ArcPRO-6

Zabezpieczenie Łukoochronne
Instrukcja Użytkowania

Gliwice, 17 lutego 2025 r.
wer. 1.2

ArcPRO-6

Zabezpieczenie Łukoochronne
Instrukcja Użytkowania

wer. 1.2

SPIE Energotest sp. z o.o.
Gliwice, 17 lutego 2025 r.

Copyright © 2025 by SPIE Energotest sp. z o.o.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane wykorzystanie w innych dokumentach całości lub fragmentu niniejszego dokumentu w jakiejkolwiek postaci jest zabronione.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

SPIE Energotest sp. z o.o. zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

SPIE ENERGOTEST sp. z o.o.
ul. Chorzowska 44B
44-100 Gliwice

tel.: +48 32 270 45 18

energotest@spie.com
www.spie-energotest.pl

Spis treści

1 Wprowadzenie **1**
1.1. Informacja o zgodności . . . 3
1.2. Wykaz zastosowanych norm . . . 4
1.3. Zasady bezpieczeństwa . . . 5

2 Opis techniczny zabezpieczenia ArcPRO-6 **7**
2.1. Informacje ogólne . . . 7
2.1.1. Kryteria zadziałania zabezpieczenia ArcPRO-6 . . . 9
2.1.2. Podział na systemy oraz strefy . . . 11
2.1.3. Łączenie sekcji rozdzielnic dwusystemowych . . . 13
2.1.4. Detekcja promieniowania świetlnego . . . 14
2.1.5. Detekcja spadku napięcia . . . 16
2.1.6. Detekcja prądu zwarciowego . . . 17
2.1.7. Detekcja zwarcia łukowego . . . 18
2.1.8. Struktura zabezpieczenia ArcPRO-6 . . . 19
2.2. Funkcje poszczególnych elementów zabezpieczenia . . . 20
2.2.1. Jednostka centralna CU z modułem CTU . . . 20
2.2.2. Jednostka polowa F4, F6 . . . 21
2.2.3. Czujniki optyczne . . . 23
2.2.4. Jednostka pomiaru napięcia MV . . . 23
2.2.5. Jednostka pomiaru prądu MA . . . 24
2.2.6. Moduł wejściowy CS . . . 25
2.2.7. Jednostka wyłączająca TU . . . 26
2.2.8. Jednostka separująca SU . . . 27
2.2.9. Jednostka konwertera światłowodowego FOC . . . 28
2.2.10. Zasilacz . . . 29

3 Dane techniczne **31**
3.1. Warunki środowiskowe . . . 31
3.2. Kompatybilność elektromagnetyczna . . . 31
3.3. Izolacja elektryczna . . . 32
3.4. Wyjścia przekaźnikowe . . . 32
3.5. Wejścia binarne . . . 32
3.6. Jednostka centralna CU z modułem CTU . . . 33
3.7. Jednostka polowa F4 . . . 33
3.8. Jednostka polowa F6 . . . 34
3.9. Czujnik optyczny . . . 34
3.10. Jednostka pomiarowa MV . . . 35
3.11. Jednostka pomiarowa MA . . . 36
3.12. Moduł pomiarowy CS . . . 36
3.13. Jednostka wyłączająca TU . . . 37

3.14. Jednostka separująca SU 37
3.15. Konwerter światłowodowy FOC 38

4 Obsługa panelu operatorskiego jednostki polowej F4/F6 39
4.1. Panel czołowy jednostki 39
4.2. Informacje o wersji oprogramowania 41
4.3. Stan pracy „czuwanie” 42
4.4. Konfiguracja jednostki polowej 43
4.5. Komunikaty i sygnalizacja 45
4.6. Stan pracy „zadziałanie” 46
4.7. Test czujników optycznych 47

5 Obsługa panelu operatorskiego jednostki pomiaru napięcia MV 49
5.1. Panel czołowy jednostki 49
5.2. Informacje o wersji oprogramowania 51
5.3. Stan pracy „czuwanie” 52
5.4. Konfiguracja jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6 MV 53
5.5. Komunikaty i sygnalizacja 54
5.6. Stan pracy „pobudzenie” 55

6 Obsługa panelu operatorskiego jednostki pomiaru prądu MA 57
6.1. Panel czołowy jednostki 57
6.2. Informacje o wersji oprogramowania 59
6.3. Stan pracy „czuwanie” 60
6.4. Konfiguracja jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6 MA 61
6.5. Komunikaty i sygnalizacja 62
6.6. Stan pracy „pobudzenie” 63

7 Obsługa panelu operatorskiego jednostki wyłączającej TU 65
7.1. Panel czołowy jednostki 65
7.2. Informacje o wersji oprogramowania 67
7.3. Stan pracy „czuwanie” 68
7.4. Konfiguracja jednostki wyłączającej ArcPRO-6 TU 69
7.5. Komunikaty i sygnalizacja 71

8 Obsługa panelu operatorskiego jednostki separującej SU 73
8.1. Panel czołowy jednostki 73
8.2. Informacje o wersji oprogramowania 75
8.3. Stan pracy „czuwanie” 76
8.4. Konfiguracja jednostki separującej ArcPRO-6 SU 77
8.5. Komunikaty i sygnalizacja 78

9 Obsługa panelu operatorskiego konwertera światłowodowego FOC 79
9.1. Panel czołowy jednostki 79
9.2. Informacje o wersji oprogramowania 81
9.3. Stan pracy „czuwanie” 82
9.4. Konfiguracja jednostki ArcPRO-6 FOC 83
9.5. Komunikaty i sygnalizacja 84

10 Obsługa panelu operatorskiego jednostki centralnej CU 85
10.1. Panel czołowy jednostki centralnej 86
10.2. Wyświetlacz LCD 87

10.3. Struktura menu panelu operatorskiego 88
10.4. Omówienie poszczególnych menu 90
10.4.1. Struktura 90
10.4.2. Zdarzenia 107
10.4.3. Narzędzia 115

11 Strona www zabezpieczenia ArcPRO-6 119
11.1. Podłączenie ArcPRO-6 120
11.2. Logowanie na stronie www 121
11.3. Obsługa strony www 122

12 Porty komunikacyjne 153
12.1. Magistrala CAN 154
12.2. Interfejs RS485 155
12.3. Interfejs ETH 156

13 Instalowanie i serwisowanie 157
13.1. Dane o kompletności 157
13.2. Montaż zabezpieczenia 158
13.3. Połączenia elementów zabezpieczenia 159
13.4. Terminacja sieci CAN zabezpieczenia ArcPRO-6 161
13.5. Podłączenie obwodów zewnętrznych do jednostek ArcPRO-6 162
13.6. Montaż elementów optycznych. 168
13.7. Uruchamianie 169
13.7.1. Rejestracja elementów systemu w CU 169
13.7.2. Konfiguracja wejść optycznych jednostek polowych 169
13.7.3. Sprawdzenie wejść optycznych 170
13.8. Eksploatacja 172
13.8.1. Sprawdzenie okresowe działania zabezpieczenia 172
13.8.2. Wymiana elementów optycznych po powstaniu zwarcia 172
13.8.3. Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń 172
13.9. Magazynowanie i warunki pracy 173
13.10Gwarancja i serwis 174
13.11Ochrona środowiska 175
13.12Utylizacja 176
13.13Sposób zamawiania 177

A Rysunki wymiarowe 179
A.1. Rzuty i wymiarowanie 179

B Diagram działania przekaźników wykonawczych 185

C Diagram działania odłączników jednostek polowych F6 187

Spis rysunków

2.1. Dostępna logika zadziałania zabezpieczenia. 10
2.2. Obszary rozdzielnicy powiązane z systemami. 11
2.3. Oznaczenie stref w polach odpływowym i zasilającym rozdzielnicy jednosystemowej. 12
2.4. Oznaczenie stref w polach zasilającym i odpływowym rozdzielnicy dwusystemowej 13
2.5. Sposób łączenia szyn sekcji sprzęgło. 13
2.6. Sposób łączenia szyn sekcji poprzez odłączniki. 14
2.7. Rozmieszczenie i przypisanie czujników do stref – rozdzielnica jednosystemowa. 14
2.8. Rozmieszczenie i przypisanie czujników do stref – rozdzielnica dwusystemowa. 15
2.9. Układ pomiaru napięcia systemów A i B. 16
2.10. Układ pomiaru prądu. 17
2.11. Detekcja zwarcia w polu 17 – przedział wyłącznika. 18
2.12. Struktura zabezpieczenia ArcPRO-6. 19
2.13. Opis elementów jednostki centralnej. 20
2.14. Opis elementów jednostki polowej F4. 21
2.15. Opis elementów jednostki polowej F6. 22
2.16. Opis elementów jednostki pomiarowej MV. 23
2.17. Opis elementów jednostki pomiarowej MA. 24
2.18. Opis elementów modułu wejściowego CS. 25
2.19. Opis elementów jednostki wyłączającej TU. 26
2.20. Opis elementów jednostki separującej SU. 27
2.21. Opis elementów jednostki konwertującej FOC. 28

4.1. Płyta czołowa jednostki polowej ArcPRO-6/F4. 39
4.2. Płyta czołowa jednostki polowej ArcPRO-6/F6. 39
4.3. Bieżąca wersja oprogramowania. 41
4.4. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki polowej. 41
4.5. Przeglądanie parametrów jednostki polowej: stanu wejść optycznych, stanu przekaźnika jednostki polowej. 42
4.6. Tryb *konfiguracji*. 43
4.7. Proces kasowania zadziałania z panelu czołowego jednostki polowej. . 46
4.8. Prezentacja wyników testu czujników optycznych. 47

5.1. Płyta czołowa jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6/MV. 49
5.2. Bieżąca wersja oprogramowania. 51
5.3. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki MV. 51
5.4. Tryb *konfiguracji*. 53

6.1. Płyta czołowa jednostki pomiaru prądu ArcPRO-6/MA. 57
6.2. Bieżąca wersja oprogramowania. 59

6.3. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki MA. 59
6.4. Tryb *konfiguracji*. 61

7.1. Płyta czołowa jednostki wyłączającej TU. 65
7.2. Bieżąca wersja oprogramowania. 67
7.3. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki TU. 67
7.4. Tryb *konfiguracji*. 69

8.1. Płyta czołowa jednostki separującej SU. 73
8.2. Bieżąca wersja oprogramowania. 75
8.3. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki SU. 75
8.4. Tryb *konfiguracji*. 77

9.1. Płyta czołowa konwertera światłowodowego. 79
9.2. Bieżąca wersja oprogramowania. 81
9.3. Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki FOC. 81
9.4. Tryb *konfiguracji*. 83

10.1. Płyta czołowa jednostki centralnej ArcPRO-6/CU. 86
10.2. Ekran podstawowy. 87
10.3. Logowanie do jednostki CU jako administrator. 87
10.4. Ekran podstawowy. 88
10.5. Ekran podstawowy z aktywnym wyświetlaniem pomiarów. 89
10.6. Ekran główny menu STRUKTURA. 90
10.7. Ekran początkowy po wybraniu piktogramu F6. 90
10.8. Lista jednostek F6. 91
10.9. Ekran INFO jednostki polowej Fx. 91
10.10Ekran NASTAWY jednostki polowej Fx. 92
10.11Ekran STAN LOG. jednostki polowej Fx. 92
10.12Ekran TEST jednostki polowej Fx. 93
10.13Ekran początkowy po wybraniu piktogramu MV. 93
10.14Lista jednostek MV. 94
10.15Ekran INFO jednostki pomiarowej MV. 94
10.16Ekran NASTAWY jednostki pomiarowej MV. 94
10.17Ekran początkowy po wybraniu piktogramu MA. 95
10.18Lista jednostek MA. 95
10.19Ekran INFO jednostki pomiarowej MA. 95
10.20Ekran NASTAWY jednostki pomiarowej MA. 96
10.21Ekran początkowy po wybraniu piktogramu TU. 97
10.22Lista jednostek TU. 97
10.23Ekran INFO jednostki wyłączającej TU. 97
10.24Ekran NASTAWY jednostki wyłączającej TU. 99
10.25TU wejście w podgląd funkcji logicznej. 99
10.26Podgląd funkcji logicznej przekaźnika R1 jednostki TU. 99
10.27Podgląd funkcji CLONE przekaźnika R2 jednostki TU. 100
10.28Ekran INFO modułu przekaźników CTU. 101
10.29Ekran NASTAWY modułu przekaźników CTU. 102
10.30Moduł CTU – wejście w podgląd funkcji logicznej. 102
10.31Podgląd funkcji logicznej przekaźnika R1 modułu CTU. 103
10.32Podgląd funkcji CLONE przekaźnika R2 jednostki CTU. 104
10.33Ekran początkowy po wybraniu piktogramu SU. 104
10.34Lista jednostek SU. 105

10.35 Ekran INFO jednostki separującej SU. 105
10.36 Ekran NASTAWY jednostki separującej SU. 105
10.37 Ekran początkowy po wybraniu piktogramu FOC. 106
10.38 Lista jednostek FOC. 106
10.39 Ekran INFO konwertera FOC. 106
10.40 Ekran STATUS jednostki konwertera FOC. 107
10.41 Ekran główny menu ZDARZENIA. 107
10.42 Przegląd menu ZADZIAŁANIA. 108
10.43 Zadziałanie zdalne. 108
10.44 Przegląd menu POBUDZENIA. 109
10.45 Obsługa menu BRAK KOMUNIKACJI JEDNOSTEK. 110
10.46 Obsługa menu KOLIZJA ADRESÓW. 111
10.47 Obsługa menu USZKODZENIE CZUJNIKA. 112
10.48 Przykładowa rejestracja „zadziałanie”. 113
10.49 Przykładowa rejestracja „awaria”. 113
10.50 Ekran główny menu NARZĘDZIA. 115
10.51 Konfiguracja ustawień Ethernet. 115
10.52 Konfiguracja jednostki CU – INFO.. 116
10.53 Wyświetlanie pomiarów jednostek MV,MA. 117
10.54 Menu TEST CZUJNIKÓW. 117
10.55 Obsługa menu WYNIKI TESTU. 118

