



## Stanowiska dydaktyczne do badań elementów systemów ochrony

JOANNA ĆWIRKO, ROBERT ĆWIRKO

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki, Instytut Systemów Elektronicznych,  
00-908 Warszawa, ul. gen. S. Kaliskiego 2, jcwirko@wat.edu.pl, rcwirko@wat.edu.pl

**Streszczenie.** Artykuł przedstawia dwa stanowiska dydaktyczne przeznaczone do badań podstawowych elementów systemów ochrony. W systemach alarmowych najczęściej wykorzystywanym podzespołem są czujki PIR. Elementem detekcyjnym czujki PIR jest detektor piroelektryczny — jego parametry decydują o czułości czujki i jej odporności na „falszywe alarmy”. Zrealizowane stanowisko pozwala na kompleksowe badania detektorów piroelektrycznych, w tym pracy w szerokim zakresie temperatury — w ochronie zewnętrznej i peryferyjnej obiektu. Stanowisko składa się ze źródła promieniowania (kalibrator), modulatora mechanicznego, ogniwa Peltiera (zmiany temperatury detektora) i przyrządów pomiarowych.

Głównym celem systemów kontroli jest selekcja dostępu do bardzo różnorodnych obiektów i systemów technicznych. Zrealizowany zestaw składa się z czterech indywidualnych stanowisk KD. Pojedyncze stanowisko KD jest sterowane modułem kontrolera przejścia, a jego podstawowy element to moduł drzwiowy. W zależności od pożądanej konfiguracji moduł drzwiowy jest wyposażony w: czytnik kart inteligentnych z klawiaturą, czytnik pastylek Dallas, przycisk otwarcia czy manipulator. Dla użytkowników określa się harmonogramy dostępu — mamy do dyspozycji schemat tygodniowy, dzienny i tzw. ramki czasowe.

**Słowa kluczowe:** detektory piroelektryczne, badania środowiskowe, system kontroli dostępu

**DOI:** 10.5604/12345865.1186228

### 1. Wstęp

Możliwość przeprowadzenia samodzielnych badań podstawowych elementów systemów ochrony jest niezbędna dla studentów inżynierii bezpieczeństwa. Podstawową czujką stosowaną w systemach sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN) jest pasywna czujka podczerwieni PIR. Elementem detekcyjnym w czujce jest detektor

piroelektryczny, który generuje ładunek elektryczny proporcjonalny do zmian swojej temperatury, a w rezultacie do zmian padającego na niego promieniowania temperaturowego, którego źródłem może być intruz w strefie chronionej. Doświadczalne poznanie wad i zalet czujek PIR dostępnych na rynku jest bardzo istotne dla studentów inżynierii bezpieczeństwa.

System kontroli dostępu (SKD) zawiera komplet elementów organizacyjnych i interpretacyjnych oraz komplet elementów wyposażenia technicznego, niezbędnego do sterowania dostępem. Wprowadzenie systemów kontroli dostępu pozwala także na automatyzację pracy struktur obsługi pracowników, przykładowo działu kadr — system rejestracji czasu pracy (RCP). Poznanie rozwiązań technicznych systemów kontroli dostępu stanowi jeden z głównych etapów studiów dotyczących inżynierii bezpieczeństwa.

## 2. Stanowisko dydaktyczne czujek PIR

W systemach ochrony czujki PIR wykrywają obecność intruza w chronionej strefie. Czujki PIR wykrywają zmianę temperatury generowaną przez poruszający się obiekt będący źródłem promieniowania podczerwonego, a więc i człowieka [1].

W systemach alarmowych wysiłek konstruktorów skierowany jest na zapewnienie maksymalnej czułości czujki PIR w chronionym obszarze przy minimalizacji wpływu źródeł zakłóceń mogących spowodować fałszywe alarmy. Zależy to od właściwego doboru: detektora piroelektrycznego (lub detektorów w rozwiązaniach typu dual lub quad), układu optyki kształtującego „pole widzenia” czujki oraz układu elektroniki generującego sygnał alarmu [2].

Detektory piroelektryczne należą do grupy detektorów promieniowania temperaturowego [3]. Ich działanie związane jest z absorpcją promieniowania optycznego w szerokim zakresie widma optycznego, zamianą energii tego promieniowania na energię cieplną, co powoduje przyrost temperatury pola detekcyjnego i powstawanie ładunku elektrycznego na powierzchniach materiału piroelektrycznego. Wielkość powstającego ładunku jest zależna od szybkości zmiany temperatury. W przypadku przemieszczania się człowieka bezpośrednio w polu widzenia detektora piroelektrycznego ilość energii promieniowania termicznego padająca na detektor w funkcji czasu jest stała. Konieczna jest modulacja promieniowania dochodzącego do detektora.

