

METODYKA NAUCZANIA DIAGNOZOWANIA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA NA PRZYKŁADZIE SYSTEMÓW SYGNALIZACJI WŁAMANIA I POŻARU

Jacek PAŚ, Tadeusz DĄBROWSKI

Wydział Elektroniki WAT, Instytut Systemów Elektronicznych (0 22 68 39 125) JPaś@wel.wat.edu.pl

Streszczenie

Podstawowym zadaniem systemów bezpieczeństwa instalowanych w obiektach budowlanych jest wykrywanie zagrożeń i powiadomianie o ich wystąpieniu w celu podjęcia odpowiednich działań. Instalowane w obiektach budowlanych techniczne systemy ochrony wymagają podczas eksploatacji wykonywania określonych sprawdzeń, na podstawie, których można postawić diagnozę. Wiarygodność diagnozy decyduje o dalszym istnieniu systemu (naprawa, wymiana czujek, wyłączenie systemu, wezwanie serwisu, itp.), co wiąże się z kosztami. W referacie przedstawiono metodykę nauczania diagnozowania złożonych systemów bezpieczeństwa na przykładzie systemów sygnalizacji włamania i pożaru.

Słowa kluczowe: diagnozowanie, techniczny system ochrony, metodyka nauczania.

METHODOLOGY OF TEACHING OF DIAGNOSING TECHNICAL SECURITY SYSTEMS WITH EXAMPLES OF SYSTEM OF SIGNALIZATION OF BURGLARY AND FIRE

Summary

The main task of security systems installed in objects is detection of emergencies, informing about them and, if it is possible, initializing respective countermeasures. Security systems used in buildings require diagnosing to identify their technical and functional condition. Likelihood of the obtained diagnosis decides about further actions (repair, replacement of sensors, calling for service, etc.), and this is connected with certain costs. This elaboration is an illustration of certain methodology of teaching of diagnosing a technical security system on the basis of systems of signalization of burglary and assault and signalization of fire.

Keywords: diagnosing, technical security system, methodology of teaching.

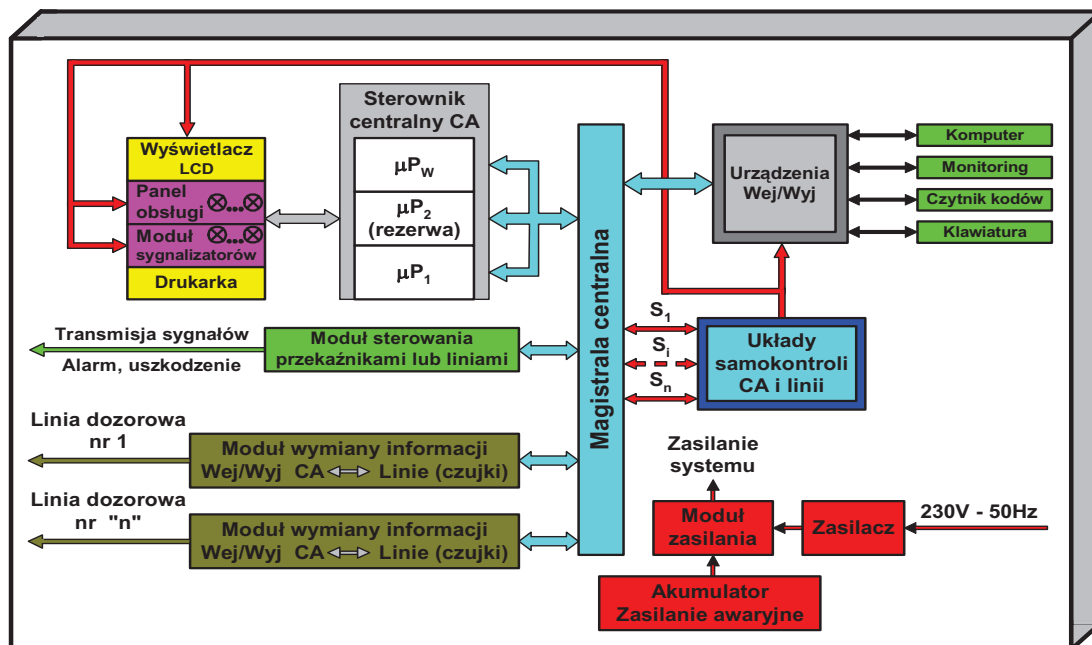
1. DIAGNOZOWANIE TECHNICZNYCH SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Systemy bezpieczeństwa (ochrony) są obiektami technicznymi złożonymi, gdyż realizują wiele różnych funkcji, do których można na przykład zaliczyć: dozоровanie zabezpieczonego obiektu, autodiagnozowanie elementów systemu (czujek, kamer, linii zasilających, urządzeń wej/wyj, rezerwowych źródeł zasilania, itd.), alarmowanie o zagrożeniu, inicjowanie działań antydestrukcyjnych. Złożone systemy bezpieczeństwa wyposażane są w układy samokontroli tj. układy automatycznego dozоровania stanu technicznego. Dozоровanie to polega na permanentnym diagnozowaniu poszczególnych elementów systemu (tj. czujek, elementów centrali alarmowej, kamer, monitorów, sygnalizatorów optycznych itd.). Centrala alarmowa wytwarza wzorcowe sygnały, które pobudzają poszczególne elementy składowe systemu. Zadaniem konstruktorów jest określenie na etapie