11.1. Strona logowania zabezpieczenia ArcPRO-6. 121
11.2. Strona główna widoczna po zalogowaniu. 122
11.3. Podgląd awarii w systemie. 123
11.4. Podgląd pobudzeń w systemie. 123
11.5. Podgląd zadziałań w systemie. 123
11.6. Strona jednostki centralnej CU, parametry widoczne przez użytkownika standardowego. 124
11.7. Strona jednostki centralnej CU po zalogowaniu jako administrator i wybraniu opcji edycji nastaw. 124
11.8. Znaczenie piktogramów opisujących status CU. 125
11.9. Wybór prędkości interfejsu RS485. 125
11.10 Nastawa automatycznego testu torów optycznych. 126
11.11 Strona zintegrowanego modułu przekaźników wykonawczych CTU. . . 126
11.12 Znaczenie piktogramów opisujących status modułu CTU. 127
11.13 Akceptacja wprowadzonych nastaw. 127
11.14 Wybór warunku zadziałania przekaźnika – funkcje predefiniowane. . . 128
11.15 Aktywacja pól do wprowadzania funkcji logicznej opisującej kryterium pobudzenia przekaźników. 128
11.16 Struktura danych – wprowadzanie funkcji logicznej. 129
11.17 Tworzenie funkcji logicznej. 129
11.18 Struktura danych – wprowadzanie funkcji CLONE. 131
11.19 Tworzenie funkcji CLONE. 131
11.20 Przekaźnik R6 modułu CTU. 132
11.21 Strona jednostek polowych F4. 132
11.22 Tabela z danymi jednostek polowych F4. 133
11.23 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki polowej Fx. . . . 133
11.24 Przykład komunikatu w polu status jednostki Fx. 134
11.25 Konfigurowanie jednostek polowych F4. 134
11.26 Usuwanie jednostki niedostępnej z listy jednostek zarejestrowanych. . 134

11.27 Strona szczegółowa jednostki F4. 135
11.28 Panel zadziałań jednostki F4. 136
11.29 Strona jednostek polowych F6. 137
11.30 Tabela z danymi jednostek polowych F6. 137
11.31 Strona szczegółowa jednostki polowej F6. 138
11.32 Stan odłączników – jednostka polowa F6. 138
11.33 Strona jednostek pomiaru napięcia MV. 139
11.34 Tabela z danymi jednostek pomiarowych napięcia MV. 139
11.35 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki pomiarowej MV. 140
11.36 Strona szczegółowa jednostki pomiarowej MV. 140
11.37 Panel pomiaru napięć jednostki MV. 141
11.38 Strona jednostek pomiaru prądu MA. 141
11.39 Tabela z danymi jednostek pomiarowych prądu MA. 141
11.40 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki pomiarowej MA. 142
11.41 Strona szczegółowa jednostki pomiarowej MA. 143
11.42 Panel pomiaru prądu jednostki MA. 143
11.43 Strona jednostek wyłączających TU. 144
11.44 Tabela z danymi jednostek wyłączających TU. 144
11.45 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki wyłączającej TU. 144
11.46 Strona szczegółowa jednostki wyłączającej TU. 145
11.47 Strona jednostek separujących SU. 146
11.48 Tabela z danymi jednostek separujących SU. 146
11.49 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki separującej SU. . 146
11.50 Strona szczegółowa jednostki separującej SU. 147
11.51 Strona konwerterów światłowodowych FOC. 148
11.52 Tabela z danymi konwerterów światłowodowych FOC. 148
11.53 Znaczenie piktogramów opisujących status konwerterów światłowodowych FOC. 148
11.54 Strona szczegółowa konwertera światłowodowego FOC. 149
11.55 Strona rejestratora zdarzeń. 150
11.56 Strona rejestratora zdarzeń. 150
11.57 Zakładka Pliki. 152

13.1. Zalecana przestrzeń dla instalacji urządzenia. 158
13.2. Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe bez listwy pośredniczącej). 159
13.3. Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe z listwą pośredniczącą). 159
13.4. Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe z listwą pośredniczącą) i z zastosowaniem konwerterów światłowodowych. . . 160
13.5. Przełącznik terminacji w jednostkach zabezpieczenia. 161
13.6. Możliwości terminacji w jednostce centralnej CU. 161
13.7. Jednostka polowa F6 – podłączenie obwodów zewnętrznych. 162
13.8. Jednostka polowa F4 – podłączenie obwodów zewnętrznych. 162
13.9. Jednostka pomiarowa napięcia MV – podłączenie obwodów zewnętrznych. 163
13.10 Jednostka pomiarowa prądu MA – podłączenie obwodów zewnętrznych. 163
13.11 Moduł pomiarowy CS – podłączenie obwodów zewnętrznych. 164
13.12 Jednostka wyłączająca TU – podłączenie obwodów zewnętrznych. . . 164
13.13 Jednostka separująca SU – podłączenie obwodów zewnętrznych. . . . 165
13.14 Jednostka centralna CU – podłączenie obwodów zewnętrznych. 166
13.15 Konwerter światłowodowy FOC – podłączenie obwodów zewnętrznych. 167

13.16 Podłączenie czujnika do jednostki polowej. 168
13.17 Połączenie głowicy czujnika ze światłowodem. 168

A.1. Wymiary gabarytowe jednostki polowej ArcPRO-6/F4. 179
A.2. Wymiary gabarytowe jednostki polowej ArcPRO-6/F6. 180
A.3. Wymiary gabarytowe jednostek pomiarowych MV,MA oraz jednostki wyłączającej TU. 180
A.4. Wymiary gabarytowe modułu wejściowego CS. 181
A.5. Wymiary gabarytowe modułu separującego SU. 181
A.6. Wymiary gabarytowe modułu konwertera światłowodowego 182
A.7. Wymiary gabarytowe jednostki centralnej ArcPRO-6/CU. 182
A.8. Wymiary gabarytowe czujnika optycznego: a) czujnik czołowy, b) pętla światłowodowa. 183
A.9. Wymiary gabarytowe elementów składowych czujnika optycznego. . . 183

Spis tabel

3.1. Warunki środowiskowe. 31
3.2. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). 31
3.3. Izolacja elektryczna. 32
3.4. Wyjścia przekaźnikowe. 32
3.5. Wyjścia binarne. 32
3.6. Dane techniczne – jednostka centralna CU z modułem CTU. 33
3.7. Dane techniczne – jednostka polowa F4. 33
3.8. Dane techniczne – jednostka polowa F6. 34
3.9. Dane techniczne – czujnik optyczny. 34
3.10. Dane techniczne – jednostka pomiarowa MV. 35
3.11. Dane techniczne – jednostka pomiarowa MA. 36
3.12. Dane techniczne – moduł pomiarowy CS. 36
3.13. Dane techniczne – jednostka wyłączająca TU. 37
3.14. Dane techniczne – jednostka separująca SU. 37
3.15. Dane techniczne – konwerter światłowodowy FOC. 38

12.1. Parametry interfejsu komunikacyjnego RS485. 155
12.2. Kody błędów interfejsu komunikacyjnego RS485. 155

13.1. Przewody zapewniające prawidłowe podłączenie urządzenia. 160
13.2. Historia zmian 177

B.1. Diagram działania przekaźników wykonawczych. 185

C.1. Diagram odczytu położenia odłączników. 187
C.2. Diagram odczytu systemu jednostki polowej. 188

Rozdział 1

Wprowadzenie

Większości zwarć w rozdzielnicach średniego i niskiego napięcia towarzyszy łuk elektryczny powodujący znaczne zniszczenia urządzeń i stwarzający duże zagrożenie dla życia ludzkiego. Wyłączenie zwarcia w czasie poniżej 100 *ms* pozwala uniknąć poważniejszych zniszczeń i zmniejsza zagrożenie dla ludzi przebywających w pobliżu miejsca zwarcia. Przy dłuższym czasie występowania zwarcia dochodzi do groźnych uszkodzeń ciała (poparzenia, utrata wzroku), do utraty życia włącznie. Następuje też nieodwracalne, często całkowite, zniszczenie rozdzielnicy.

Mając na względzie tak poważne zagrożenia dla ludzi i urządzeń, w przepisach krajów europejskich, w tym również w Polsce, w ślad za normami zaleca się stosowanie w rozdzielnicach ŚN i nn oraz stacjach transformatorowych skutecznych środków zaradczych ograniczających efekty zwarć łukowych.

Światłowodowe zabezpieczenie łukoochronne typu ArcPRO-6 bezzwłocznie lokalizuje zwarcie łukowe. Uwzględniając czas zadziałania zabezpieczenia $< 8ms$ oraz czas wyłączania obecnie stosowanych wyłączników 30 — 50 *ms*, zabezpieczenie ArcPRO-6 gwarantuje wyłączenie rozdzielnicy bądź jej określonego pola w czasie 40 — 60 *ms*, ograniczając do minimum skutki zwarć łukowych.

Do unikalnych cech zabezpieczenia ArcPRO-6, można zaliczyć:

- możliwość selektywnego wyłączania pól, w których wystąpiło zwarcie;
- wykorzystanie kryterium napięciowego powodującego, że zabezpieczenie chroni cały obszar rozdzielnicy (nie ma stref niechronionych);
- selektywność wyłączeń w rozdzielnicach typu otwartego w oparciu o kryterium prądowe;
- możliwość działania również w przypadku zwarć łukowych doziemnych;
- łatwość zabudowy w eksploatowanych, nowo budowanych rozdzielnicach i stacjach transformatorowych;
- konfigurację oraz podgląd pracy systemu poprzez stronę www.

Światłowodowe zabezpieczenie łukoochronne typu ArcPRO-6 jest przeznaczone do stosowania w rozdzielnicach średnich i niskich napięć oraz stacjach transformatorowych typu zamkniętego (usytuowanych w budynku).

Wyposażenie rozdzielnicy i stacji transformatorowej w zabezpieczenie typu ArcPRO-6 jest optymalnym wypełnieniem zaleceń stosownych norm w zakresie zapewnienia ochrony personelu obsługi oraz urządzeń przed niszczącymi skutkami zwarć łukowych.

1.1. Informacja o zgodności

Urządzenie będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostało skonstruowane i jest produkowane dla zastosowań w środowisku przemysłowym.

Urządzenie to jest zgodne z postanowieniami dyrektyw zawartymi w:

1. Ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz. U. 2016, poz. 542) z późniejszymi zmianami.
2. Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360) z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2016 poz. 806) - wdraża dyrektywę LVD nr 2014/35/UE Parlamentu Europejskiego.
4. Ustawie z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. Nr 82, poz. 556 z późniejszymi zmianami) - wdraża dyrektywę EMC nr 2014/30/UE Parlamentu Europejskiego.

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w laboratorium SPIE Energotest sp. z o.o. oraz w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych według wymagań norm zharmonizowanych: PN-EN 60255-27:2014-06 (dla dyrektywy LVD) oraz PN-EN 60255-26:2014-01 (dla dyrektywy EMC).

CE

1.2. Wykaz zastosowanych norm

Przy konstruowaniu i produkcji zabezpieczenia ArcPRO-6 zastosowano normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika podanych dalej wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.

Zabezpieczenie łukoochronne ArcPRO-6 spełnia wymagania zasadnicze określone w dyrektywach niskonapięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej, poprzez zgodność z niżej podanymi normami:

PN-EN 60255-27:2014-06

Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu – zharmonizowana z dyrektywą LVD;

PN-EN 60255-26:2014-01

Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej – zharmonizowana z dyrektywą EMC.

PN-EN 60255-1:2010E

Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 1: Wymagania wspólne.

1.3. Zasady bezpieczeństwa

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą urządzenia. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący to urządzenie posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy istnienia potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W jego konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

Ważne!

Instalacja

Elementy zabezpieczenia ArcPRO-6 powinny być zainstalowane w miejscu, które zapewnia odpowiednie warunki środowiskowe określone w danych technicznych. Należy zapewnić odpowiednie chłodzenie urządzenia. Urządzenie powinno być właściwie zamocowane za pomocą dostarczonych elementów mocujących, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych. Przekroje i typy przewodów łączeniowych powinny być zgodne z wytycznymi podanymi w niniejszej instrukcji.

Obudowy wykonane są tworzywa sztucznego i nie wymagają uziemienia ochronnego.

Uruchomienie

Przed uruchomieniem urządzenia należy sprawdzić jego tabliczkę znamionową oraz następujące elementy:

- ciągłość obwodów uziemiających;
- bezpieczniki;
- zgodność wartości pomocniczego napięcia zasilającego;
- zgodność wartości wielkości pomiarowych (napięcie, prąd);
- prawidłowość stosowanych zabezpieczeń obwodów napięciowych (wartości znamionowe wkładek bezpiecznikowych lub prądy znamionowe i charakterystyki wyłączników samoczynnych);
- dopuszczalną obciążalność wyjść przekaźnikowych;
- zgodność wartości napięcia wejść dwustanowych;
- poprawność montażu wszystkich obwodów.

Ważne!

Eksploatacja

Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych. Osoby obsługujące urządzenie powinny mieć stosowne uprawnienia i być zaznajomione z instrukcją użytkowania.

Zdejmowanie obudowy

Ważne!

Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością zdjęcia obudowy, należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia pomiarowe i pomocnicze oraz rozłączyć wszystkie wtyki. Napięcia niebezpieczne mogą utrzymywać się na elementach urządzenia przez czas około 1 minuty od momentu jego odłączenia. Zastosowane podzespoły są czułe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

Obsługa

Urządzenie po zainstalowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi poza okresowymi sprawdzeniami określonymi przez odpowiednie przepisy. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do producenta. Producent świadczy usługi w zakresie uruchomienia oraz usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

Ze względu na bezpieczeństwo, wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia, którego dotyczy niniejsza instrukcja, są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie SPIE Energotest sp. z o.o.

Wymiana elementów

Ważne!

Wymiana elementów i podzespołów wchodzących w skład urządzenia pochodzące od innych producentów niż zastosowane może naruszyć bezpieczeństwo jego użytkowników i spowodować jego nieprawidłowe działanie.

SPIE Energotest sp. z o.o. nie odpowiada za szkody spowodowane przez zastosowanie niewłaściwych elementów i podzespołów.

Tabliczki znamionowe

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczek informacyjnych i naklejek oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą czytelność. Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.

Inne zagrożenia

Ważne!

Zagrożenia wynikające z wysokiego napięcia roboczego i pomiarowego. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym w trakcie eksploatacji, nie należy dotykać zacisków przyłączeniowych.

Rozdział 2

Opis techniczny zabezpieczenia ArcPRO-6

2.1. Informacje ogólne

Światłowodowe zabezpieczenie łukoochronne ArcPRO-6 jest urządzeniem przeznaczonym do ograniczenia skutków oddziaływania łuku elektrycznego powstającego w przypadku zwarć w rozdzielnicach średniego i niskiego napięcia. Ograniczenie skutków działania łuku elektrycznego następuje poprzez odcięcie w jak najkrótszym czasie źródeł zasilających miejsce zwarcia łukowego. Urządzenie generuje sygnały sterujące pracą wyłączników, powodując ich otwarcie. Jako kryterium wykrycia zwarcia łukowego wykorzystuje się informację o:

- pojawieniu się intensywnego promieniowania świetlnego;
- spadku napięcia na szynach chronionej rozdzielnicy;
- pojawieniu się prądu zwarciowego.

Zabezpieczenie pracuje w oparciu o strukturę rozproszoną, w skład której wchodzą:

- jednostka centralna ArcPRO-6/CU;
- jednostki polowe ArcPRO-6/F4 z 4 czujnikami lub pętlami optycznymi;
- jednostki polowe ArcPRO-6/F6 z 6 czujnikami lub pętlami optycznymi;
- jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6/MV;
- jednostki pomiaru prądu ArcPRO-6/MA;
- jednostki wyłączające ArcPRO-6/TU;
- jednostki separujące ArcPRO-6/SU;
- jednostki konwertera światłowodowego ArcPRO-6/FOC.