Modulację promieniowania związanego z poruszającym się obiektem (człowiekiem) dokonuje się poprzez podział „pola widzenia” czujki PIR na kilkanaście lub kilkadziesiąt stref. Na odcinku jednego metra poruszający się człowiek może przejść przez kilka naprzemiennie zlokalizowanych stref aktywnych i pasywnych, co skutkuje generacją odpowiedniej liczby sygnałów elektrycznych z detektora piroelektrycznego.

Do podziału obszaru chronionego na strefy aktywne i pasywne wykorzystywana jest optyka lustrzana lub Fresnela. „Pole widzenia” czujki może być różnie ukształtowane, stąd wyróżnia się czujki przestrzenne, dalekiego zasięgu, sufitowe czy kurtynowe [4].

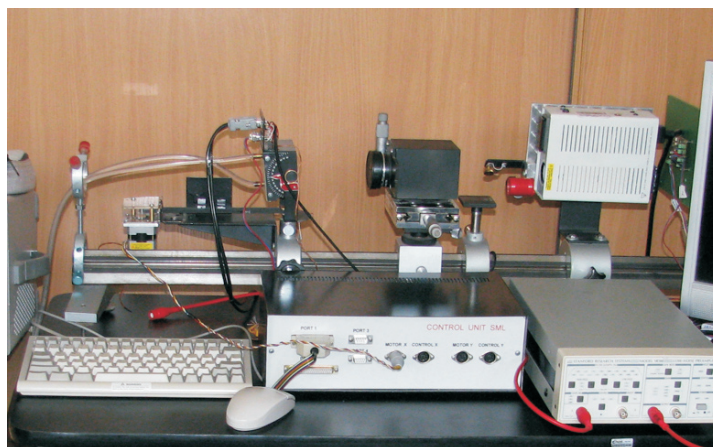
## 2.1. Realizacja stanowiska

W większości przypadków producenci wyznaczają parametry katalogowe czujek PIR w następujących warunkach: dla jednej częstotliwości modulacji promieniowania termicznego docierającego do detektora i w czasie pomiarów badany czujnik znajduje się w temperaturze pokojowej.

Przyjęto, że stanowisko dydaktyczne powinno pozwalać na:

- zmiany częstotliwości modulacji promieniowania termicznego docierającego do detektora — co odpowiada różnej szybkości przemieszczania się intruza w strefie chronionej,
- zmiany temperatury detektora — co odpowiada pracy czujki PIR mogącej pracować w różnych warunkach środowiskowych ( $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ ).

Przedstawione na rysunku 1 stanowisko dydaktyczne składa się z: źródła promieniowania optycznego, modulatora mechanicznego o regulowanej częstotliwości pracy, zespołu optyki i zespołu przyrządów wymaganych do pomiarów sygnałów elektrycznych detektora.



Rys. 1. Stanowisko dydaktyczne czujek PIR

Jako podstawowe źródło wymuszenia termicznego zastosowano kalibrator BB703-C2 firmy Omega o charakterystyce zbliżonej do ciała doskonale czarnego. Jako czujnik temperatury promiennika zastosowano rezystor platynowy RTD klasy A.

Podstawową funkcją sterownika CN-9500 jest sterowanie pracą promiennika kalibratora w pętli automatycznej regulacji PID.

Ponieważ detektor piroelektryczny reaguje na zmiany temperatury, a nie jej wartość, konieczna jest modulacja promieniowania termicznego dochodzącego do detektora. Modulator mechaniczny umieszczony jest między promiennikiem a badanym detektorem piroelektrycznym i składa się z zespołu wymiennych tarcz przesłonowych obracanych przy użyciu odpowiedniego napędu.

W systemie pomiarowym używa się dwóch rodzajów modulatorów mechanicznych — z napędem silnikiem krokowym lub silnikiem stałoprądowym.

W przypadku modulatora z silnikiem krokowym możliwe jest uzyskanie bardzo małych wartości częstotliwości modulacji strumienia optycznego — poniżej części Hz, co w systemach alarmowych odpowiada warunkom wykrywania bardzo wolno przemieszczającego się intruza w strefie chronionej. Dla wyższych częstotliwości od 4 Hz do 3,7 kHz stosuje się bardzo stabilny modulator SR540 firmy Stanford z silnikiem stałoprądowym.

