omówmy skrótowo czujki stosowane wcale, lub bardzo rzadko. Zaczniemy od mat naciskowych - czujek w postaci maty o różnych rozmiarach, która wytwarza sygnał alarmowy pod wpływem nacisku, np. w wyniku nastąpienia na nią. Matę umieszczano przy drzwiach, na schodach, lub pod dywanem, czyli w miejscach przewidywanego przechodzenia włamywacza. Innym rodzajem czujek które prawie całkowicie wyszły z użycia czujki paskowe (przewody alarmowe), siatki ochronne. Czujki tego typu działają na zasadzie przerywania obwodu. Czujka paskowa składa się z paska folii, najczęściej samoprzylepnej lub cienkiego przewodu naklejanego na powierzchnię chronioną np. szyby. Rozbicie szyby czy zniszczenie innej powierzchni chronionej przez czujkę paskową powoduje przerywanie obwodu i wzbudzenie alarmu. Siatka ochronna jest to przewód w izolacji, ułożony w chronionej płaszczyźnie np. w ścianie na kształt siatki. Również w tym przypadku sygnał alarmowy powstaje na skutek przerywania obwodu. Zaletą czujek paskowych czy siatki ochronnej jest niski koszt i duża pewność ochrony. Niestety czujki tego typu są jednorazowego użytku, oraz są dość wrażliwe na przypadkowe uszkodzenia. Mają one również niezbyt estetyczny wygląd, a są to poważne wady. Jeszcze innym rodzajem dawnego typu czujek są czujki naciągowe. Czujka naciągowa składa się z rozciągniętego w niewielkiej odległości od chronionej powierzchni drutu i czujnika elektromechanicznego reagującego na zmiany naprężenia drutu (czyli między innymi jego przerywanie). Czujek tego typu używano do ochrony szyb

przed wybicciem. Obecnie zarówno czujki naciągowe, jak i paskowe zostały zastąpione przez elektroniczne czujki zbita szyby, mikrofonowe i z przetwornikami piezoelektrycznymi. Nowoczesne czujki elektroniczne dokładnie omówimy w dalszej części artykułu. Odmianą tego typu czujki jest czujka zawieszeniowa. Działa ona na identycznej zasadzie jak czujka naciągowa. Czujki tego typu reagują na zmiany ciężaru zawieszzonego na nich przedmiotu. W zależności od rodzaju, czujki zawieszeniowe reagują na zmiany ciężaru rzędu pojedynczych gramów do kilogramów i posiadają regulację umożliwiającą dostosowanie ich parametrów do wagi konkretnego obiektu. Jeszcze innym przykładem czujek które całkowicie wyszły z użycia są wstrząsowe czujki bezwładnościowe. Działają one na zasadzie zwierania styków elektrycznych pod wpływem ich bezwładności mechanicznej. Jeden ze styków jest sztywno zamocowany do chronionej konstrukcji, a drugi jest zamocowany sprężysto i ma przymocowany odpowiedni do danego zastosowania ciężarek. Uderzenie w zabezpieczaną konstrukcję powoduje powstanie drgań



czyli niewielkich przemieszczeń, natomiast styk z ciężarkiem, na zasadzie bezwładności dopiero z pewnym opóźnieniem zaczyna przemieszczać się. Powoduje to okresowe zwieranie styków czujki, czyli wywołanie alarmu. Tego typu czujki wyższej jakości posiadają regulację czułości. Niestety, bezwładnościowe czujki wibracyjne były częstą przyczyną fałszywych alarmów, gdyż nie można w nich wyeliminować wpływu niepożądanych wibracji spowodowanych np. niskim przelotem samolotu, czy też śfuderzeniami silnego wiatru. Stosowano te czujki głównie do ochrony okien, drzwi i ścian przed próbami inwazyjnego pokonania. Obecnie zostały one zastąpione przez zaawansowane elektroniczne czujki sejsmiczne. Innym przykładem czujki której się już prawie nie spotyka, jest czujka pojemnościowa. Sygnał alarmowy w tej czujce jest wytwarzany w chwili nawet minimalnej zmiany pojemności czujnika, spowodowa-

nej np. dotknięciem go przez jakąś osobę. Czujki pojemnościowe wykorzystywane były do ochrony wszelkich metalowych obiektów np. sejfy, kraty, itp. Ze względu na możliwość łatwego spowodowania alarmu w sposób przypadkowy, oraz na wrażliwość na zmiany w otoczeniu np. wilgotności powietrza, oraz to że czujki te chronią tylko pojedyncze obiekty ich zastosowanie było stosunkowo rzadkie.