Pomiędzy poszczególnymi elementami zabezpieczenia zapewniona jest wymiana informacji poprzez magistralę CAN. Elementy zabezpieczenia zasilane są napięciem 24 VDC, którego źródłem może być dostępne na obiekcie napięcie gwarantowane 24 VDC lub zalecany przez producenta zasilacz podłączony do źródła napięcia gwarantowanego 220 VDC lub 230 VAC.

Ważne!

Przykładowe sposoby instalowania zabezpieczenia ArcPRO-6 w rozdzielnicach jednosekcyjnych, dwusekcyjnych i dwusystemowych dostępne są na stronie producenta.

W celu zapewnienia selektywności działania zabezpieczenie łukoochronne przyjęto umowny podział pola rozdzielnicy na strefy. W zależności od strefy, w której doszło do zwarcia, zabezpieczenie odpowiednio dystrybuuje sygnały wyłączające, ograniczając do minimum niepotrzebne wyłączenia. ArcPRO-6 może być stosowane w rozdzielnicach jedno i dwusystemowych. Standardowa konfiguracja przewiduje użycie w układach jednosystemowych jednostek polowych F4, a w układach dwusystemowych jednostek F6. Możliwe jest zastosowanie jednostek F6 do pracy w układach jednosystemowych, podobnie jak zastosowanie jednostek polowych F4 w układach dwusystemowych.

Oznaczenia

Oznaczenia użyte w dalszej części IU:

S1, S2, S3 – oznacza strefę, obszar wydzielony w konstrukcji rozdzielnicy, w którym może dojść do zwarcia łukowego;

A, B – identyfikacja systemu w rozdzielnicach dwusystemowych;

O – wykrycie strumienia świetlnego;

Cx – oznaczenie czujnika optycznego podłączonego do wejścia optycznego x;

O, Cx – wykrycie strumienia świetlnego przez czujnik przypisany do wejścia x;

U< – wykrycie spadku napięcia (w uproszczeniu U);

UA – wykrycie spadku napięcia w systemie A;

UB – wykrycie spadku napięcia w systemie B;

I> – wykrycie prądu zwarciowego (w uproszczeniu I);

IA – wykrycie prądu zwarciowego w systemie A;

IB – wykrycie prądu zwarciowego w systemie B;

& – oznacza koniunkcję;

| – oznacza alternatywę.

2.1.1. Kryteria zadziałania zabezpieczenia ArcPRO-6

Detekcja zwarcia łukowego odbywa się na podstawie trzech kryteriów:

- wykrycia intensywnego promieniowania świetlnego;
- wykrycia spadku napięcia na szynach chronionej rozdzielnicy;
- wykrycia prądu zwarciowego.

Ważne!
Warunkiem koniecznym do zadziałania zabezpieczenia jest detekcja światła. Pozostałe dwa kryteria: spadek napięcia, prąd zwarciowy mogą zostać wykorzystane z kryterium optycznym: samodzielnie, jednocześnie lub alternatywnie zależnie od wprowadzonej konfiguracji.

Logika wypracowania sygnału zadziałania (wykrycie zwarcia) przypisana jest do danej jednostki polowej Fx. Konfiguracja oraz podgląd ustawionej logiki jednostki dostępna jest na panelu czołowym jednostki centralnej CU (rys. 10.10) oraz na stronie www zabezpieczenia (rys. 11.27).

Możliwe nastawy:

- O – detekcja zwarcia następuje w oparciu o jedno kryterium, wykrycie promieniowania świetlnego. Wybór tego kryterium następuje poprzez przypisanie czujnika Cx do strefy S3. Jest to logika nadrzędna – pozostałe czujniki pracują na podstawie logiki zadziałania całej jednostki;
- O&U – detekcja zwarcia następuje po stwierdzeniu spadku napięcia na szynach chronionej rozdzielnicy i jednoczesnym wykryciu promieniowania świetlnego;
- O&I – detekcja zwarcia następuje po stwierdzeniu prądu zwarciowego i jednoczesnym wykryciu promieniowania świetlnego;
- O&U&I – detekcja zwarcia następuje po jednoczesnym wykryciu wszystkich kryteriów opisanych w punkcie sek. 2.1.1;
- O&(U|I) – detekcja zwarcia następuje po stwierdzeniu spadku napięcia lub pojawienia się prądu zwarciowego (powiązanego z jednostką polową i pracującego na tym samym systemie) i jednoczesnym wykryciu promieniowania świetlnego;
- O&U(IS2) – detekcja zwarcia w poszczególnych strefach następuje według kryteriów:

  S1 – O&U;

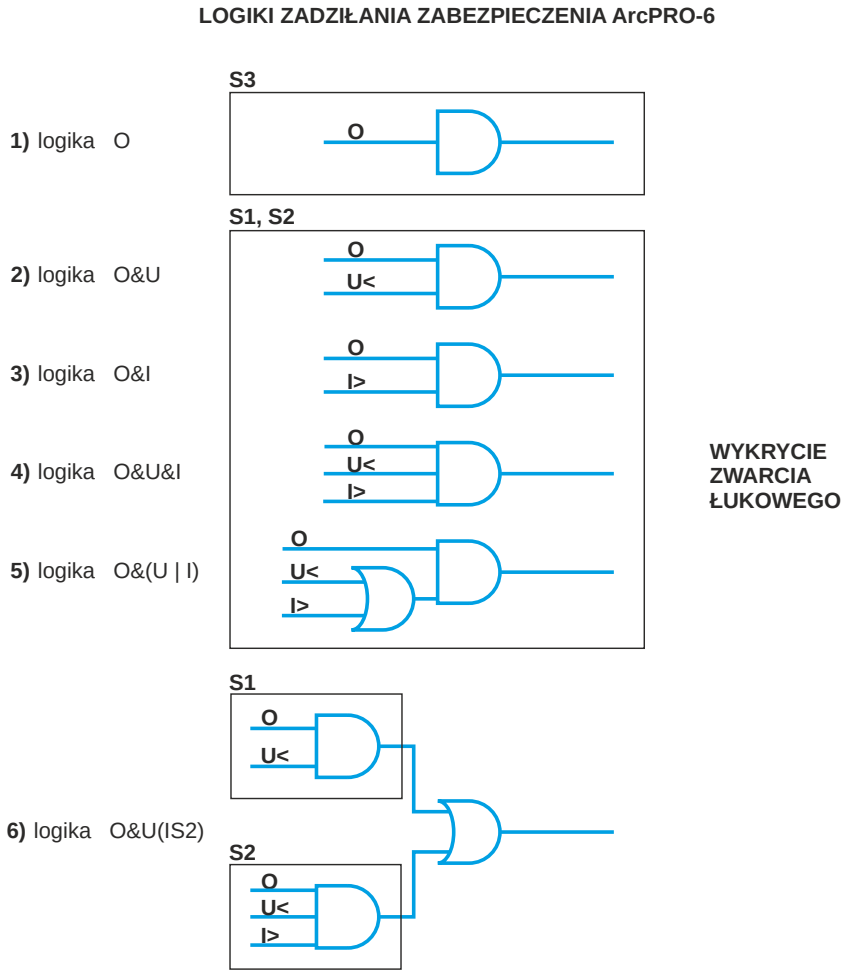
  S2 – O&U&I;

  S3 – O.

Ważne!
Logika O&U(IS2) jest stosowana w celu zapewnienia selektywności wyłączenia odpływów w rozdzielnicach typu otwartego.

Rysunek 2.1 obrazuje wykrycie zwarcia łukowego opartą o daną logikę zadziałania.

Rysunek 2.1
Dostępna logika zadziałania zabezpieczenia.

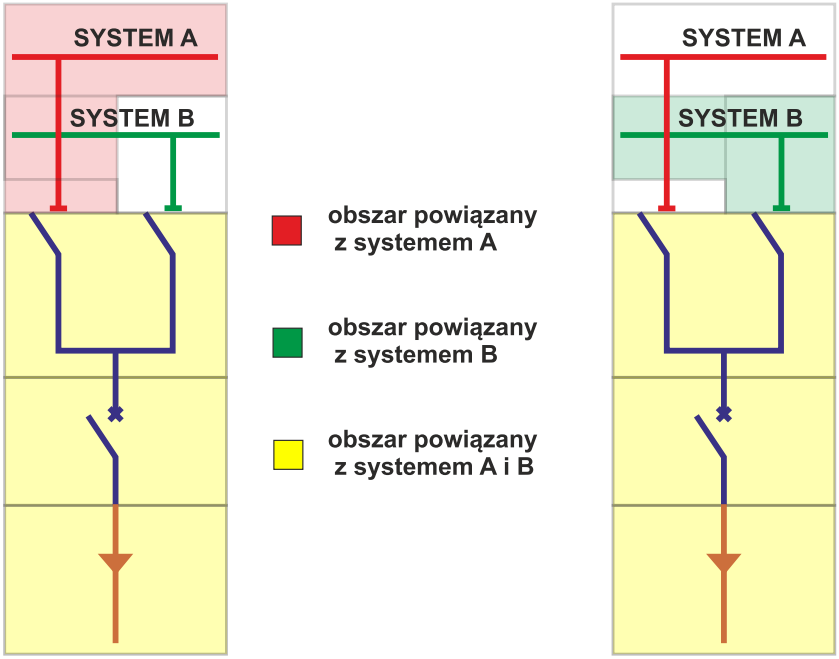


2.1.2. Podział na systemy oraz strefy

W celu ułatwienia identyfikacji systemu, na którym doszło do zwarcia, przestrzeń wewnątrz rozdzielnicy podzielono na obszary powiązane z występującymi na nich napięciami. Dla układów dwusystemowych, systemy rozróżniono literami A, B. W polu rozdzielnicy dwusystemowej występują obszary, gdzie jest obecne napięcie jednego systemu – to przedział szynowy oraz przestrzenie gdzie pojawia się napięcie systemu zarówno A, jak i B – to przedziały: odłączników, wyłącznika, przyłącza kablowego.

Obszary rozdzielnicy powiązane z systemami pokazano na rys. 2.2.

Rysunek 2.2 Obszary rozdzielnicy powiązane z systemami.



W przestrzeni rozdzielnicy wyróżniono strefy:

- S1 – strefa pierwsza, przedziały: szynowe, odłączników, wyłącznika. Strefa S1 jest powiązana z systemem A lub B, lub też z oboma systemami AB. Powiązanie danej strefy z systemem oznaczono przez dodanie litery oznaczającej system do symbolu oznaczającego strefę:

  S1A – strefa pierwsza systemu A;

  S1B – strefa pierwsza systemu B;

  S1AB – strefa pierwsza systemu AB (mieszana).

Ważne!
Zwarcie w strefie S1 wymaga wyłączenia pól zasilających rozdzielnicę.

- S2 – strefa druga, przedział przyłącza kablowego. Strefa S2 jest powiązana z systemem A lub B, lub też z oboma systemami AB. Powiązanie danej strefy z systemem oznaczono przez dodanie litery oznaczającej system do symbolu oznaczającego strefę:

  S2A – strefa druga systemu A

  S2B – strefa druga systemu B

  S2AB – strefa druga systemu AB (mieszana)

Ważne!
Zwarcie w strefie drugiej wymaga wyłącznie wyłącznika w danym polu rozdzielnicy.

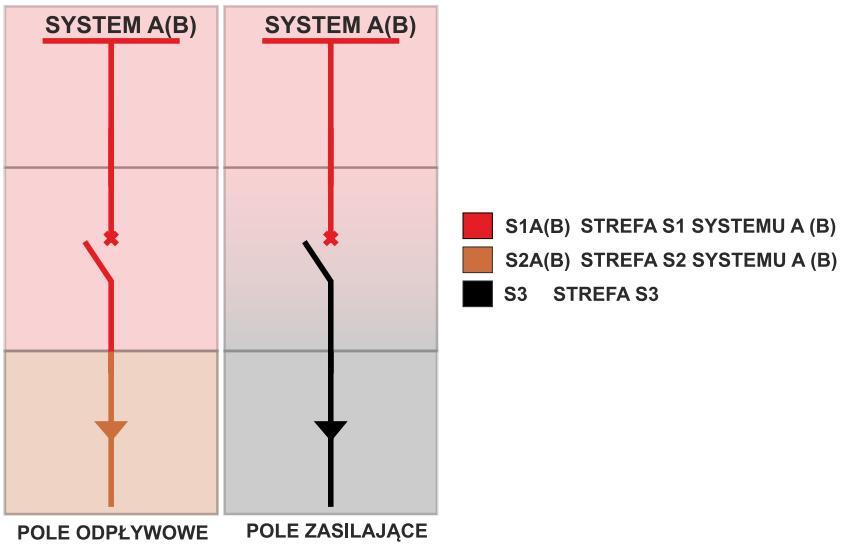
- S3 – strefa trzecia, w której jedynym kryterium detekcji zwarcia łukowego jest wykrycie intensywnego promieniowania świetlnego. Strefa trzecia ma zastosowanie w przedziałach przyłączeniowych, wyłącznika pól zasilających.

Ważne!
Zwarcie w strefie S3 wymaga wyłączenia linii zasilającej.

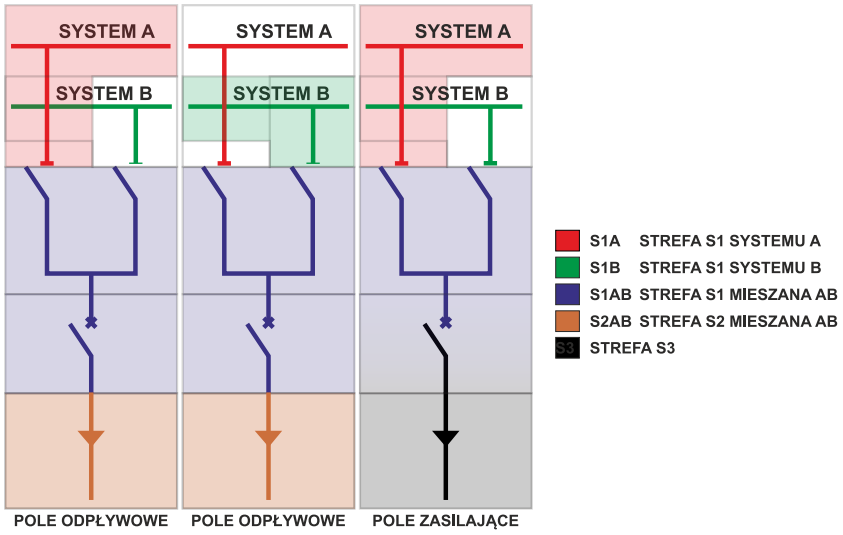
W rozdzielnicach jednosystemowych wszystkie obszary powiązane są z tym samym napięciem systemowym. W tym przypadku konfiguracja ArcPRO-6 wymaga przypisania elementów zabezpieczenia do jednego z systemów: A lub B.