Zgodnie z założeniami, stanowisko dydaktyczne powinno umożliwiać badanie detektorów w funkcji zmian ich temperatury pracy. Do zmian temperatury wykorzystuje ogniwo Peltiera o mocy 34 W i prądzie maksymalnym 3,9 A z chłodzeniem wodnym. Bieżąca wartość temperatury detektora piroelektrycznego jest rejestrowana przy użyciu scalonego czujnika LM335.

Opcjonalnie przed badanym detektorem można zamocować soczewkę Fresnela lub inny układ optyczny oraz wykorzystać przysłonę pozwalającą na selektywne oświetlanie pól detekcyjnych.

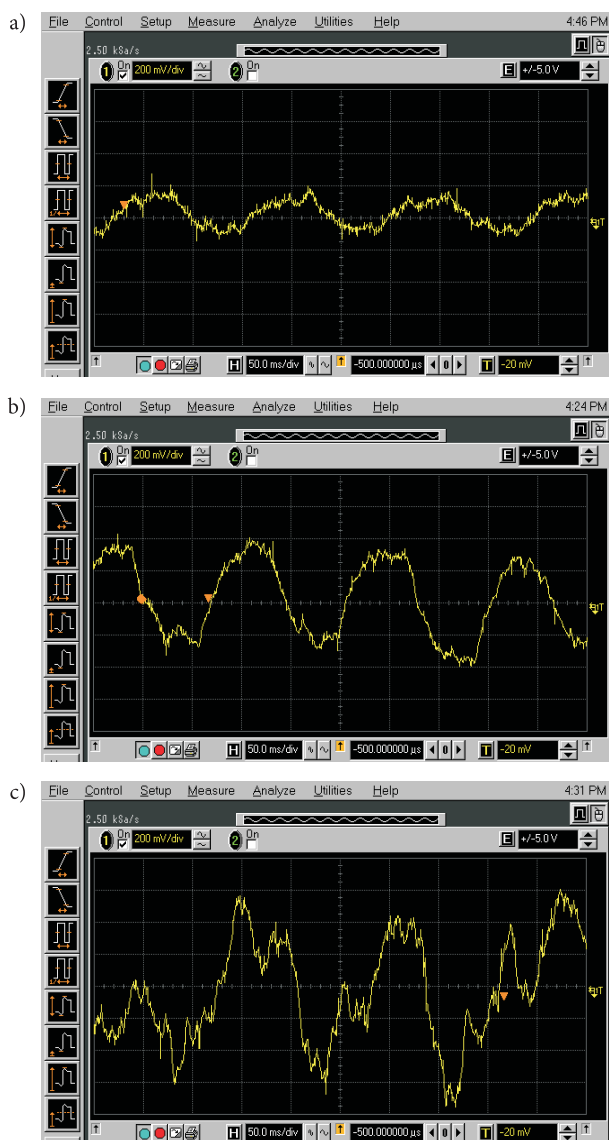
## 2.2. Przykładowe wyniki

Sygnal z detektora piroelektrycznego może być analizowany w połączeniu z wyspecjalizowanym układem scalonym typu „front end” lub jest wzmacniany bezpośrednio w niskoszumowym wzmacniaczu napięciowym typu SR560 firmy Stanford.

Wzmacniacz SR560 umożliwia napięciowe wzmocnienie sygnału niesymetrycznego lub symetrycznego w regulowanym zakresie od 1 do 50000 z impedancją wejściową 100 M $\Omega$  i poziomem szumów mniejszym niż 4 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ . Dwa zespoły przestrajanych filtrów RC kształtują charakterystykę częstotliwości przenoszenia wzmacniacza w zakresie od 0,03 Hz aż do 1 MHz. Po wzmocnieniu sygnał z badanego detektora piroelektrycznego podawany jest do oscyloskopowego modułu akwizycji i pomiaru — typowo wykorzystywany jest w tym celu oscyloskop cyfrowy HP Infinium firmy Hewlett Packard.

Na trzech kolejnych oscylogramach (rys. 2) przedstawiono przykładowe wyniki badań detektora piroelektrycznego typowej czujki PIR.