konstruowania systemu dopuszczalnych tolerancji sygnałów wymuszających i odpowiedzi.

Elementem odpowiedzialnym za realizację algorytmu dozоровania systemu bezpieczeństwa jest mikroprocesor sterownika centralnego centrali alarmowej, który realizuje określoną programowo sekwencję działań diagnostycznych. Pobudzone sygnałami diagnostycznymi, wytworzonymi przez układ samokontroli, czujki alarmowe „odpowiadają” impulsami o założonej sekwencji np. czasowej. Każda czujka zabudowana w linii dozоровej posiada swój własny, unikalny adres (przypisanie tego samego adresu dla dwóch czujek powoduje sygnalizację niezdatności w CA).

Informacja o stanach zdadności lub niezdatności czujek pojawia się na wyświetlaczu LCD lub w module sygnalizatorów wizualnych. W przypadku wystąpienia, podczas sprawdzania stanu technicznego systemu, stanu alarmu np. przeciwpożarowego, przerywana jest procedura testowania (sygnał alarmu posiada większy priorytet niż sygnały diagnostyczne) i uruchamiane są działania informacyjno-terapeutyczne (rys. 1).



Rys. 1. Schemat blokowy złożonego systemu bezpieczeństwa z układem samokontroli

2. DIAGNOZOWANIA STANU SYSTEMU NA PRZYKŁADZIE UKŁADU SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU

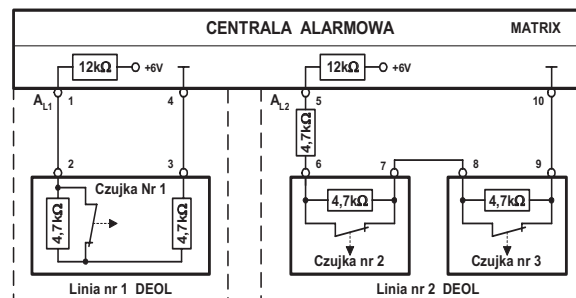
Stanowisko laboratoryjne przedstawia model fizyczny układu sygnalizacji włamania, które składa się z centrali alarmowej CA z dwoma liniami dozoru stanu chronionych pomieszczeń – linie DEOL. W linii dozoru nr 1 znajduje się jedna czujka z dwoma rezystorami. W linii dozoru nr 2 znajdują się dwie czujki. Ogólny schemat „układu sygnalizacji włamania” przedstawiono na rys. 2. Do każdej linii dołączony jest rezystor ograniczający prąd do wartości 0,5mA, w przypadku wystąpienia zwarcia linii. Rezystory te znajdują się w centrali alarmowej. Zestaw stanowiska stanowi pulpit sterująco-pomiarowy i woltomierz. Na rys. 3 przedstawiono widok płyty czołowej stanowiska.

W stanach zdatności i niezdatności stanowisko umożliwia:

- sygnalizację stanów pracy „układu sygnalizacji włamania”;
- pomiar napięcia U_{L1} i U_{L2} w punktach A_{L1} i A_{L2} ;
- pomiar napięcia w wybranych punktach linii nr 1 i 2 (punkty nr 1 ÷ 10);
- zadawanie uszkodzeń „układu sygnalizacji włamania”.