Poniżej przedstawiono oznaczenie stref w rozdzielnicach jednosystemowych (rys. 2.3) oraz dwusystemowych (rys. 2.4).

Rysunek 2.3 Oznaczenie stref w polach odpływowym i zasilającym rozdzielnicy jednosystemowej.



Rysunek 2.4
Oznaczenie stref w polach zasilającym i odpływowym rozdzielnicy dwusystemowej



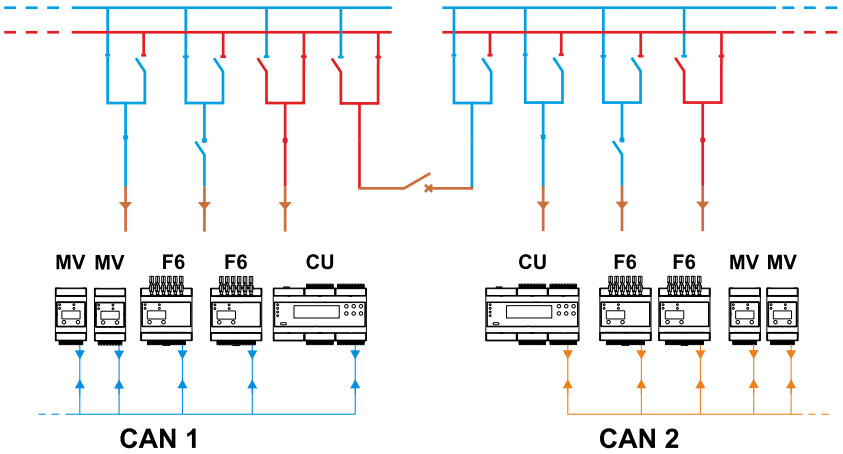
2.1.3. Łączenie sekcji rozdzielnic dwusystemowych

W przypadku rozdzielnic dwusystemowych wielosekcyjnych każda z sekcji wyposażona jest w jednostkę centralną CU. W zależności od typu połączenia szyn pomiędzy sekcjami należy zastosować poniższe rozwiązania:

Łączenie szyn sekcji poprzez sprzęgło

W takim układzie szyn, każda z sekcji pracuje osobno. Punktem wspólnym jest wyłącznik sprzęgłowy, w którym należy umieścić czujniki obu sekcji rozdzielnicy.

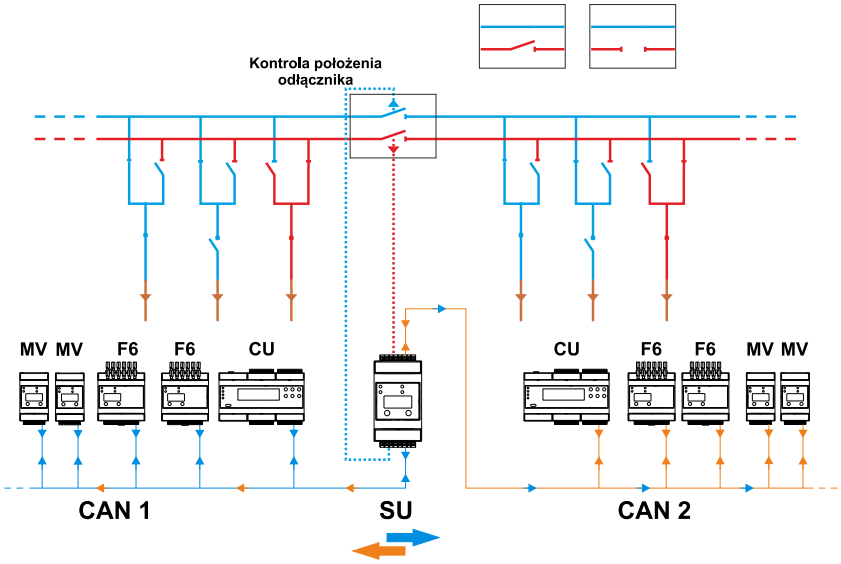
Rysunek 2.5
Sposób łączenia szyn sekcji sprzęgło.



Łączenie szyn sekcji poprzez odłącznik lub szynę stałą

W takich układach szyn punktem wspólnym sekcji jest jednostka separująca SU. Jednostka separująca na podstawie ustawionej konfiguracji lub odczytu stanu odłączników będzie przekazywać komunikaty wyłączające do drugiej sekcji rozdzielnicy.

Rysunek 2.6
Sposób łączenia szyn sekcji poprzez odłączniki.

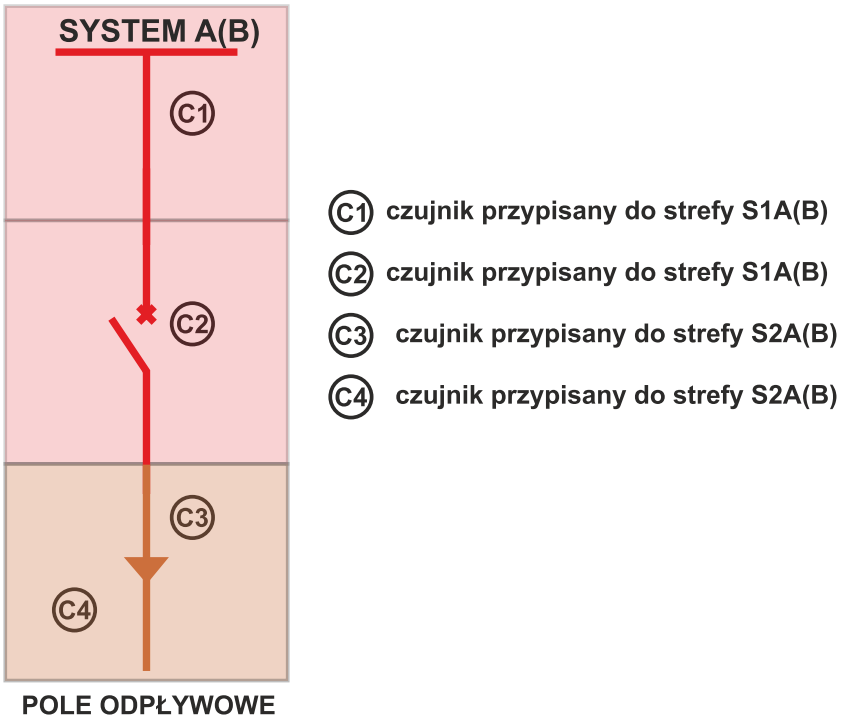


Ważne!
W układach rozdzielnic dwusystemowych bezsprzęgłowych wielosekcyjnych stosowanie modułu SU jest konieczne.

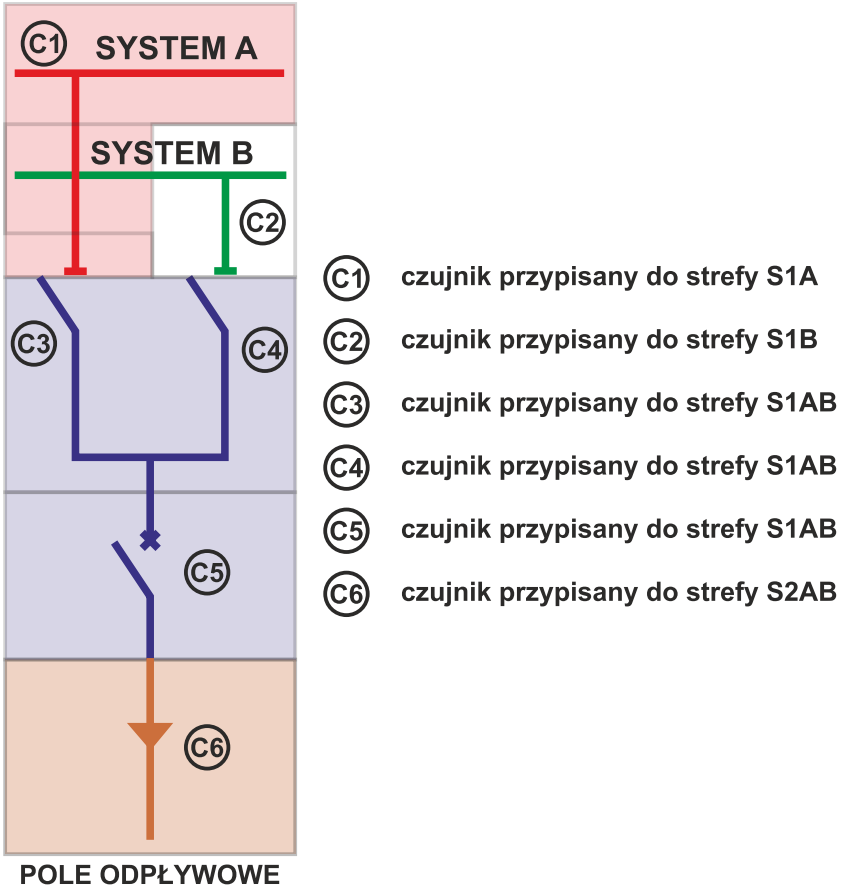
2.1.4. Detekcja promieniowania świetlnego

Wykrycie promieniowania świetlnego odbywa się za pomocą czujników optycznych. Czujniki Cx jednostek polowych Fx umieszcza się w poszczególnych przedziałach pola rozdzielnicy. Podczas konfiguracji jednostki Fx, należy przypisać czujnik Cx do strefy wynikającej z jego fizycznego położenia.

Rysunek 2.7
Rozmieszczenie i przypisanie czujników do stref – rozdzielnica jednosystemowa.



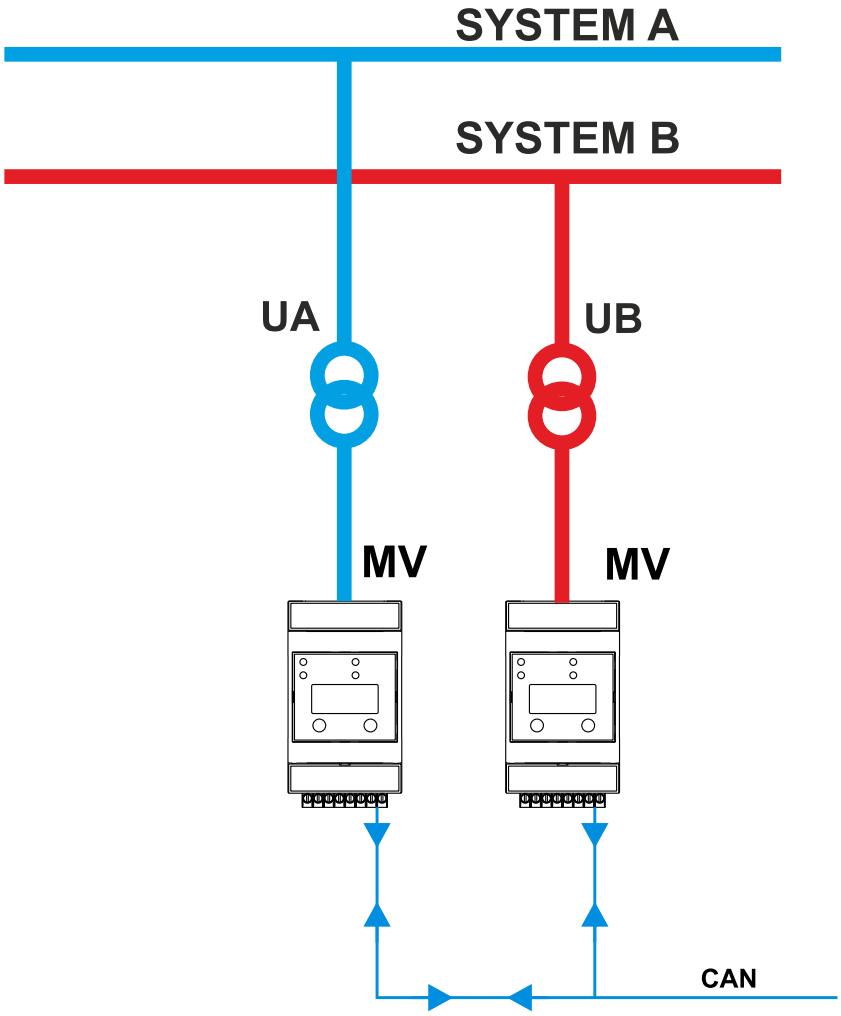
Rysunek 2.8
Rozmieszczenie i przypisanie czujników do stref – rozdzielnica dwusystemowa.



2.1.5. Detekcja spadku napięcia

Wykrycie spadku napięcia realizowane jest przy pomocy jednostek pomiaru napięcia MV. Jednostki pomiarowe MV w trakcie konfiguracji zostają przypisane do konkretnego systemu. Po przekroczeniu progu pobudzenia członu podnapięciowego jednostki MV generują do sieci CAN informację o obniżeniu napięcia w danym systemie.

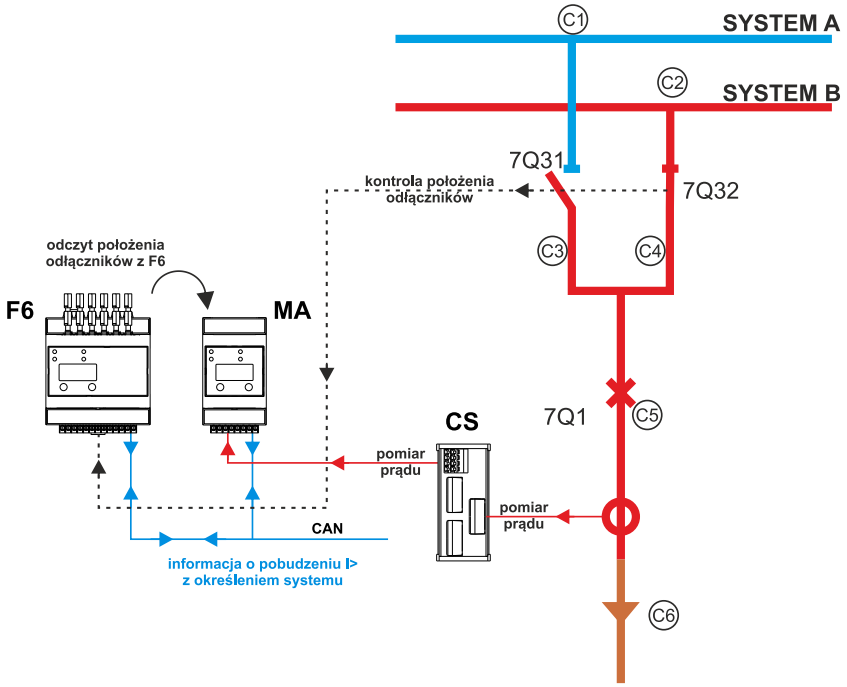
Rysunek 2.9
Układ pomiaru napięcia systemów A i B.