Dla temperatury  $-15^{\circ}\text{C}$  zmiany polaryzacji ładunku są wyraźnie rozróżnialne, jednak amplituda sygnału jest mała i może być niepewnie wykrywalna przez typowe



Rys. 2. Oscylogramy wzmacnionych przebiegów z detektora dla różnych wartości temperatury jego pracy: a)  $-15^{\circ}\text{C}$ ; b)  $20^{\circ}\text{C}$ ; c)  $45^{\circ}\text{C}$

konfiguracje wyspecjalizowanych układów scalonych mających zapewnić odpowiednie warunki wzmocnienia w przyjętym paśmie częstotliwości. Dla temperatury czujnika  $20^{\circ}\text{C}$  parametry sygnału pozwalają na właściwą identyfikację zmian polaryzacji przez układy elektroniki czujki PIR. Z kolei w temperaturze  $45^{\circ}\text{C}$  przebieg staje się nieregularny. Taki przebieg może być trudno identyfikowalny, zakłócając

prawidłowe działanie układów mających np. wygenerować alarm dopiero po założonej ilości naruszeń przestrzeni chronionej.

Z powyższych pomiarów wynika, że badany detektor nie jest właściwy do konstrukcji czujek specjalnych mających pracować w trudnych warunkach klimatycznych i ta konstrukcja powinna być ewentualnie uzupełniona o dodatkowe elektroniczne układy kompensacji wpływu temperatury.

Opracowane stanowisko dydaktyczne pozwala na wszechstronne badanie detektorów piroelektrycznych, w tym np. określanie wartości temperatury Curie ( $T_c$ ), powyżej której zanika w kryształach czujnika polaryzacja spontaniczna. Pozwala to na precyzyjne wyznaczenie przedziału wartości temperatury, w którym zmiany polaryzacji są największe (poniżej  $T_c$ ), oraz oszacowanie maksymalnej temperatury pracy czujnika (obszar powyżej  $T_c$ ).

### 3. Zestaw dydaktyczny kontroli dostępu

Głównym celem systemów kontroli dostępu (SKD) jest selekcja dostępu do bardzo różnorodnych obiektów i systemów technicznych, w tym pomieszczeń biurowych, mieszkalnych, parkingów, pojazdów mechanicznych, różnorodnych systemów informatycznych oraz sprzętu wojskowego [5]. Systemy mogą być przykładowo realizowane jako zestawy autonomiczne (do obsługi przejścia) lub do obsługi wielu przejść w strukturze rozproszonej połączonej siecią RS 485 czy siecią Ethernet [6].

Identyfikacja uprawnionych osób odbywa się przy użyciu szerokiej gamy technik, począwszy od przedstawienia zapamiętanych kodów dostępu, posiadanych kart identyfikacyjnych, a skończywszy na rozpoznaniu biometrycznym [7].

Poznanie przez studentów inżynierii bezpieczeństwa systemów kontroli dostępu stanowi jeden z głównych etapów studiów. Dydaktyczny system kontroli dostępu powinien umożliwiać realizację jak największej liczby funkcji, z którymi będą mogli zapoznać się studenci.

Indywidualne stanowisko KD — odpowiadające funkcjonalnie pojedynczemu wejściu/przejściu w systemie kontroli dostępu — powinno umożliwiać realizację między innymi: funkcji zabezpieczenia przed wielokrotnym użyciem tego samego kodu/karty dla uzyskania dostępu (anti-passback), możliwości ustawienia czasu na wejście (czasu, w którym element blokujący drzwi jest zwalniany i możliwe jest otwarcie drzwi) i możliwości ustawienia czasu otwarcia drzwi (czasu, w którym drzwi mogą być otwarte, nie wywołując alarmu „drzwi podparte”).

Wymagana jest także możliwość realizacji, z dwóch pojedynczych stanowisk KD, konfiguracji tak zwanej „śluzy” — konfiguracji, gdy jedno drzwi są otwarte, nie można otworzyć drugich drzwi.

Indywidualne stanowiska KD powinny móc pracować autonomicznie lub mieć możliwość współpracy z innymi stanowiskami — bezpośrednio lub przy zastosowaniu komputera z kontrolerem nadrzędnym.

### 3.1. Realizacja

Do realizacji zestawu dydaktycznego zostały wybrane podzespoły funkcyjne produkowane przez polskie przedsiębiorstwo Satel — oferowane elementy prezentują najlepszy stosunek ceny do funkcjonalności [8]. Kontrolery przejścia umożliwiają w najprostszej konfiguracji bezpośrednie podłączenie modułów bez konieczności podłączania kontrolera nadrzędnego. Dodatkową funkcją jest kontrola obecności pracowników i sporządzanie raportów obecności, czyli realizacja funkcji Rejestracji Czasu Pracy (RCP).