Dość niedawno próbowano zastosować w systemach alarmowych tzw.

czujki ciśnieniowe

Działały one na zasadzie wykrywania zmian ciśnienia wewnątrz chronionego obiektu, co następuje np. w momencie otwierania drzwi, czy okna lub w wyniku wybicia szyby. Niestety działanie tych czujników było bardzo problematyczne. W celu zapewnienia skutecznego wykrywania otwarcia drzwi czy okien obiektu musiały one być bardzo czułe na zmiany ciśnienia. Niestety tego samego typu zmiany były powodowane np. przez gwałtowne śfuderzenia wiatru w szyby o dużej powierzchni, oraz przedostawały się one do wnętrza przez przewody wentylacyjne. Powodowało to bardzo częste fałszywe alarmy, co było bezpośrednią przyczyną prawie całkowitego wyjścia ich z użycia. Stosuje się je obecnie tylko do zabezpieczania hermetycznych pomieszczeń.

Na tym zakończymy krótkie przypomnienie czujek stosowanych dawniej, które obecnie spotykamy bardzo rzadko lub wcale, oczywiście poza czujkami kontaktronowymi i przyciskami alarmowymi omówionymi na wstępie.

Przystąpimy teraz do omówienia czujek które są obecnie stosowane. Dzięki postępowi technicznemu w elektronice, jaki nastąpił w ostatnich latach możliwe było drastyczne obniżenie cen zaawansowanych technicznie urządzeń elektronicznych. Sprawilo to, że także w urządzeniach do systemów alarmowych radykalnie poprawiła się jakość wykonania, niezawodność i estetyka wyglądu, oraz znacznie spadły ich ceny. Głównymi czynnikami jakie to spowodowały było m.in. znaczne zwiększenie skali integracji czyli upakowania elementów w układach scalonych. Pozwoliło opracować wiele nowych bardzo skomplikowanych i jednocześnie miniaturowych układów scalonych, takich jak np. mikrokomputery jednokładowe, układy specjalizowane projektowane do wykorzystania w konkretnych urządzeniach.

Generalizując, można powiedzieć, że obecnie w standardowych systemach sygnalizacji włamania i napadu króluje

czujki pasywne podczerwieni,

będące detektorami ruchu, oraz do zabezpieczenia powierzchni okien, mikrofonowe czujki stłuczenia szyby. Oba rodzaje czujek działają przestrzennie. Niejednokrotnie wystarczający jest montaż tylko jednej takiej czujki aby w sposób całkowicie wystarczający zabezpieczyć pomieszczenia o powierzchni dochodzącej do 100 m².

W prostych systemach alarmowych, pasywne czujki podczerwieni i czasem obok nich, czujki kontaktronowe, stanowią jedyne zabezpieczenie pomieszczeń.

Niska cena, i wysoki stopień przestrzennego zabezpieczenia obiektu, prosty montaż i wysoka niezawodność czynią z czujek pasywnych podczerwieni najczęściej stosowane urządzenia. Zasada działania czujki, oparta jest na wykrywaniu zmian w odbieranym przez nią promieniowaniu podczerwonym. Zmiany te są spowodowane ruchem obiektów, których temperatura różni się od temperatury otoczenia już o ok. jeden stopień Celsjusza. Czujki te więc odbierają ciepło emitowane przez poruszające się obiekty, czyli nie emitują energii do otoczenia. W jednym pomieszczeniu, bez obawy wzajemnego zakłócania się czujek, można montować wiele czujek. Dokładne zasady ich stosowania poznamy w artykule poświęconym projektowaniu systemów alarmowych, a ich budowę w szczegółowym artykule poświęconym ich konstrukcji.

Czujki pasywne podczerwieni posiadają pięć podstawowych charakterystyk optycznych: szerokokątną, tzw. sufitową, dalekiego zasięgu, kurtynę pionową i kurtynę poziomą.

Czujki pasywne podczerwieni idealnie nadają się do zabezpieczania pomieszczeń w których panują normalne warunki i temperatury mieszczą się w zakresie od minus 10-20 do plus 50-60 stopni Celsjusza. Przy doborze miejsca montażu należy uwzględnić to, że reagują one najlepiej na ruch w poprzek prążków charakterystyki.