2.1.6. Detekcja prądu zwarciowego

Wykrycie prądu zwarciowego realizowane jest przy pomocy jednostek pomiaru prądu MA. Jednostki pomiarowe prądu MA po przekroczenia progu nastaw członu nadprądowego generują do sieci CAN informację o wykryciu prądu zwarciowego. Rozróżnienie, w którym systemie doszło do zwarcia, następuje na podstawie analizy położenia odłączników w monitorowanym polu. Status pracy odłączników odczytywany jest z jednostki F6 zabezpieczającej pole (sek. 6.4). Separację galwaniczną i dostosowanie poziomów sygnałów w torze prądowym zapewnia moduł pomiarowy CS. Obwody pierwotne modułu podłączane są do przekładników prądowych, wtórne do jednostki pomiarowej prądu MA.

Rysunek 2.10
Układ pomiaru prądu.



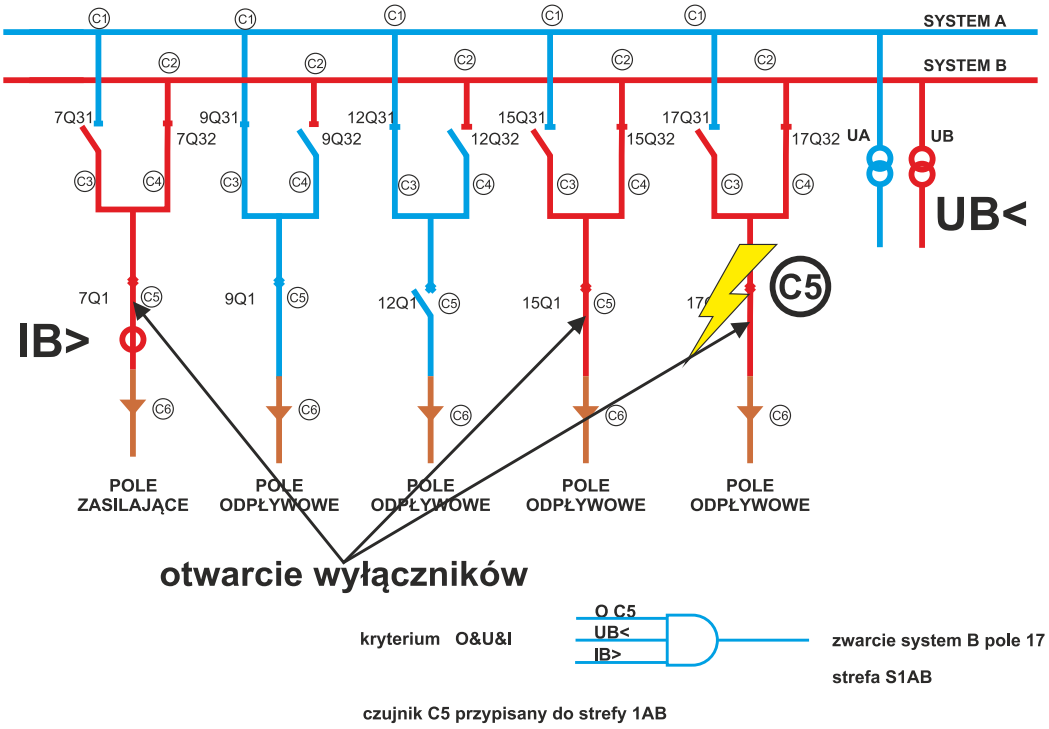
Ważne!

Aby aktywować kryterium detekcji prądu zwarciowego, należy na jednostce polowej wybrać logikę zadziałania U&I, O&U&I, O&(U|I) lub O&U(IS2) (sek. 2.1.1), następnie do jednostki polowej należy przypisać adresy jednostek prądowych MA, na które jednostka ma reagować. Dla ustawionej logiki O&U(IS2) istnieje możliwość powiązania tylko jednej jednostki prądowej, dla pozostałych logik zadziałania istnieje możliwość powiązania do sześciu jednostek pomiarowych prądu.

2.1.7. Detekcja zwarcia łukowego

Wykrycie zwarcia łukowego następuje w jednostkach polowych F4, F6. Po spełnieniu kryteriów (rys. 2.1) jednostka zamyka zestyki swoich przekaźników i wysyła komunikat o wykryciu zwarcia. Jednostki polowe nadzorujące pozostałe pola rozdzielni po potwierdzeniu, że dane pole jest podłączone do systemu, w którym doszło do zwarcia, generują sygnał na otwarcie wyłącznika w polu.

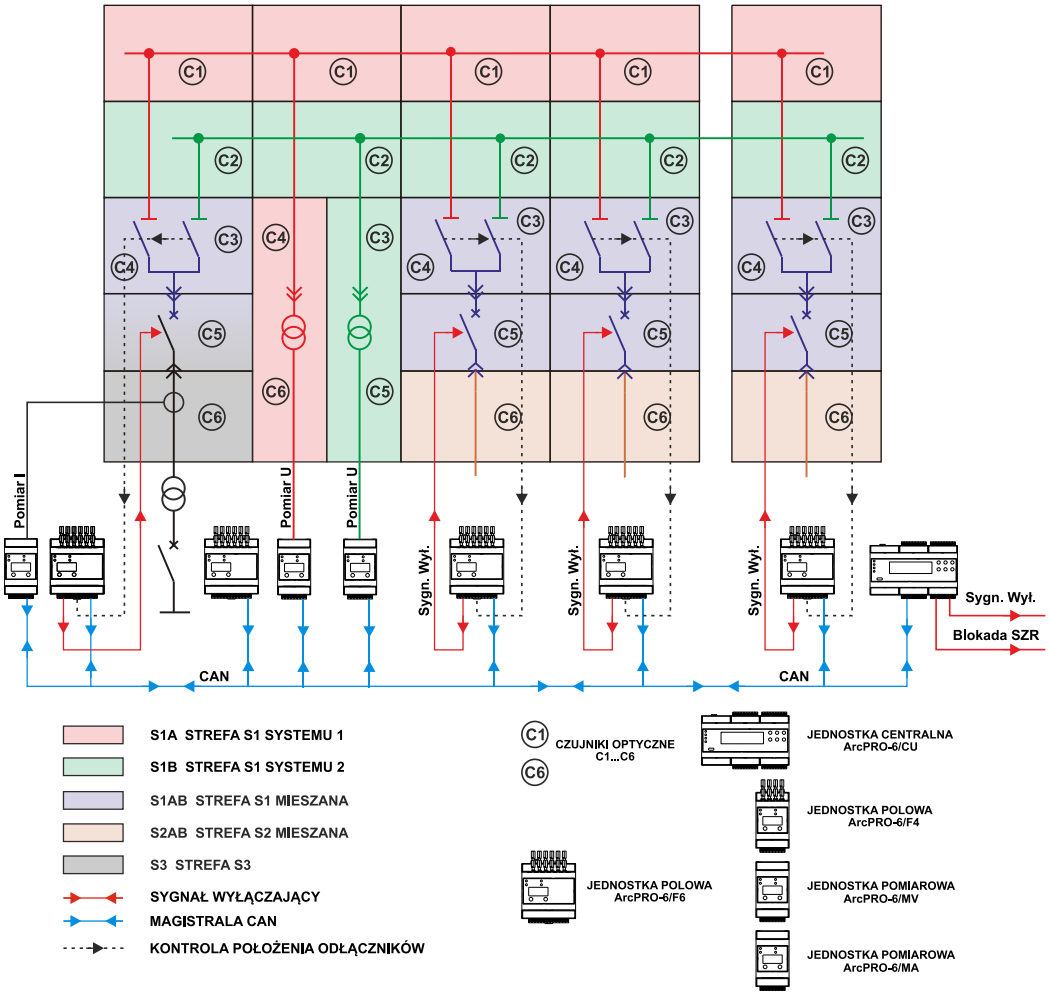
Rysunek 2.11 Detekcja zwarcia w polu 17 – przedział wyłącznika.



2.1.8. Struktura zabezpieczenia ArcPRO-6

Zabezpieczenie ArcPRO-6 może składać się maksymalnie z 100 jednostek polowych (F4/F6), 2 jednostek pomiarowych napięcia MV, 50 jednostek pomiarowych prądu MA oraz 30 jednostek wyłączających podłączonych do jednej jednostki centralnej CU. Maksymalna ilość węzłów w sieci CAN wynosi 120. Całkowita długość magistrali CAN powinna być mniejsza niż 250 *m*. Istnieją techniczne rozwiązania z wykorzystaniem konwerterów światłowodowych umożliwiające zwiększenie długości magistrali CAN. Opóźnienia zadziałania urządzenia związane z zastosowaniem takiego rozwiązania są pomijalnie małe. Producent dostarcza odpowiednie rozwiązanie jako opcja dla całego zabezpieczenia. O konieczności zwiększenia długości magistrali CAN należy powiadomić producenta podczas składania zamówienia.

Rysunek 2.12
Struktura zabezpieczenia ArcPRO-6.

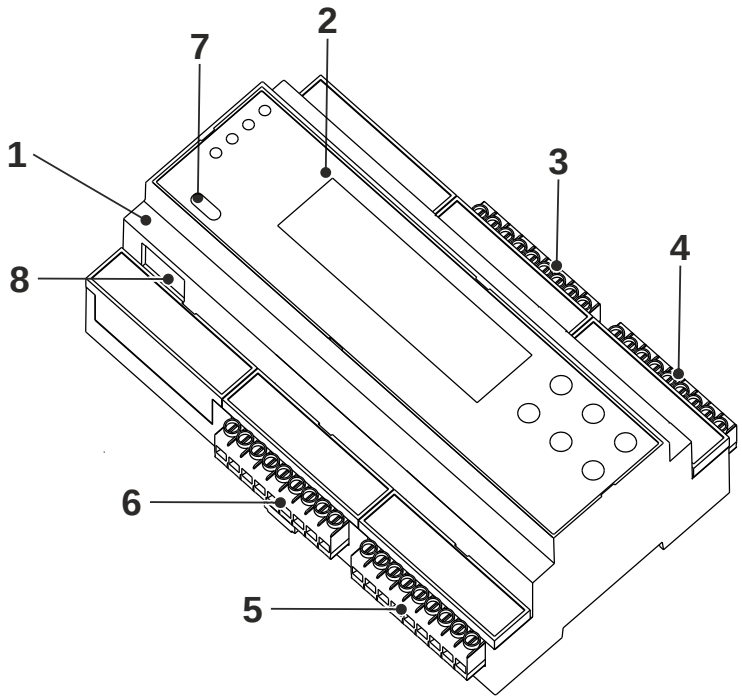


2.2. Funkcje poszczególnych elementów zabezpieczenia

2.2.1. Jednostka centralna CU z modułem CTU

Jednostka centralna nadzoruje pracę zabezpieczenia ArcPRO-6. Za jej pośrednictwem użytkownik ma dostęp do informacji na temat aktualnego stanu zabezpieczenia (ilości jednostek, ich stanu oraz nastaw) i możliwość jego konfiguracji.

Rysunek 2.13
Opis elementów jednostki centralnej.



1. Jednostka centralna CU
2. Panel czołowy
3. Złącze B1 – B9 (rys. 13.14)
4. Złącze C1 – C9
5. Złącze F1 – F9
6. Złącze E1 – E9
7. Złącze USB
8. Złącze ETH

Funkcje jednostki centralnej ArcPRO-6/CU:

- konfiguracja zabezpieczenia ArcPRO-6 przez wbudowaną stronę internetową lub panel użytkownika;
- dystrybucja sygnałów binarnych przy wykorzystaniu konfigurowalnych przekaźników wyjściowych (moduł ArcPRO-6/CTU);
- prezentowanie i sygnalizacja stanu pracy zabezpieczenia;
- udostępnianie informacji na temat zabezpieczenia poprzez złącze RS485 i stronę www.

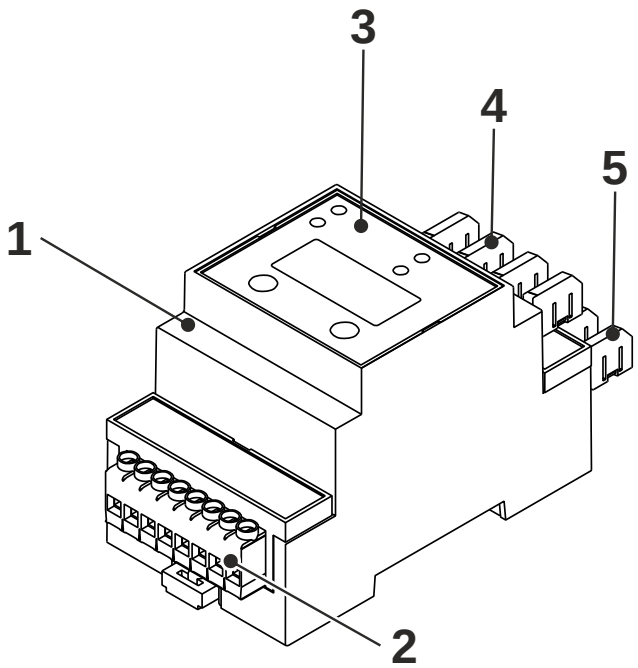
Jednostka centralna wyposażona jest w:

- sygnalizację optyczną w postaci 4 diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza LCD i 6 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistral CAN;
- złącze interfejsu RS485;
- złącze interfejsu ETH;
- zintegrowany moduł przekaźników CTU
  - 5 konfigurowalnych przekaźników wykonawczych z zestykiem zwiernym;
  - 1 przekaźnik konfigurowalny z zestykiem przełączalnym.

2.2.2. Jednostka polowa F4, F6

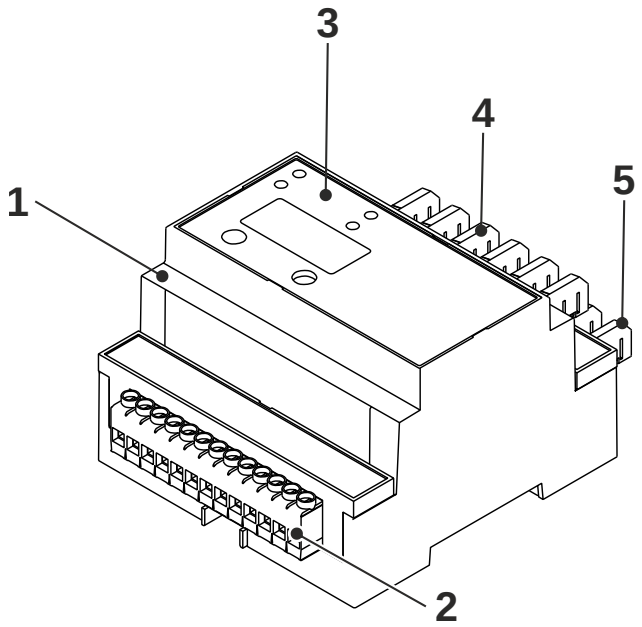
Jednostki polowe stanowią część zabezpieczenia ArcPRO-6 odpowiedzialną za detekcję promieniowania świetlnego i wygenerowanie sygnału wyłączającego wyłącznik w polu własnym oraz wysłanie komunikatu o wykryciu zwarcia łukowego w chronionym obszarze. Każda jednostka polowa wyposażona jest w system kontroli czujników optycznych. Jednostka F6 posiada wejścia binarne dedykowane do kontroli położenia odłączników.