Podstawowym modułem każdego pojedynczego stanowiska KD jest tzw. moduł drzwiowy. Do niego mocowane są po stronie zewnętrznej i wewnętrznej wybrane elementy systemu kontroli dostępu związane z obsługą przejścia. W zależności od pożądanej konfiguracji moduł drzwiowy jest wyposażony w następujące wymienne podzespoły: manipulator, czytnik kart inteligentnych, czytnik kart inteligentnych z klawiaturą, czytnik pastylek Dallas i przycisk otwarcia — stosowany w konfiguracji z jednostronną kontrolą dostępu zamiast jednego z dwóch czytników kart inteligentnych.

Manipulator umożliwia odczyt kart, breloków i innych transponderów pasywnych 125 kHz (UNIQUE, EM4001 itp.). Istnieje również możliwość programowania kontrolerów przejścia bez użycia komputera z odpowiednim oprogramowaniem — w takim przypadku zmiany ustawień podlegają tylko najważniejsze funkcje, takie jak wprowadzenie nowego użytkownika czy ustawienie czasu na wejście. Moduł czytnika kart inteligentnych zapewnia odczyt kart, breloków i innych transponderów pasywnych 125 kHz. Moduł czytnika kart inteligentnych z klawiaturą umożliwia dodatkowo wpisanie kodu użytkownika. Czytnik pastylek DALLAS zapewnia uzyskanie dostępu tylko i wyłącznie na podstawie odczytu pastylek Dallas — przyłożenie pastylki zamyka obwód prądowy i umożliwia odczyt zawartych na niej danych. W stanowisku dydaktycznym czytnik ten jest podłączany do jednego z wejść programowalnych za pomocą specjalnego interfejsu.

Kontroler przejścia umożliwia obsługę pojedynczego przejścia z autoryzacją wejścia i wyjścia w sposób autonomiczny lub w rozbudowanym systemie ACCO — wtedy jest kontrolerem podrzędnym. Po odłączeniu zasilania zachowane zostają ustawienia modułu dzięki zastosowaniu w urządzeniu pamięci typu FLASH. Za pomocą kontrolera możliwe jest zapisywanie informacji dotyczących rejestracji czasu pracy oraz tworzenie na ich podstawie raportów obecności. Moduł pozwala na wykorzystanie funkcji *anti-passback* do kontroli prawidłowej kolejności przejść. Uproszczone programowanie kontrolera można wykonać za pomocą manipulatora — jednak liczba funkcji, które



można ustawić, jest ograniczona. Pełne programowanie jest możliwe z poziomu komputera — wykorzystując magistrale komunikacyjne RS-232 i RS-485. Komunikacja przy pomocy magistrali RS-485 wymaga zastosowania konwertera ACCO-USB, ale może obsługiwać na jednej magistrali wielu nadawców/odbiorców.

### 3.2. Możliwości funkcjonalne

Zestaw dydaktyczny składa się z czterech indywidualnych stanowisk KD, które można połączyć ze sobą i konfigurować na kilka sposobów. Konfiguracja przejścia z obustronną kontrolą dostępu wykorzystywana jest w miejscach, gdzie niezbędna jest rejestracja obustronnego ruchu użytkowników, na przykład gdy realizowana jest funkcja „Rejestracja Czasu Pracy”.

The screenshot displays the 'Lista modułów' (Module List) window in the ACCO-SOFT-LT software. At the top, there are icons for 'Dodaj', 'Wyszukaj', 'Usuń', 'Ustaw czas', 'Odblokuj', 'Opcje domyślne', 'Stan modułu', 'Zdarzenia', 'Odczyt', and 'Zapisz'. Below these is a table of modules:

Lp.	Adres	Nazwa modułu	K	S	D	...
1		moduł nr1	!	?		

The main configuration area is divided into several sections:

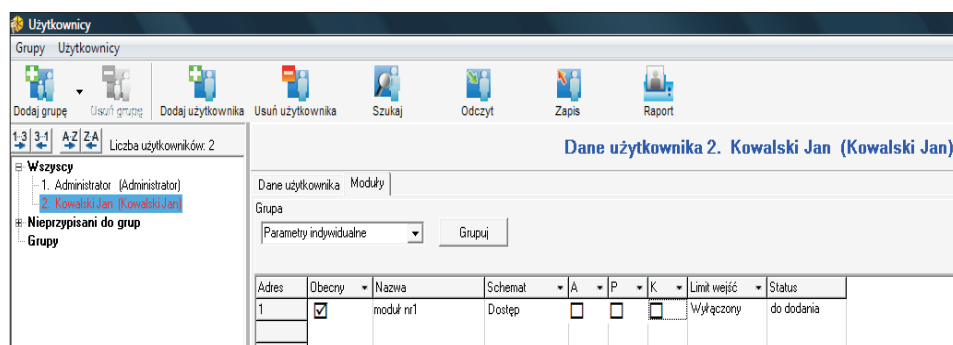
- Konwerter USB <-> RS485:** A dropdown menu showing 'moduł nr1'.
- LCD:** Checkboxes for 'Przejście służbowe', 'Pokaż nazwę użytkownika na LCD', and 'Pokaż nazwę użytkownika na drugim LCD'. A dropdown for 'Format czasu na LCD' is set to 'gg:mm'.
- Podświetlenie:** Dropdowns for 'A' and 'B' are both set to 'Auto'.
- Format transmisji:** Dropdowns for 'A' and 'B' are both set to 'Format EM Marin'.
- Sposób dostępu z terminala:** Radio buttons for 'Karta lub kod', 'Tylko karta/pastyka', 'Tylko kod', and 'Karta i kod'. 'Karta lub kod' is selected.
- Wyciągi 1 and 2:** Checkboxes for 'Status drzwi', 'Otwarcie drzwi', 'Sygnał dzwonka', 'Wyciągi słowne', 'Długo otwarte drzwi', 'Brak obecności terminala', 'Sygnalizacja skanowania', 'Awaria zasilania AC', and 'Rozładowany akumulator'. 'Wyciągi słowne' is checked.
- Przejście:** Checkboxes for 'Wyt. przekaźnika po otwarciu drzwi', 'Wyt. przekaźnika po zamknięciu drzwi', 'Wyłączona kontrola stanu drzwi', 'Zdarzenie - otwarcie bez autoryzacji', and 'Alarm - otwarcie bez autoryzacji'. 'Zdarzenie - otwarcie bez autoryzacji' is checked.
- Odblokowanie przejścia:** Radio buttons for 'Czas' and 'Harmonogram'. 'Czas' is selected. Input fields for 'Włączenie odblokowania' and 'Wyłączenie odblokowania'.
- Zablokowanie przejścia:** Radio buttons for 'Czas' and 'Harmonogram'. 'Czas' is selected. Input fields for 'Włączenie zablokowania' and 'Wyłączenie zablokowania'.
- Wyciągi:** A table with 5 rows, each with a dropdown menu (all set to '00: Niewykorzystane'), a radio button (all set to 'NO'), and a 'Czułość [s]' field (all set to '0.050').
- Opcje:** Checkboxes for 'Kontroluj obecność terminala A', 'Kontroluj obecność terminala B', and 'Anti Passback'. 'Anti Passback' is checked. A checkbox for 'Resetuj Anti Passback' o godz.' is present. Input fields for 'Czas braku zasilania AC' (set to '0 [m]') and 'Korekta zegara' (set to '0 [s]').

Rys. 3. Ustawienia kontrolera realizującego obustronną kontrolę dostępu

W takim przypadku stanowisko KD wyposażone jest w moduł drzwiowy, kontroler przejścia oraz dwa dowolne urządzenia umożliwiające identyfikację za pomocą czytników kart (transponderów pasywnych). Kontroler przejścia programuje się za pomocą programu ACCO-SOFT-LT [9], jak przedstawiono na rysunku 3.



Włączenie funkcji *anti-passback* umożliwia kontrolę kierunku przejścia użytkownika. Użytkownik nie uzyska dostępu z terminalu A (terminalu wejścia), jeżeli w pamięci modułu zapisana została informacja, że już otworzył przejście z tego terminalu, przy czym nie pojawiła się informacja o otwarciu przejścia z terminalu B (terminalu wyjścia). W zakładce *Moduły* (rys. 4) przypisujemy moduły kontrolerów przejścia, w których użytkownik ma mieć udzielany dostęp. Można również określić limit wejść użytkownika i ustawić jego schematy czasowe.