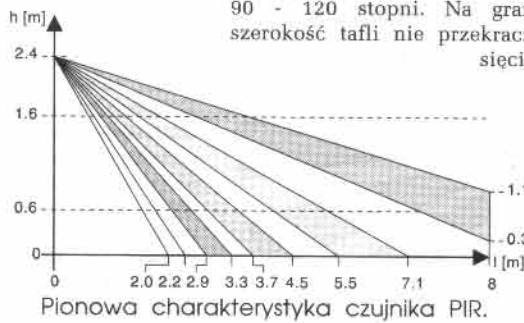
Charakterystyka Szerokokątna składa się z trzech, czasem czterech wachlarzowych poziomów tzw. prążków. W każdym poziomie jest od kilku do kilkunastu prążków. Pierwszy poziom ma zasięg 1-2 m, drugi na 6-9 m, a trzeci 12-15m. Jak z tego wynika maksymalne zasięgi typowych czujek wynoszą ok. 15m. Kąt widzenia, w zależności od typu czujki zawiera się od ok. 90 stopni do ok. 130 stopni. Czujki o tej charakterystyce, montowane są na ścianach (najlepiej w rogach), na wysokości 2,2-3 metry i używane są do zabezpieczania przestrzennego całych pomieszczeń.

Czujka sufitowa jest odmianą czujki o charakterystyce szerokokątnej przystosowaną do montowania na suficie. Charakterystyka optyczna tej czujki ma najczęściej kształt stożka o kącie ok. 110 stopni. Montując taką czujkę na wysokości ok. 2,8 m uzyskujemy, przy powierzchni, średnicę obszaru zabezpieczanego ok. 8 metrów. Czujki o tej charakterystyce montowane są na wysokości 2,4-4 metrów i używane są do zabezpieczania przestrzennego całych pomieszczeń.

Charakterystyka dalekiego zasięgu składa się z jednego, czasem dwóch prążków i ewentualnie z tzw. strefy podejścia. Główny prążek "patrzy" na odległość od 20 do ponad 30 metrów, w zależności od typu czujki, a strefa podejścia, jeżeli czujka ją posiada, ma zasięg 1-2 metrów. Czujki o tej charakterystyce montowane są na wysokości 2,2-3 metry i używane są do zabezpieczania np. przejścia w przez

długi korytarz.

Charakterystyka kurtyny pionowej ma kształt pionowo umieszczonego wachlarza, składającego się z kilkunastu prążków o zasięgu do ok. 12m i kącie rozwarcia 90 - 120 stopni. Na granicy zasięgu szerokość tafli nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów.



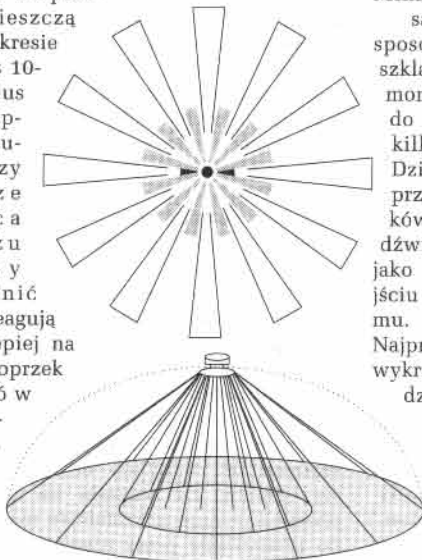
używane są do zabezpieczania wejścia do pomieszczeń przez osoby niepowołane i jednocześnie umożliwiają użytkownikom przebywania w nich.

Charakterystyka kurtyny poziomej ma kształt poziomo umieszczonego wachlarza, składającego się z kilkunastu prążków o zasięgu do ok. 15m i kącie rozwarcia 90 - 120 stopni. Czujki o tej charakterystyce montowane są na wysokości 1,0-1,2 metra. Najczęściej używane są do zabezpieczania

całych pomieszczeń. Jednocześnie umożliwiają małym zwierzętom przebywanie w nich.

Czujki pasywne podczerwieni idealnie nadają się do zabezpieczania pomieszczeń w których panują normalne warunki i temperatury mieszczą się w zakresie od minus 10-20 do plus 50-60 stopni Celsjusza. Przy doborze miejsca montażu należy uwzględnić to, że reagują one najlepiej na ruch w poprzek prążków charakterystyki.