Rysunek 2.14 Opis elementów jednostki polowej F4.



1. Jednostka polowa F4
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.8)
3. Panel czołowy
4. Złącze czujnika optycznego – wyjście
5. Złącze czujnika optycznego – wejście

Rysunek 2.15
Opis elementów jednostki polowej F6.



1. Jednostka polowa F6
2. Złącze A1 - A13 (rys. 13.7)
3. Panel czołowy
4. Złącze czujnika optycznego – wyjście
5. Złącze czujnika optycznego – wejście

Funkcje jednostek polowych F4/F6 zabezpieczenia:

- detekcja promieniowania świetlnego w obrębie chronionej części rozdzielnicy;
- generowanie sygnału wyłączającego wyłącznik własny chronionego pola;
- generowanie komunikatu przez magistralę CAN o wykryciu zwarcia łukowego;
- generowanie sygnałów alarmowych o nieprawidłowej pracy zabezpieczenia;
- testowanie czujników optycznych.

Elementy jednostek polowych F4/F6:

- sygnalizacja optyczna w postaci 4 diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistrali CAN;
- 1 przekaźnik wykonawczy z zestykiem zwiernym;
- 1 przekaźnik sygnalizacyjny z zestykiem zwiernym;
- w przypadku jednostki polowej F4:
  - 4 wejścia i 4 wyjścia optyczne do podłączenia czujników lub pętli optycznych;
- w przypadku jednostki polowej F6:
  - 6 wejść i 6 wyjść optycznych do podłączenia czujników lub pętli optycznych;
  - 4 wejścia binarne do kontroli położenia odłączników.

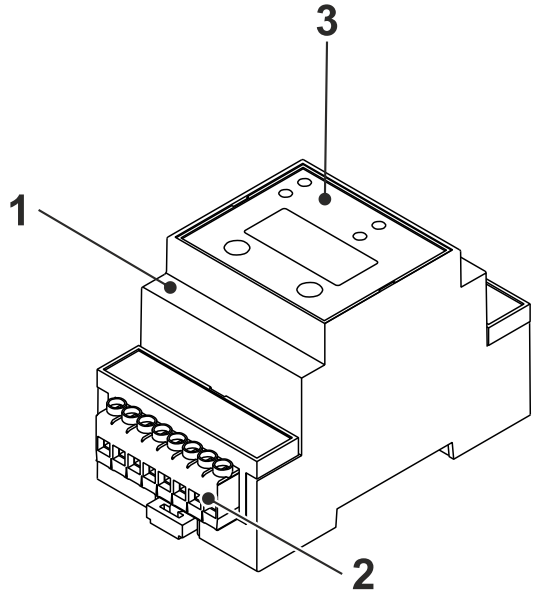
2.2.3. Czujniki optyczne

Czujniki optyczne montowane są bezpośrednio w chronionej części rozdzielnicy (przedział szyn, przedział wyłącznika, przedział przyłącza kablowego) wychwytują promieniowanie świetlne łuku elektrycznego i włóknem światłowodowym transmitują do detektorów optycznych umieszczonych w jednostce polowej. Konstrukcja czujnika światłowodowego umożliwia przeprowadzenie testu ciągłości światłowodu. Maksymalna długość światłowodu dla czujnika czołowego to 15 metrów, dla pętli światłowodowej to 40 metrów. Czujniki dostarczane przez producenta gotowe są do montażu.

2.2.4. Jednostka pomiaru napięcia MV

Jednostka pomiarowa MV jest elementem kontrolującym obecność napięcia na szynach rozdzielnicy. Informacja o obniżeniu napięcia przekazywana jest do innych elementów zabezpieczenia. Warunek napięciowy może być wykorzystany w kryterium wykrycia zwarcia łukowego. W jednej sieci CAN zabezpieczenia ArcPRO-6 dopuszczalne jest użycie dwóch jednostek MV skonfigurowanych do pracy w różnych systemach.

Rysunek 2.16 Opis elementów jednostki pomiarowej MV.



1. Jednostka pomiarowa MV
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.9)
3. Panel czołowy

Funkcje jednostek pomiarowych napięcia:

- detekcja spadku napięcia;
- generowanie komunikatu przez magistralę CAN o wykryciu spadku napięcia;

Elementy jednostki pomiarowej MV:

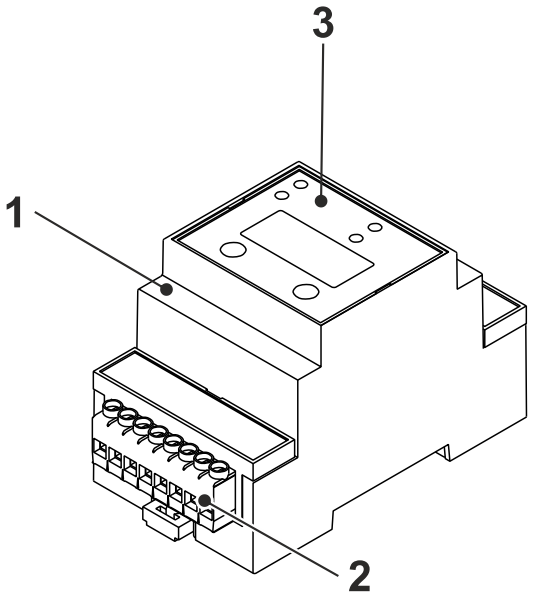
- sygnalizacja optyczna w postaci czerech diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistrali CAN;
- 4 wejścia pomiarowe.

2.2.5. Jednostka pomiaru prądu MA

Jednostka pomiarowa MA jest elementem kontrolującym wartość prądu w wybranych przez użytkownika punktach rozdzielnicy. Przekroczenie nastawionego progu pobudzenia członu przeciążeniowego powoduje wysłanie informacji do innych elementów zabezpieczenia. Warunek prądowy może być wykorzystany w kryterium wykrycia zwarcia łukowego. Jednostki pomiarowe MA współpracują z modułem wejściowym ArcPRO-6/CS do którego doprowadza się obwody strony wtórnej przekładników prądowych. Moduł CS zapewnia separację obwodów i dostosowuje poziom sygnałów wejściowych.

Ważne!
Stosowanie modułu CS jest konieczne.

Rysunek 2.17
Opis elementów jednostki pomiarowej MA.



1. Jednostka pomiarowa prądu MA
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.10)
3. Panel czołowy

Funkcje jednostek pomiarowych prądu:

- detekcja prądów przeciążeniowych;
- generowanie komunikatu przez magistralę CAN o wykryciu przekroczenia prądu;

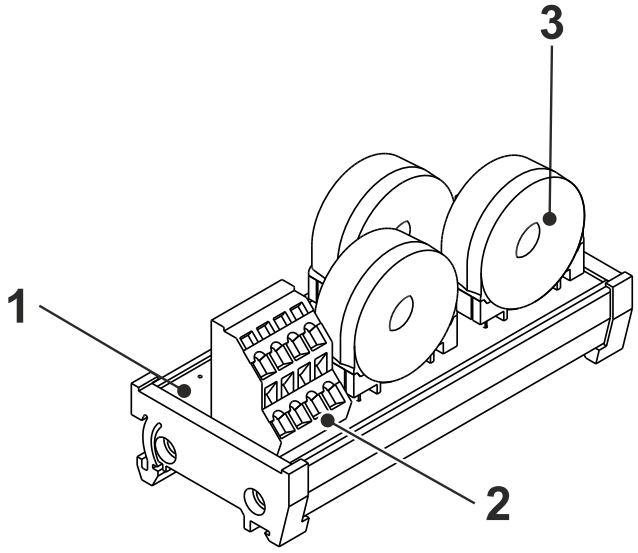
Elementy jednostki pomiarowej MA:

- sygnalizacja optyczna w postaci czerech diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistrali CAN;
- 4 wejścia pomiarowe.

2.2.6. Moduł wejściowy CS

Moduł wejściowy CS jest elementem współpracującym z jednostką pomiarową prądu MA. Przystosowany do podłączenia obwodów wtórnych przekładników prądowych, zapewnia separację galwaniczną i dostosowanie poziomów sygnałów pomiarowych.

Rysunek 2.18 Opis elementów modułu wejściowego CS.



1. Moduł wyjściowy CS
2. Złącze XP1 – XP8 do podłączenia z jednostką pomiarową MA (rys. 13.11)
3. Przekładnik prądowy separujący

Funkcje modułu wejściowego CS:

- separacja obwodów;
- dostosowanie poziomów sygnałów pomiarowych.

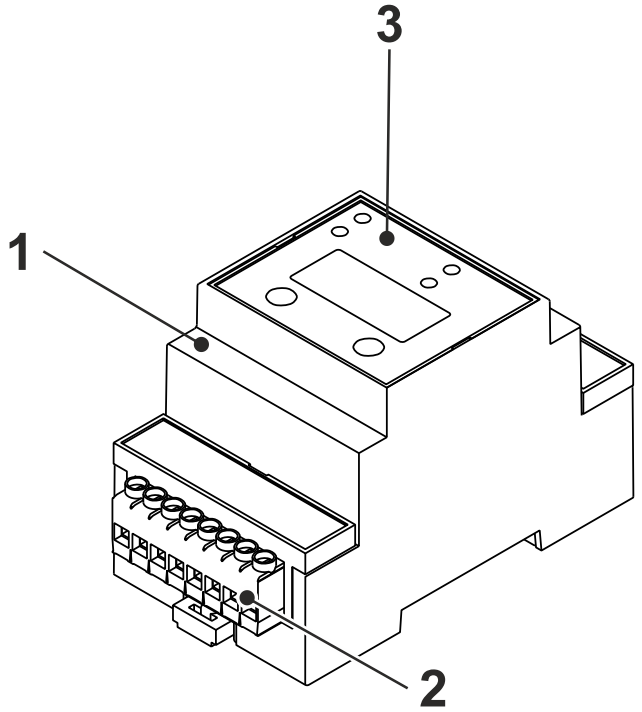
Elementy modułu CS:

- 3 przekładniki prądowe separujące;
- złącze do połączenia z jednostką pomiarową MA.

2.2.7. Jednostka wyłączająca TU

Jednostka wyłączająca TU służy do powielenia sygnałów sterujących i sygnalizacyjnych. Wyposażona jest w dwa niezależne, programowalne przekaźniki wykonawcze. Działanie przekaźników określają wybrane przez użytkownika nastawy.

Rysunek 2.19 Opis elementów jednostki wyłączającej TU.



1. Jednostka wyłączająca TU
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.12)
3. Panel czołowy

Funkcje jednostek wyłączających:

- generowanie sygnałów sterujących i sygnalizacyjnych.

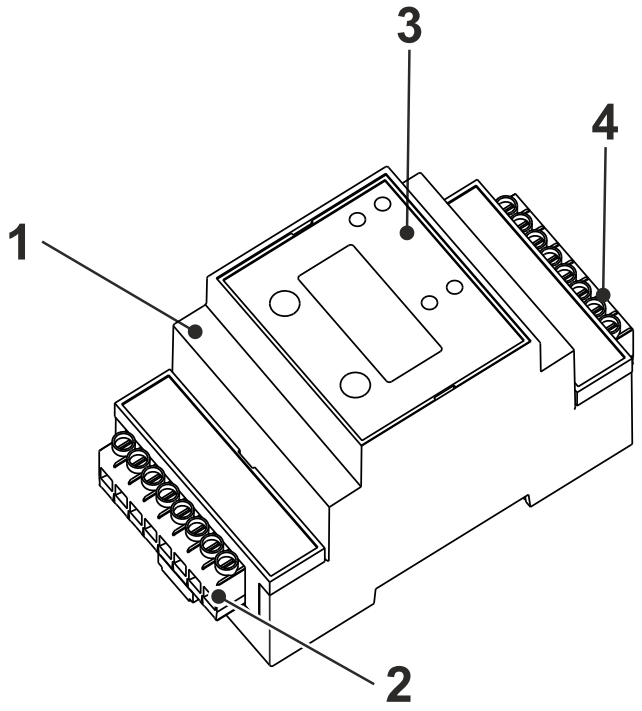
Elementy jednostek wyłączających TU:

- sygnalizacja optyczna w postaci czerech diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistrali CAN;
- 2 wyjścia przekaźnikowe z zestykiem zwiernym.

2.2.8. Jednostka separująca SU

Jednostka separująca SU służy do kontroli połączenia szyn systemów dwóch sekcji. Stan aktualnego połączenia jest określany na podstawie nastaw jednostki lub dedykowanych wejść binarnych do kontroli położenia odłączników szyn sekcyjnych. Jednostka posiada przekaźnik sygnalizacyjny, służący do kontroli poprawności działania jednostki oraz podłączenia sieci CAN.

Rysunek 2.20 Opis elementów jednostki separującej SU.



1. Jednostka separująca SU
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.13)
3. Panel czołowy
4. Złącze B1 – B8 (rys. 13.13)

Funkcje jednostek separujących:

- przesyłanie odpowiednich sygnałów wyłączających pomiędzy sekcjami na podstawie aktualnego połączenia sekcji rozdzielnicy;
- sygnalizacja poprawności działania jednostki separującej.

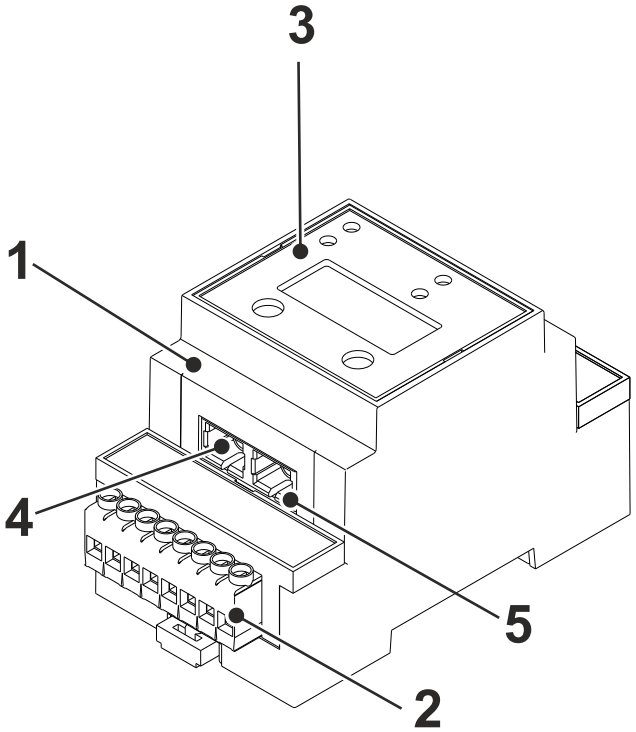
Elementy jednostek separujących SU:

- sygnalizacja optyczna w postaci czerech diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- 2 złącza komunikacyjne magistrali CAN;
- 1 wyjście przekaźnikowe z zestykiem zwiernym;
- 4 wejścia binarne do kontroli położenia odłączników sekcyjnych.