Przed rozpoczęciem ćwiczenia wykładowca podaje numery wyłączników, które studenci powinni włączać kolejno, aby zadać określone uszkodzenie. Dopiero po przeprowadzeniu procesu diagnozowania jednego uszkodzenia, należy włączyć następny wyłącznik (po wyłączeniu poprzedniego), zadając kolejne uszkodzenie. Założono, że w układzie diagnozowanym istnieje w danej chwili tylko jedna niezdatność.

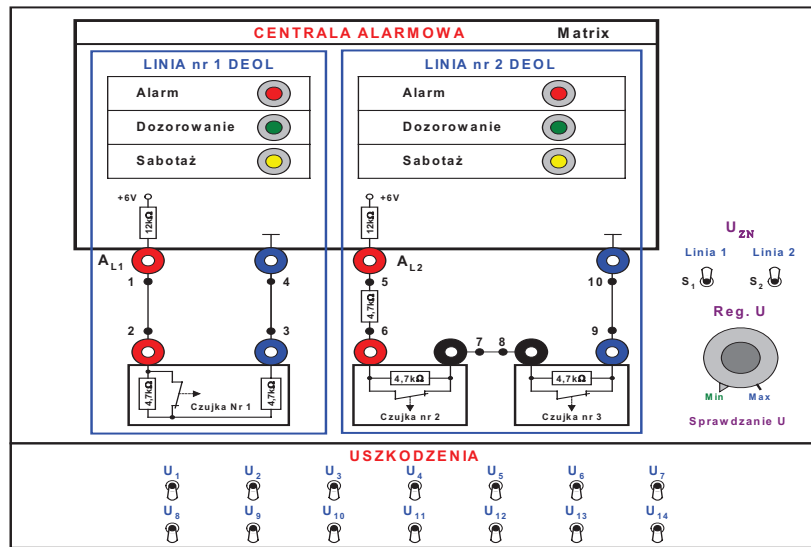
W tabeli 1 zestawiono przykładowe zbiory objawów i hipotez, polecenie wykonania sprawdzeń, wyniki realizacji tych sprawdzeń oraz ostateczną diagnozę o stanie systemu sygnalizacji włamania i napadu.



Rys. 2. Ogólny schemat układu sygnalizacji włamania i napadu z przyłączonymi do centrali alarmowej liniami DEOL.

Tabela 1. Sposób wypełnienia tabeli diagnostycznej

Zbiór objawów	Zbiór hipotez
1. Świeci dioda żółta „Sabotaż” w linii nr ...	1. Uszkodzona linia DEOL nr 1 lub 2
2. Świeci dioda zielona „Dozoro.” w linii nr ...	2. Zwarcie między punktami ...i...Linii nr...
3. Świeci dioda czerwona „Alarm” w linii nr ...	3. Przerwa między punktami ...i...Linii nr...
Zbiór sprawdzeń	Zbiór wyników sprawdzeń
1. Sprawdzić napięcie w punkcie A_{L1} lub A_{L2}	1. Napięcie w punkcie $A_{L...}$ - U_{AL1} lub $U_{AL2} = ...V$



Rys. 3. Schemat płyty czołowej systemu sygnalizacji włamania i napadu zrealizowanej w ćwiczeniu laboratoryjnym

3. DIAGNOZOWANIE STANU SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻARU

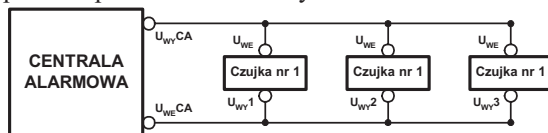
Układ sygnalizacji pożaru ma na celu wczesne wykrywanie pożaru oraz alarmowanie o nim w celu umożliwienia podjęcia działań takich jak:

- uruchomienie samoczynnych procesów gaszenia;
- ewakuacja ludzi i mienia;
- wezwanie straży pożarnej za pomocą systemów transmisji alarmu.