Charakterystyka dalekiego zasięgu składa się z jednego, czasem dwóch prążków i ewentualnie z tzw. strefy podejścia. Główny prążek "patrzy" na odległość od 20 do ponad 30 metrów, w zależności od typu czujki, a strefa podejścia, jeżeli czujka ją posiada, ma zasięg 1-2 metrów. Czujki o tej charakterystyce montowane są na wysokości 2,2-3 metry i używane są do zabezpieczania np. przejścia w przez

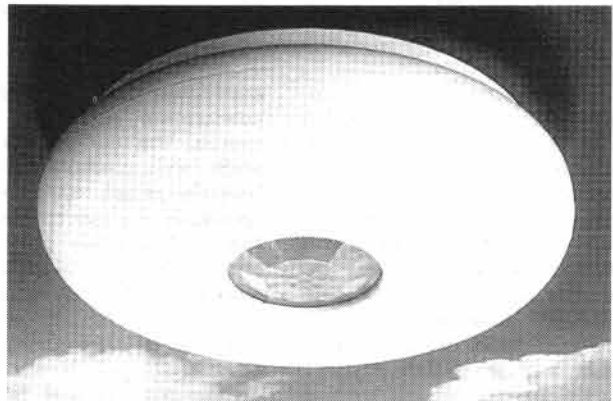


Charakterystyka czujnika sufitowego.

mieszczeniach gdzie mogą wystąpić nagłe zmiany temperatury otoczenia, przeciągi i bezpośrednie oświetlenie czujki przez promienie słońca podczas dozoru systemu. Wpływ bezpośredniego oświetlenia czujki przez promienie słońca lub innego silnego źródła światła widzialnego, znacznie ograniczany jest przez tzw. filtr światła widzialnego. Filtrem tym może być specjalna tzw. biała soczewka czujki wykonana z pochłaniającego światło widzialne materiału lub dodatkowy element umieszczony między soczewką, a czujnikiem promieniowania podczerwonego.

Poza typowymi czujkami pasywnymi podczerwieni, są jeszcze tzw. czujki w układzie eíquadif. Czujka tego typu posiada dwa niezależnie działające kanały analizy sygnałów z dwóch czujników promieniowania podczerwonego. Są to jakby dwie typowe czujki pasywne podczerwieni, ale sygnał alarmu na wyjściu czujki quad powstaje dopiero wtedy gdy w obydwu kanałach analizy sygnału powstanie

jednocześnie alarm. Czujki typu quad charakteryzują się zwiększoną odpornością na przeciągi, wpływ źródła ciepła, oraz



falszywe alarmy powodowane przez ptaki i gryzonie. Niestety, ich cena jest około dwukrotnie wyższa od czujek tradycyjnych, więc stosowane są rzadziej niż czujki normalne.

Mikrofonowe czujki stłuczenia szyby

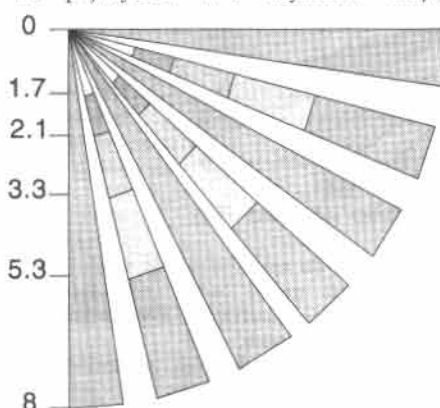
są obecnie najczęściej spotykanym sposobem zabezpieczania powierzchni szklanych. Zdecydowały o tym łatwość montażu, gdyż czujki te mają zdolność do ochrony wielu szyb z odległości kilku, a czasem kilkunastu metrów. Działają one na zasadzie analizowania przez układ elektroniczny czujki, dźwięków odbieranych przez mikrofon. Jeżeli dźwięki te, zostaną eíkwakwalifikowaneí jako dźwięk tłuczenia szyby, to na wyjściu czujki generowany jest sygnał alarmu. Metod eíkwakwalifikacjií jest wiele. Najprostsze czujki działają na zasadzie wykrywania częstotliwości 5 kHz. Stwierdzono, że jest to najbardziej charakterystyczna częstotliwość występująca w czasie tłuczenia szyb. Układ elektroniczny czujki sprawdza poziom sygnału o częstotliwości 5 kHz, przekroczenie pewnego, ustawianego potencjometrem, poziomu jest kryterium alarmu. Czujki najbardziej zaawanso-