2.2.9. Jednostka konwertera światłowodowego FOC

Jednostka konwertera światłowodowego FOC służy przesyłania danych oraz sygnałów wyłączających na duże odległości. Jednostka posiada przekaźnik sygnalizacyjny, służący do kontroli poprawności działania jednostki, podłączenia sieci CAN oraz komunikacji światłowodowej.

Rysunek 2.21 Opis elementów jednostki konwertującej FOC.



1. Jednostka konwertera światłowodowego FOC
2. Złącze A1 – A8 (rys. 13.15)
3. Panel czołowy
4. Wyjście optyczne (SC)
5. Wejście optyczne (SC)

Funkcje jednostek konwertujących:

- łączenie odległych sieci CAN;
- sygnalizacja poprawności działania konwertera.

Elementy jednostek FOC:

- sygnalizacja optyczna w postaci czerech diod LED;
- panel operatorski w postaci wyświetlacza numerycznego i 2 przycisków funkcyjnych;
- złącze komunikacyjne magistrali CAN;
- złącze optyczne (2 x SC)
- 1 wyjście przekaźnikowe z zestykiem przełącznym.

2.2.10. Zasilacz

Zasilacz podłączony do źródła napięcia gwarantowanego 220 VDC lub 230 VAC jest źródłem napięcia zasilającego o wartości 24 VDC dla wszystkich elementów zabezpieczenia. Każdy jednostkowy system składający się z jednostki centralnej i jednostek polowych, powinien być zasilany z odrębnego zasilacza. Niedopuszczalne jest zasilanie innych urządzeń z zasilacza przeznaczonego dla zabezpieczenia łukoochronnego ArcPRO-6. Moc zasilacza powinna być dobrana do zainstalowanego układu zabezpieczenia.

Rozdział 3

Dane techniczne

3.1. Warunki środowiskowe

Tabela 3.1 Warunki środowiskowe.

Oznaczenie	Wartość
nominalny zakres temperatury otoczenia	$-10 - +55°C$
graniczne wartości zakresu temperatur otoczenia	$-25 - +70°C$
wilgotność względna	$45 - 75\%$
ciśnienie atmosferyczne	$86 - 106\ kPa$
odporność na wibracje	klasa ostrości 1 wg PN-EN 60255-21-1

3.2. Kompatybilność elektromagnetyczna

Tabela 3.2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).

Oznaczenie	Wartość
klasa ostrości badań	III
maksymalny czas przerwy w zasilaniu napięciem pomocniczym	$20\ ms$

3.3. Izolacja elektryczna

Tabela 3.3 Izolacja elektryczna.

	Oznaczenie	Wartość
izolacja elektryczna	znamionowe napięcie izolacji obwodów	250 V
	wytrzymałość elektryczna izolacji	2 $kV/50\ Hz/1\ min$
	między stykami otwartego zestyku przekaźnika	500 $V/50\ Hz/1\ min$

3.4. Wyjścia przekaźnikowe

Tabela 3.4 Wyjścia przekaźnikowe.

	Oznaczenie	Wartość
obciążalność przekaź. wyłączającego	maksymalne napięcie zestyków	440 VAC; 250 VDC
	maksymalny prąd ciągły	8 A
	maksymalna moc łączeniowa AC1	2500 VA
czas zadziałania	do zamknięcia zestyku wyłączającego	$< 8\ ms$
obciążalność przekaź. sygnalizującego	maksymalne napięcie zestyków	440 VAC; 250 VDC
	maksymalny prąd ciągły	6 A
	maksymalna moc łączeniowa AC1	1500 VA

3.5. Wejścia binarne

Tabela 3.5 Wyjścia binarne.

Oznaczenie	Wartość
napięcia znamionowe U_N (wersja standardowa)	220 VDC
napięcia znamionowe U_N (opcje)	110 VDC
	48 VDC
	24 VDC
napięcie pobudzenia	$0{,}6 - 0{,}75\ U_N$
pobór mocy	0,25 W dla U_N
obciążalność długotrwała	1,5 U_N
obciążalność jednosekundowa	2 U_N

3.6. Jednostka centralna CU z modułem CTU

Tabela 3.6 Dane techniczne – jednostka centralna CU z modułem CTU.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 – 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	6 *W*
przekaźniki	6 x przekaźnik wyłączający (tab. 3.4)	
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	159/103/58 *mm*
	masa	ok. 0,35 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.7. Jednostka polowa F4

Tabela 3.7 Dane techniczne – jednostka polowa F4.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 – 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
przekaźniki	1 x przekaźnik wyłączający (tab. 3.4)	
	1 x przekaźnik sygnalizacyjny (tab. 3.4)	
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	53/117/58 *mm*
	masa	ok. 0,13 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.8. Jednostka polowa F6

Tabela 3.8 Dane techniczne – jednostka polowa F6.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 — 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
przekaźniki	1 x przekaźnik wyłączający (tab. 3.4)	
	1 x przekaźnik sygnalizacyjny (tab. 3.4)	
wejścia binarne	4 x wejścia binarne (tab. 3.5)	
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	88/117/58 *mm*
	masa	ok. 0,19 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.9. Czujnik optyczny

Tabela 3.9 Dane techniczne – czujnik optyczny.

Parametr	Wartość
typ	czujnik czołowy
wymiar zewnętrzny	2,2*x*4,4 *mm*
promień gięcia	25 *mm*
nominalny zakres temperatur otoczenia	−40 — +70°*C*
dopuszczalna siła rozciągająca	5 *N*
maksymalna długość	15 *m*
maksymalny zapas światłowodu	1 *m*
typ	pętla światłowodowa
średnica zewnętrzna	2,2 *mm*
promień gięcia	25 *mm*
nominalny zakres temperatur otoczenia	−40 — +70°*C*
dopuszczalna siła rozciągająca	5 *N*
maksymalna długość	40 *m*
maksymalny zapas światłowodu	1 *m*

3.10. Jednostka pomiarowa MV

Tabela 3.10 Dane techniczne – jednostka pomiarowa MV.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 — 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
napięcie zasilające pomiarowe	znamionowe napięcie pomiarowe *Un*	100 *V*AC, 50 *Hz*
	wytrzymałość cieplna długotrwała	1,5 *Un*
	wytrzymałość cieplna 10 *s*	2,5 *Un*
	znamionowy pobór mocy	< 0,2 *VA*
	nastawienie fabryczne członu napięciowego dla zwarć 3 fazowych	0,7 *Un*
	klasa dokładności	5 %
	separacja obwodów wejściowych napięcia członu pomiarowego	2 *kV*
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (z tym złącza)	53/97/58 *mm*
	masa	ok. 0,12 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.11. Jednostka pomiarowa MA

Tabela 3.11 Dane techniczne – jednostka pomiarowa MA.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 – 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
prąd pomiarowy	znamionowy prąd pomiarowy I_N	20 *mA*, 50 *Hz*
	znamionowy pobór mocy	< 0,1 *VA*
	klasa dokładności	5 %
	separacja obwodów wejściowych napięcia członu pomiarowego	2 *kV*
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (z tym złącza)	53/97/58 *mm*
	masa	ok. 0,12 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.12. Moduł pomiarowy CS

Tabela 3.12 Dane techniczne – moduł pomiarowy CS.

	Oznaczenie	Wartość
prąd pomiarowy	znamionowy prąd pomiarowy I_N	60 *A*, 50 *Hz*
	znamionowy pobór mocy	nd.
	klasa dokładności	5 %
izolacja elektryczna	Wytrzymałość elektryczna izolacji (okno przekładnika, przewód 8 *mm*)	4 *kV* / 2 *min*
obudowa	do montażu na szynie TS-35	
	wymiary	103/47/53 *mm*
	masa	ok. 0,15 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski	CAGE CLAMP 2,5 mm^2

3.13. Jednostka wyłączająca TU

Tabela 3.13 Dane techniczne – jednostka wyłączająca TU.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 — 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
przekaźniki	2 x przekaźnik wyłączający (tab. 3.4)	
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	53/97/58 *mm*
	masa	ok. 0,13 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.14. Jednostka separująca SU

Tabela 3.14 Dane techniczne – jednostka separująca SU.

	Oznaczenie	Wartość
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 — 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	1,5 *W*
przekaźnik	1 x przekaźnik sygnalizacyjny (tab. 3.4)	
wejścia binarne	4 x wejścia binarne (tab. 3.5)	
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	53/104/58 *mm*
	masa	ok. 0,12 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

3.15. Konwerter światłowodowy FOC

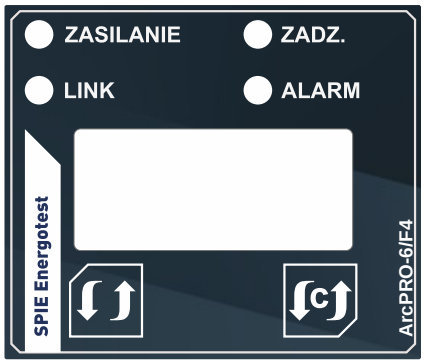
Tabela 3.15 Dane techniczne – konwerter światłowodowy FOC.

	Oznaczenie	**Wartość**
napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze *Upn*	24 *V*DC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8 – 1,1 *Upn*
	dopuszczalna górna wartość zakresu nap. pom.	1,3 *Upn* (trwale)
	pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	3 *W*
przekaźnik	1 x przekaźnik sygnalizacyjny (tab. 3.4)	
optyka	2 x wejście światłowodowe, optyczne	SC
	długość fali	1300 *nm*
	rodzaj światłowodu (G.652.D)	single mode
	rozmiar światłowodu	9/125 μm
obudowa	do montażu na szynie TS-35 typ RAILTEC C	
	wymiary (w tym złącza)	53/97/58 *mm*
	masa	ok. 0,13 *kg*
	stopień ochrony	IP20
	zaciski śrubowe	złącze rozłączne

Rozdział 4

Obsługa panelu operatorskiego jednostki polowej F4/F6

4.1. Panel czołowy jednostki



Rysunek 4.1 Płyta czołowa jednostki polowej ArcPRO-6/F4.

Rysunek 4.2 Płyta czołowa jednostki polowej ArcPRO-6/F6.

Panel czołowy (rys. 4.1 i rys. 4.2) jednostek polowych F4/F6 posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 4.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK**;
  - **ALARM**;
  - **ZADZIAŁANIE**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy jednostki polowej, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy;
    - w trybie pracy *czuwanie*: kasowanie zadziałania, przegląd statusu czujników optycznych i przekaźników wyjściowych.
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

4.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 4.3).

Rysunek 4.3
Bieżąca wersja oprogramowania.

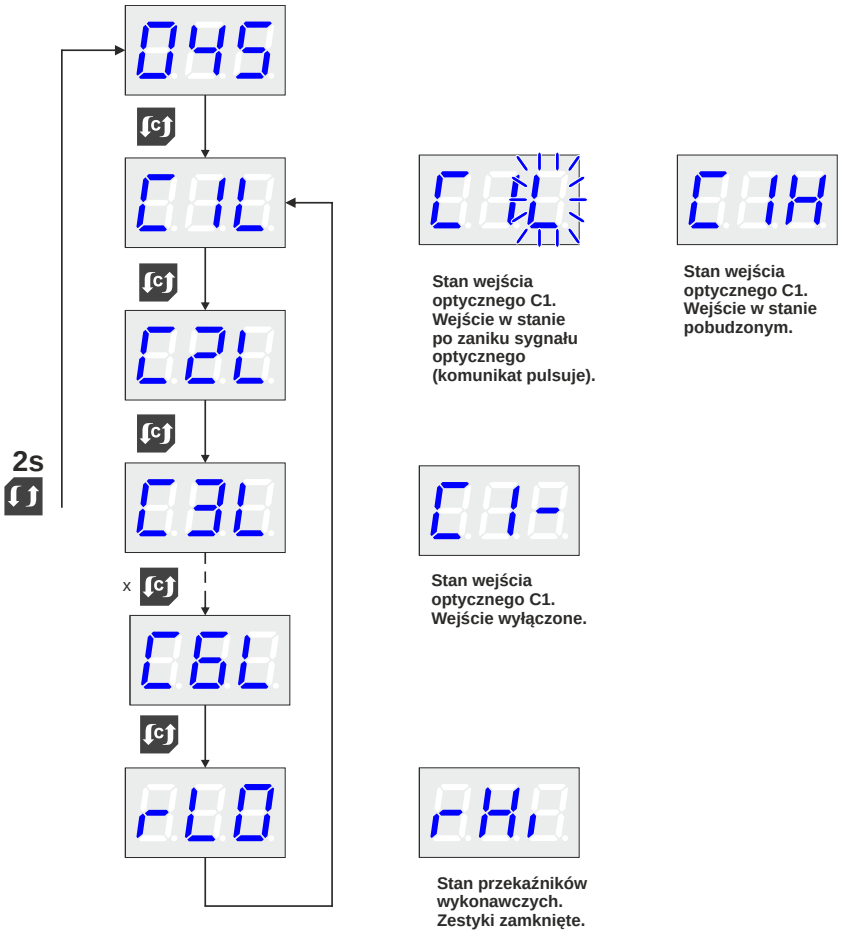
Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 4.4).

Rysunek 4.4
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki polowej.

4.3. Stan pracy „czuwanie”

Czuwanie to podstawowy tryb pracy jednostki polowej ArcPRO-6. Na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje numer sieciowy urządzenia. Jednostka polowa jest w stanie oczekiwania na pobudzenie. W trybie *czuwania* możliwe jest przeglądanie aktualnego stanu wejść optycznych oraz stanu przekaźnika wykonawczego (rys. 4.5). Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK**.