W skład tego układu wchodzi następujące podstawowe elementy:

- centralka sygnalizacji pożarowej wraz z systemem zasilania w energię elektryczną;
- czujki pożarowe;
- urządzenia transmisji sygnałów alarmu pożarowego;
- sygnalizatory alarmowe.

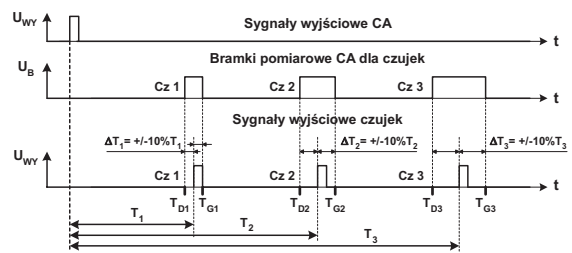
Stanowisko laboratoryjne przedstawia prosty model fizyczny układu sygnalizacji pożaru, który składa się z centrali alarmowej (CA) z jedną linią dozoru stanu chronionych pomieszczeń. W linii dozoru znajdują się trzy czujki pracujące w systemie impulsowym z podziałem czasowym. Ogólny schemat „układu sygnalizacji pożaru” przedstawiono na rys.4.



Rys. 4. Ogólny schemat „układu sygnalizacji pożaru”

Po wysłaniu impulsu przez centralę, czujka generuje impuls z opóźnieniem czasowym T_i zależnym od numeru czujki. $T_i = T_1$ lub T_2 , lub T_3 . Po czasie T_1 czujka nr 1 wysyła do linii dozoru impuls o wartości zależnej od stanu czujki.

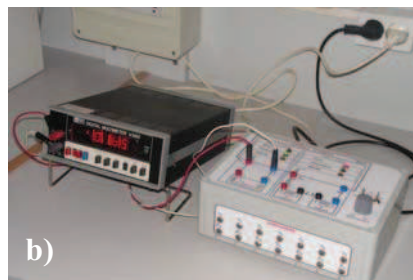
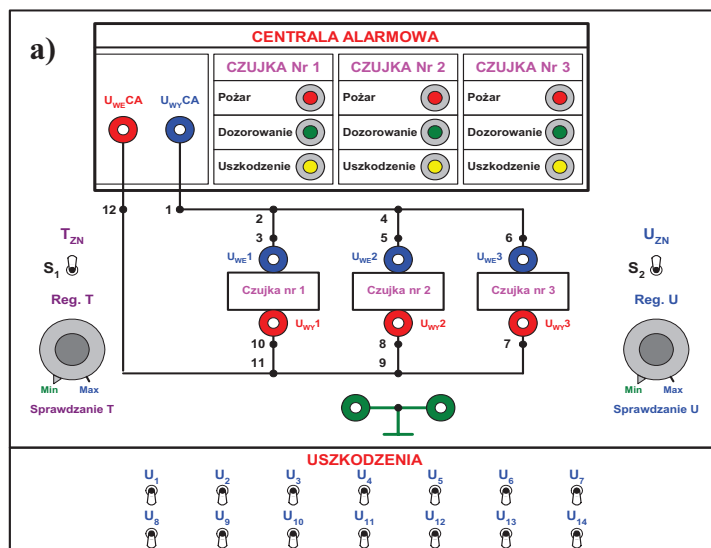
W kolejnych przedziałach T_2 i T_3 impulsy są wysyłane przez czujki nr 2 i 3. Układy wejściowe centrali kontrolując wartości amplitudy impulsów przy pomocy komparatorów drabinkowych w wyznaczonych przedziałach czasowych określają stan poszczególnych czujek (rys. 5).



Rys. 5. Impulsy wyjściowe centrali alarmowej i czujek

Zestawem laboratoryjnym (stanowiskiem pomiarowym) jest pulpit sterująco-pomiarowy i oscyloskop cyfrowy. Stanowisko umożliwia zadawanie uszkodzeń „układu sygnalizacji pożaru” (wyłączniki z napisem „uszkodzenia” ($U_1 \div U_{14}$)). Diody służą do sygnalizacji stanu pracy „układu sygnalizacji pożaru” (zgodnie z opisem na płycie czołowej stanowiska rys. 6a).