wane technicznie do analizy dźwięku używają przetworników analogowo-cyfrowych i mikrokomputerów jednokładowych. Analizują one dźwięki w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, od pojedynczych herców do kilkudziesięciu kiloherców. Proste czujki nie powinny być stosowane w miejscach gdzie mogą pojawić się dźwięki o wysokich częstotliwościach, gdy system jest w stanie dozoru, bo może to wywoływać fałszywe alarmy. Charakterystyka akustyczna czujki ma kształt kuli, której powierzchnia styka się z mikrofonem. Oczywiście tak jest w otwartej przestrzeni. W pomieszczeniach zamkniętych występują odbicia i w uproszczeniu można powiedzieć, że charakterystyka czujki, w granicach jej zasięgu, wypełnia całe pomieszczenie. Do sprawdzania zasięgu i poprawności działania służą specjalne testery, emitujące dźwięki imitujące tłuczenie się szyby. Czujki tego typu można montować zarówno na ścianach, jak i na sufitach pomieszczeń których szyby chcemy chronić przed wybiciem. Po zamontowaniu należy sprawdzić, przy pomocy testera, czy sygnał z najbardziej oddalonego powoduje powstanie alarmu.

Innym, dość często spotykanym rodzajem czujek są tzw. czujki dualne mikrofala + podczerwień. Określenie czujka dualna dotyczy wszystkich typów czujek które zawierają w sobie dwa rodzaje czujników wykrywających w różny sposób zmiany w otoczeniu. Jednak najczęściej spotykane są czujki dualne zawierające w sobie czujkę pasywną podczerwieni i czujkę mikrofalową. Sygnał alarmu na wyjściu takiej czujki powstaje dopiero wtedy gdy w obydwu sekcjach analizy sygnału powstanie jednocześnie alarm. Czujki tego typu skonstruowano w celu wyeliminowania możliwości powstania fałszywych alarmów powodowanych przez przeciągi, nagle zmiany temperatury otoczenia, silne źródła ciepła i bezpośrednie oświetlenie czujki przez promienie słońca. Uzyskano to dzięki temu, że sekcja mikrofalowa jest całkowicie odporna na te czynniki zakłócające. A z drugiej strony, często niepożądana zdolność czujek mikrofalowych do przenikania przez niemetalowe przedmioty, np. ściany, czy okna obszaru chronionego i wykrywania za nimi ruchu obiektów, jest tu wyeliminowana przez to, że sekcja podczerwieni pasywnej nie posiada tej zdolności. Dzięki temu czujki dualne mikrofala + podczerwień są przeznaczone do pracy w szczególnie trudnych warunkach. Zasady ich montażu i charakterystyki są takie same jak w przypadku czujek pasywnych podczerwieni, z tym że dodatkowo należy wziąć pod uwagę fakt, że sekcja mikrofalowa najlepiej reaguje na ruch w kierunku do i od czujki.

W obiektach o szczególnie wysokim zagrożeniu, np. w skarbcach banków, do zabezpieczania sejfów i w innych tego typu obiektach stosuje się tzw. czujki sejsmiczne. Zapewniają one ochronę ścian, sufitów i podłóg, oraz ścian sejfów, przed próbami ich przekroczenia metodami inwazyjnymi. Promień działania czujek sejsmicznych jest rzędu kilku metrów. Profesjonalne czujki reagują alarmem na odgłosy wiercenia, eksplozje materiałów wybuchowych, uderzenia, odgłosy przecinania za pomocą palnika i wzrost temperatury podłoża do którego jest przytwierdzony i nie reaguje na inne dźwięki i wibracje. Prostsze czujki reagują tylko na pojedyncze w/w czynniki. Czujki

sejsmiczne sztywno przytwierdza się do powierzchni które mają chronić, w taki sposób, aby nie pozostawić tzw. martwych czyli niechronionych powierzchni. Niektóre czujki sejsmiczne przeznaczone specjalnie do zabezpieczania sejfów posiadają dodatkowo przesuwaną zasłonkę otworu na klucz do sejf. Wyklucza ona możliwość włożenia klucza, lub wytrycha bez konieczności jej przesunięcia. Przesunięcie tej zasłonki powoduje sygnał alarmu na wyjściu czujki.