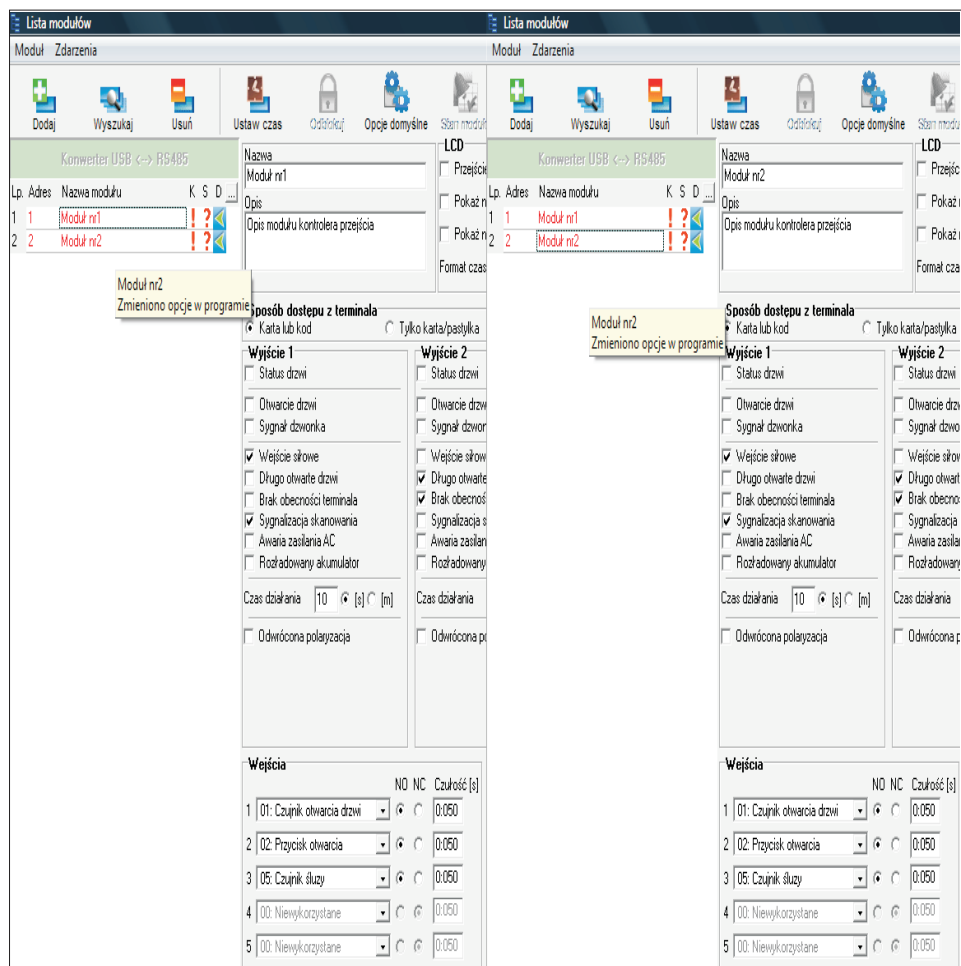
Rys. 4. Zakładka z modułami użytkownika

Konfiguracja przejścia z jednostronną kontrolą dostępu jest wykorzystywana w miejscach, gdzie konieczna jest tylko identyfikacja przy wejściu do strefy chronionej. Stanowisko KD wyposażone jest w moduł drzwiowy, kontroler przejścia, jedno dowolne urządzenie umożliwiające identyfikację za pomocą czytnika kart (transponderów pasywnych) oraz przycisk otwarcia — najczęściej przycisk dzwonekowy.

Konfiguracja „słuzu” składa się z dwóch pojedynczych stanowisk SKD zestawionych i odpowiednio zaprogramowanych. Zasada działania „słuzu” jest bardzo prosta — jeśli otwarte są drzwi stanowiska pierwszego, nie można otworzyć drzwi stanowiska drugiego. Dopiero po zamknięciu drzwi stanowiska pierwszego można otworzyć drzwi stanowiska drugiego. Każde odblokowanie drzwi od strony zewnętrznej wymaga uzyskania dostępu na podstawie karty zbliżeniowej lub kodu dostępu. Analogiczna sytuacja ma miejsce w przeciwnym kierunku. Kontrolery przejścia są połączone między sobą za pomocą magistrali RS-485.

Przykładowa konfiguracja systemu z kontrolą dostępu nadrzędną składa się z czterech pojedynczych stanowisk KD zestawionych i zaprogramowanych jako przejścia z dwustronną kontrolą dostępu. Dla użytkowników należy określić harmonogramy dostępu — mamy możliwość dodania schematu tygodniowego, schematu dziennego oraz ramek czasowych. Schemat dzienny przedstawia, w jakich godzinach możliwe jest uzyskanie dostępu. Ustawienie godzin dostępu realizowane jest w ramach czasowych. Możliwe jest wstawienie kilku ramek czasowych w jednym

dniu. Schematy czasowe opisują dostęp w okresie tygodniowym. Możliwe jest ustalenie indywidualnego schematu dla każdego użytkownika przez zmianę ustawień poszczególnych dni tygodnia. Przykładowe harmonogramy dostępu przedstawione są na rysunku 5.