Przed rozpoczęciem ćwiczenia wykładowca podaje numery wyłączników, które studenci powinni włączać kolejno, aby zadać określone uszkodzenie. Dopiero po przeprowadzeniu procesu diagnozowania jednego uszkodzenia, należy włączyć następny wyłącznik (po wyłączeniu poprzedniego), zadając kolejne uszkodzenie. Założono, że w układzie diagnozowanym istnieje w danej chwili tylko jedna niezdatność. W tab. 2 przedstawiono przykładowe objawy, hipotezy oraz dostępny zbiór sprawdzeń.



Rys. 6. a) Widok płyty czołowej stanowiska do diagnozowania „układu sygnalizacji pożaru”, b) Model laboratoryjny układu sygnalizacji włamania i napadu, c) Model laboratoryjny układu sygnalizacji pożaru

Tabela 2. Sposób wypełnienia tabeli diagnostycznej dla systemu sygnalizacji pożarowej

Zestaw wstępnych objawów uszkodzeń	
1.	Świecą żółte diody w kanałach czujek nr
Zbiór hipotez	
1.	Uszkodzone kanały czujek nr., i .. (czujki nr ..)
2.	Brak impulsów na wyjściu CA czujek nr.,
Zbiór poleceń wykonania sprawdzeń	
Sprawdzeniu podlega istnienie impulsu, amplituda „U” i przesunięcie impulsu w czasie „T” wg. pkt.....	
1.	Sprawdzić parametry impulsów na wejściu CA czujek nr .. , .. i .. (czujki nr ..)
2.

4. WNIOSKI

Aby nauczanie osiągnęło swój cel należy odpowiednio dobrać metodę nauczania. Metody nauczania „to celowo i systematycznie stosowany sposób pracy nauczyciela z uczniami, który umożliwia uczniom opanowanie wiedzy wraz z umiejętnością posługiwania się nią w praktyce, jak również rozwijanie zdolności i zainteresowań poznawczych uczniów” [1].

Aktywne uczenie, do których można zaliczyć, m. in. **ćwiczenie laboratoryjne** ma wiele zalet, bowiem angażuje różne zmysły ucznia, co pozwala na lepsze zrozumienie i zapamiętanie nauczanych treści. Uczący się generalnie pamiętają tylko 10% tego, co słyszą (np. wykład); 40% tego, o czym rozmawiają (np. dyskusja, ćwiczenia rachunkowe), **ale aż 90% tego, co robią (np. ćwiczenia laboratoryjne, inscenizacja)**. Dlatego tak ważnym problemem jest odpowiednie przygotowanie i przeprowadzenie ćwiczenia laboratoryjnego, które powinno odpowiadać rozwiązaniom technicznym istniejącym w rzeczywistych systemach bezpieczeństwa. Przedstawione w niniejszym opracowaniu ćwiczenia

laboratoryjne wykonywane są w ramach przedmiotu „Eksploracja systemów bezpieczeństwa”.

LITERATURA

- [1] Kupisiewicz Cz.: *Podstawy dydaktyki ogólnej*. Warszawa: Wydaw. PWN 1988.
- [2] Migdalski J.: *Inżynieria niezawodności-poradnik*. ATR Bydgoszcz 1992
- [3] Łukasik Z.: *Teoria informacji i bezpieczeństwo transmisji* Politechnika Radomska 2005
- [4] Staniszewski R. *Sterowanie procesem eksploatacji* Warszawa: Wydaw. WNT 1988



Mgr inż. **Jacek PAŚ** jest asystentem naukowo-dydaktycznym w Instytucie Systemów Elektronicznych Wojskowej Akademii Technicznej. Głównym obszarem jego zainteresowań jest kompatybilność elektromagnetyczna oraz eksploatacja systemów bezpieczeństwa.



Dr hab. inż. **Tadeusz DĄBROWSKI** jest zatrudniony na stanowisku profesora nadzwyczajnego w Instytucie Systemów Elektronicznych na Wydziale Elektroniki WAT. Zainteresowania naukowe koncentruje głównie w obszarze teorii eksploatacji. Do ważniejszych zagadnień, którymi się zajmuje należą: diagnostyka systemów antropotechnicznych; optymalizacja procesów diagnostyczno-obsługowych; komputerowe wspomaganie procesu diagnostyczno-obsługowego.