8 Charakterystyka pozioma czujnika PIR.

Obecnie znacznie rzadziej stosowane są aktywne czujki podczerwieni, czujki mikrofalowe i ultradźwiękowe. Aktywna czujka podczerwieni składa się z nadajnika i odbiornika. Nadajnik emituje promieniowanie podczerwone, która normalnie jest odbierana przez odbiornik. Sygnał alarmu jest generowany w momencie odpowiedniego osłabienia mocy sygnału docierającego do odbiornika, np. w wyniku przecięcia wiązki przez włamywacza. Pojedynczy nadajnik i odbiornik stanowią tzw. tor podczerwieni. Kilka takich urządzeń ustawionych w jednej linii tworzy tzw. barierę. Dawniej bariery podczerwieni stosowano do ochrony dużych powierzchni szklanych i przejść. Obecnie stosuje się je raczej do ochrony zewnętrznej obiektów. Zasięgi działania barier zewnętrznych wynoszą od ok. 100 metrów do ponad kilometra.

Obecnie stosowane czujki mikrofalowe działają na zasadzie efektu Dopplera. Emitują one impulsowo w otaczającą przestrzeń promieniowanie mikrofalowe o częstotliwości ok. 10,5 GHz. Sygnał alarmowy wytwarzany jest w czujce po wykryciu zmiany w częstotliwości odebranych fal, odbitych od poruszającego się obiektu. Ze względu na swą istotę promieniowanie mikrofalowe ma zdolność do przenikania przez niemetalowe przedmioty, np. ściany, czy okna obszaru chronionego. Zatem czujki mikrofalowe

mogą wykrywać ruch obiektów za tego typu przeszkodami. Obecnie stosuje się je tam gdzie ta właściwość jest zaletą, np. zabezpieczenie magazynów z odzieżą. Poza tym czujki mikrofalowe działają poprawnie bez względu na warunki atmosferyczne, nadają się zatem idealnie do ochrony zewnętrznej obiektów. Niestety często zaleta ta okazuje się wadą, gdyż niestety istnieje pewna niezbyt dobra właściwość czujek mikrofalowych, a mianowicie ich zasięg skutecznego wykrywania ruchu człowieka jest w zależności od typu czujki od kilku do kilkudziesięciu metrów, ale ruch dużego metalowego obiektu np. samochodu ciężarowego będzie wykrywany bez trudu z odległości wielu setek metrów. Wada ta stanowi poważne ograniczenie w stosowaniu czujek mikrofalowych. Istnieją też aktywne bariery mikrofalowe, składające się z odbiornika i nadajnika promieniowania mikrofalowego. Działają one na identycznej zasadzie jak tory podczerwieni, z tą różnicą, że wiązka między odbiornikiem i nadajnikiem ma kształt cygara o średnicy na środku odległości między nimi, kilku metrów.

Czujki ultradźwiękowe ruchu działają na identycznej zasadzie jak czujki mikrofalowe, z tą różnicą, że emitują one ultradźwięki a nie mikrofałe. Ultradźwięki nie przenikają przez okna i ściany, ale są bardzo wrażliwe na ruchy powietrza. Wynika z tego, że nadają się do stosowania tylko w szczelnych pomieszczeniach i tam gdzie nie ma urządzeń mogących powodować zakłócenia typu wibracyjnego np. wentylatory czy nawet grzejniki. W związku z tym ich zastosowanie jest ograniczone. Strefa wykrywania ma kształt zbliżony kształtem do balonu. Najbardziej popularnym ich zastosowaniem są alarmy samochodowe, gdyż szczelne kabiny są idealnym miejscem dla ich pracy.

W profesjonalnych, kosztownych systemach alarmowych stosowane są jako czujki ruchu urządzenia analizujące obraz z kamer wideo. Prostsze działają na zasadzie wykrywania różnic w jasności pewnych wybranych segmentów obrazu, te zaawansowane wykrywają dzięki cyfrowej analizie, ruch obiektów na tle obrazu.

Są też systemy ochrony zewnętrznej z tzw. podziemnymi kablami. Działają one na zasadzie wykrywania zmian impedancji w obszarze objętym działaniem kabla który jest rodzajem anteny promieniującej sygnał w.cz. Zmiany sygnału analizowane są przez mikrokomputer, i na ich podstawie podejmowana jest decyzja o wygenerowaniu sygnału alarmu lub nie. Istnieją też systemy z tzw. kablem mikrofonowym. Działają one na zasadzie odbierania i analizowania dźwięków przenoszonych przez podłoże. Na tym zakończymy to ogólne omówienie czujek stosowanych w systemach sygnalizacji włamania i napadu. W dalszych artykułach niektóre z w/w urządzeń omówimy szczegółowo, oraz zapoznamy się z innymi urządzeniami stosowanymi w tych systemach.

Grzegorz Koślacz