Rys. 5. Przykładowe harmonogramy dostępu

Kontrolery przejścia (kontrolery podrzędne systemu) są połączone między sobą i z konwerterem ACCO-USB za pomocą magistrali RS-485. Konwerter komunikuje się z komputerem pełniącym funkcje kontrolera nadrzędnego przez port USB. Tak zestawione stanowiska odpowiadają małemu systemowi kontroli dostępu z czterema przejściami.

## 4. Podsumowanie

Zrealizowane stanowiska dydaktyczne umożliwiają studentom odpowiednio badanie różnorodnych detektorów piroelektrycznych lub szczegółowe poznanie systemu kontroli dostępu. Opracowane stanowisko dydaktyczne czujek PIR pozwala na badanie porównawcze parametrów detektorów piroelektrycznych różnych producentów. Badania te mogą być realizowane przy różnych wartościach temperatury obiektu wykrywanego, różnych wartościach temperatury detektora, przy różnych prędkościach przemieszczania i różnych kątach widzenia przez czujnik wykrywanego obiektu.

W artykule przedstawiono również zestaw dydaktyczny wspomagany komputerowo do praktycznego zaznajomienia studentów z głównymi konfiguracjami pracy systemów kontroli dostępu. Przykładowo — indywidualne stanowiska KD mogą pracować niezależnie lub pod kontrolą kontrolera nadrzędnego — wtedy powstaje mały system kontroli dostępu z czterema przejściami. Studenci mogą także poznać różne sposoby identyfikacji, począwszy od użycia liczbowych kodów dostępu, a skończywszy na kartach identyfikacyjnych i żetonach w postaci pastylek Dallas.

Artykuł opracowany na podstawie referatu wygłoszonego na IX Krajowej Konferencji „Diagnostyka Techniczna Urządzeń i Systemów — DIAG’2015”, Ustroń 22-25.09.2015 r.

Artykuł wpłynął do redakcji 10.07.2015 r. Zweryfikowaną wersję po recenzjach otrzymano 13.10.2015 r.

### LITERATURA

- [1] NORKUS V., SCHOSSING M., GERLACH G., KOHLER R., *New pyroelectric detectors for pyrometry and security technique*, Solid-State Electron. Lab., Tech. Univ. Dresden, Solid-State and Integrated-Circuit Technology, 2008, pp. 2379-2382.
- [2] WACH A., *Badanie jakości systemów alarmowych*, Elektronika, 12, 2002.
- [3] BIELECKI Z., ROGALSKI A., *Detekcja sygnałów optycznych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.
- [4] *Systemy alarmowe — Systemy sygnalizacji włamania i napadu, Część 2-2: Czujki sygnalizacyjne włamania — Pasywne czujki podczerwieni PN-EN 5-131-2-2: 2009.*
- [5] *Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń, Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu — Wymagania dotyczące systemów i części składowych PN-EN 60839-11-1: 2014-01.*
- [6] *Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń*, praca zbiorowa pod red. Wójcika A., Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o., Warszawa, 2009.
- [7] CUMMING N., *Security, A Guide to Security System Design and Equipment, Selection and Installation*, 2<sup>nd</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, 1992, ISBN 0-7506-9624-9.
- [8] *Instrukcja ogólna. Moduł kontroli dostępu ACCO*. [www.satel.pl/pl/installer/man](http://www.satel.pl/pl/installer/man)
- [9] *Program do konfiguracji modułów kontroli przejścia i systemu ACCO — ACCO-SOFT\_LT*. [www.satel.pl/product/345/ACCO-SOFT/LT](http://www.satel.pl/product/345/ACCO-SOFT/LT)

J. ĆWIRKO, R. ĆWIRKO

### **Laboratory stands for research of security systems' components**

**Abstract.** The article presents two laboratory stands for research of basic security systems' components. PIR detectors are the most widely used components in alarm systems. PIR detector element is a pyroelectric detector — its parameters determine the sensitivity of the detector and its resistance to “false alarms”. The completed laboratory stand allows for a comprehensive study of pyroelectric detectors, including work in a wide temperature range — to protect peripheral objects. The stand consists of radiation source (calibrator), the mechanical modulator, Peltier (change of temperature detector) and measuring instruments.

The main purpose of access control system (ACC) is the selection of access to a wide variety of objects and technical systems. Realized laboratory set consists of 4 individual stands KD. Single stand KD is controlled by the transition controller module and base element is the door module. Depending on the desired configuration of the door module is equipped with: a smart card reader with keypad, Dallas chip reader, opening button or keypad. The access is defined for users — we have a weekly schedule, day and so-called time frames.

**Keywords:** pyroelectric detector, environment studies, access control system

**DOI:** 10.5604/12345865.1186228