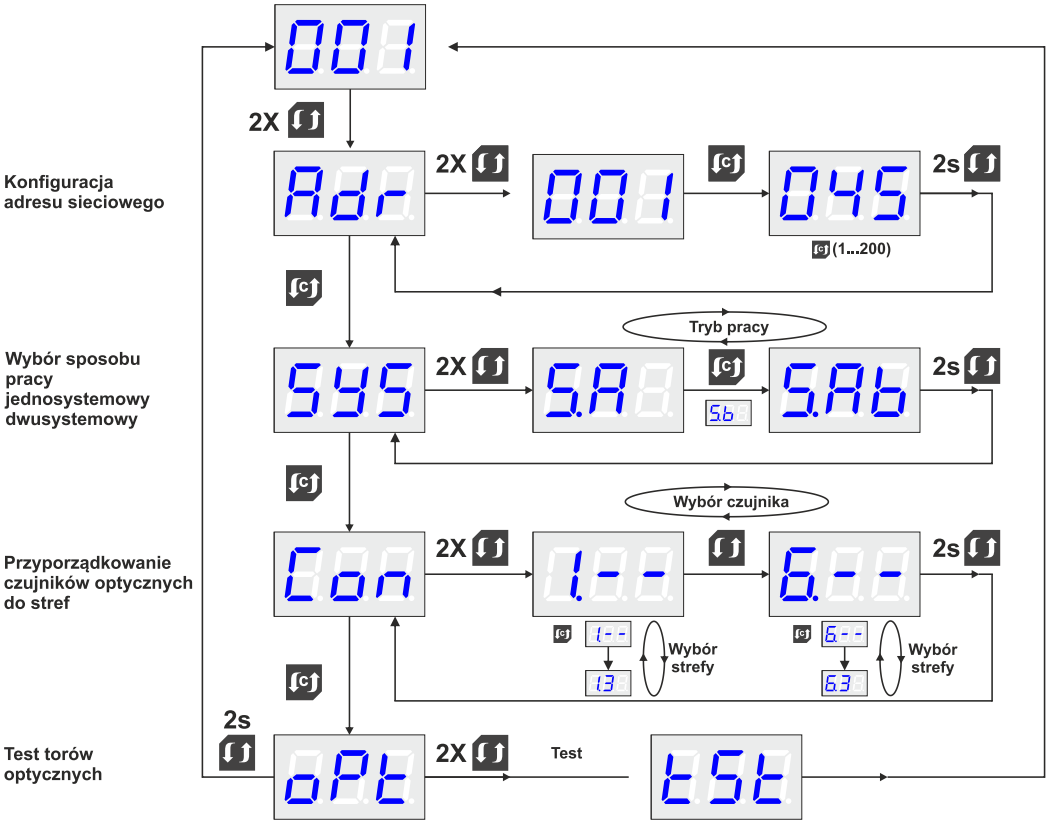
Rysunek 4.5 Przeglądanie parametrów jednostki polowej: stanu wejść optycznych, stanu przekaźnika jednostki polowej.



4.4. Konfiguracja jednostki polowej

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu tej czynności na wyświetlaczu pojawią się kolejne parametry konfiguracyjne jednostki polowej (patrz rys. 4.6).

Rysunek 4.6
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy jednostki polowej (wybrany z zakresu 1 — 200);
- SYS wybór trybu pracy: w układzie jednosystemowym, dwusystemowym;
  - SA praca w układzie jednosystemowym oznaczonym jako A;
  - Sb praca w układzie jednosystemowym oznaczonym jako B;
  - SAb praca w układzie dwusystemowym.

- Con przyporządkowanie czujników optycznych do poszczególnych stref ochronnych.

  Dla jednostki polowej F4(4 czujnikowej) i F6(6 czujnikowej) skonfigurowanej do pracy jednosystemowej (system A lub B) możliwe nastawy to:

  – t1A lub t1b czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S1A lub S1B;

  – t2A lub t2b czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S2A lub S2B;

  – t3 czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S3.

  Dla jednostki polowej F6(6 czujnikowej) skonfigurowanej do pracy dwusystemowej możliwe są konfiguracje:

  – t1A lub t1b czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S1A lub S1B;

  – t1C czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S1AB;

  – t2C czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S2AB;

  – t3 czujnik 1 skonfigurowany do pracy w strefie S3.

Ważne!

Przykład dotyczy czujnika nr 1. Dla każdego z pozostałych czujników możliwości wyboru strefy są takie same.

Z poziomu menu konfiguracyjnego możliwe jest przeprowadzenie testu czujników optycznych. Procedura przeprowadzania testu została opisana w sek. 4.7.

4.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym jednostki polowej:

- UA brak napięcia lub przekroczenie nastawionych progów wykryte przez moduł pomiaru napięcia MV systemu A;
- Ub brak napięcia lub przekroczenie nastawionych progów wykryte przez moduł pomiaru napięcia MV systemu B;

Ważne!
Powyższe komunikaty pojawią się również w przypadku gdy w systemie zabezpieczenia nie ma zainstalowanej jednostki pomiaru napięcia MV.

- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E2 długotrwałe pobudzenie członu optycznego;
- E3 konflikt adresu;
- E5 uszkodzenie czujnika optycznego.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  ● sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK**:

  ● sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  ☀ sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  ● brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **ZADZIAŁANIE**:

  ● sygnał ciągły – lokalne zadziałanie jednostki polowej;

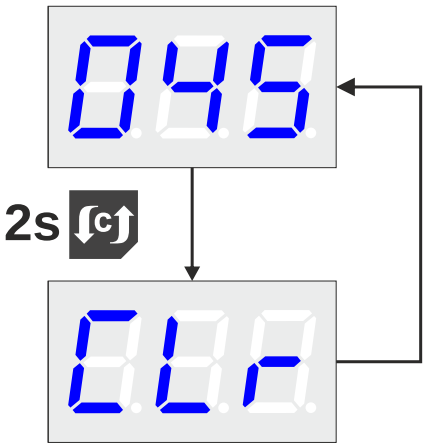
  ☀ sygnał pulsujący – zdalne zadziałanie jednostki polowej.

- **ALARM**:

  ● sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. długotrwałe pobudzenie członu optycznego, konflikt adresu, brak komunikacji.

4.6. Stan pracy „zadziałanie”

W przypadku, gdy dojdzie do wykrycia zwarcia łukowego jednostka polowa Fx, zamyka zestyki przekaźników wykonawczego i sygnalizacyjnego. Informacja o wykryciu zwarcie zostaje przekazana przez magistralę CAN do innych elementów zabezpieczenia. Zgodnie z ideą działania zabezpieczenia, jeżeli wykryto zwarcie w strefie S1 dochodzi do wygenerowania impulsów wyłączających w polach powiązanych z tym samym źródłem zasilania. Na panelu czołowym jednostki polowej, która wykryła zwarcie, zostaje zapalona dioda **ZADZIAŁANIE**. Pulsowanie diody **ZADZIAŁANIE** oznacza, że jednostka wygenerowała sygnał wyłączenia na podstawie komunikatu z sieci CAN (zadziałanie zdalne).
Kasowanie *zadziałania* następuje przez naciśnięcie klawisza (rys. 4.7). Skasowaniu ulega pobudzenie przekaźnika wykonawczego i sygnalizacyjnego jednostki. Zbiorcze kasowanie możliwe jest po naciśnięciu przycisku na panelu czołowym jednostki centralnej CU lub poprzez stronę po wybraniu opcji **RESETUJ ZDARZENIA**.
Szczegółowe informacje na temat warunków zadziałania zabezpieczenia dostępne są na panelu operatorskim CU i stronie www zabezpieczenia.

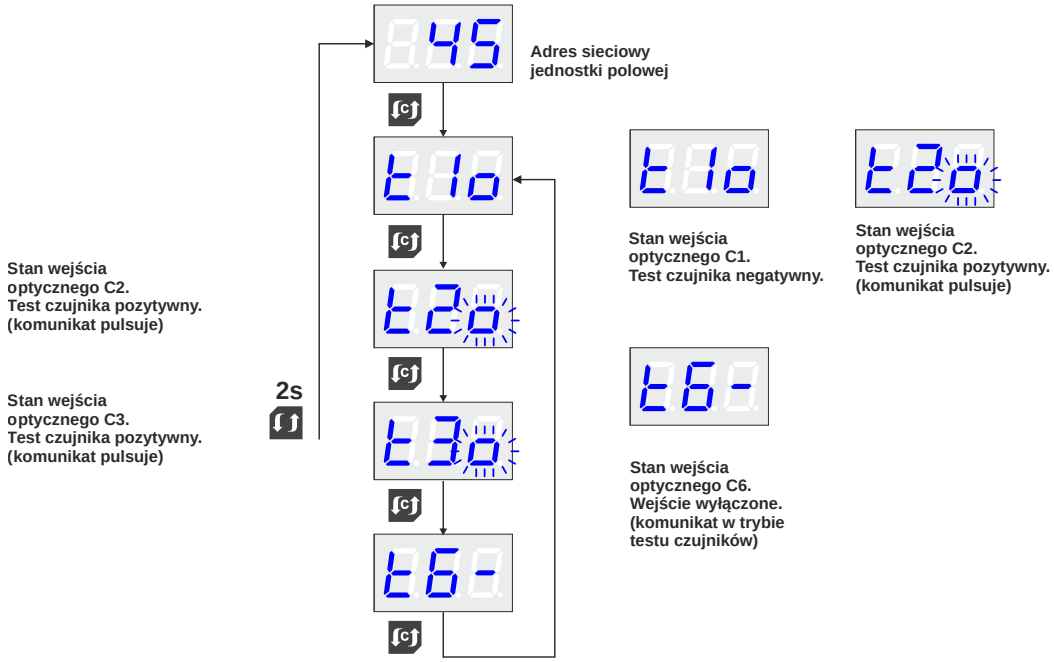


Rysunek 4.7 Proces kasowania zadziałania z panelu czołowego jednostki polowej.

4.7. Test czujników optycznych

Z poziomu menu konfiguracyjnego jednostki polowej możliwe jest wykonanie testu czujników optycznych. W tym celu należy w momencie pojawienia się na wyświetlaczu jednostki polowej symbolu oPt nacisnąć dwukrotnie klawisz . Po naciśnięciu klawisza użytkownik ma dostęp do wyników testu. Sposób odczytu wyników testu pokazano na rys. 4.8.

Rysunek 4.8 Prezentacja wyników testu czujników optycznych.

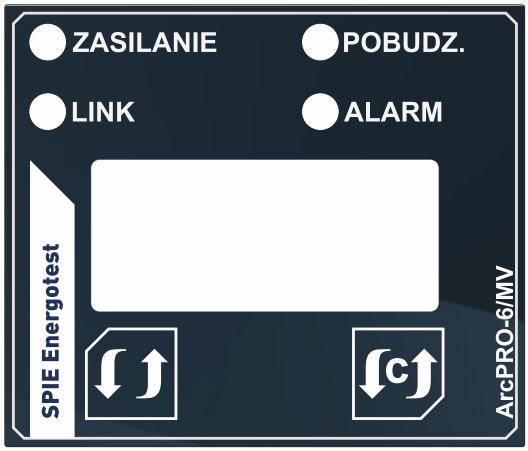


Wykrycie usterki toru optycznego sygnalizowane jest wyświetleniem komunikatu o błędzie ES i zapaleniu się czerwonej diody LED **AWARIA**.
Funkcja testu czujników dostępna jest również poprzez panel jednostki centralnej i stronę www zabezpieczenia.

Rozdział 5

Obsługa panelu operatorskiego jednostki pomiaru napięcia MV

5.1. Panel czołowy jednostki



Rysunek 5.1
Płyta czołowa jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6/MV.

Panel czołowy (rys. 5.1) jednostki pomiarowej MV posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 5.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK**;
  - **ALARM**;
  - **POBUDZENIE**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy jednostki pomiarowej, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy;
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

5.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 5.2).

Rysunek 5.2
Bieżąca wersja oprogramowania.

Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 5.4).

Rysunek 5.3
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki MV.

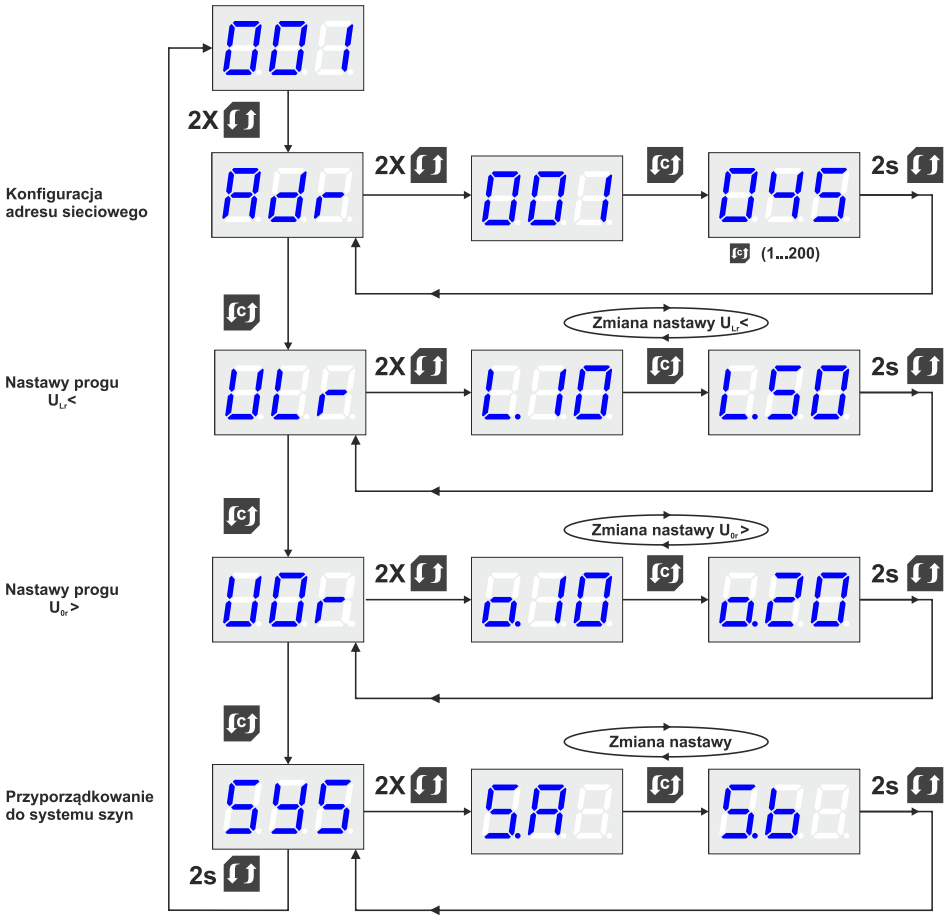
5.3. Stan pracy „czuwanie”

Czuwanie to tryb, w którym w sposób ciągły są analizowane wartości doprowadzonych napięć pomiarowych i porównywane z nastawionymi progami zadziałania. Na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje adres sieciowy urządzenia. Aktualne wartości mierzonych napięć oraz nastawy progów dostępne są na stronie www urządzenia i panelu jednostki CU. Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK**.

5.4. Konfiguracja jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6 MV

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu czynności na wyświetlaczu pojawi się menu konfiguracyjne.

Rysunek 5.4
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy jednostki pomiaru napięcia MV;
- L.10 próg pobudzenia członu podnapięciowego U_{Lr} < (nastawa w zakresie 10 — 50 V. Domyślna nastawa 40 V);
- 0.10 próg pobudzenia członu składowej zerowej U_{0r} > (nastawa w zakresie 10 — 20 V. Domyślna nastawa 10 V);
- SYS Wybór przyporządkowania do systemu:
  - SA przyporządkowanie do systemu szyn SA;
  - Sb przyporządkowanie do systemu szyn SB.

Ważne!
Przyporządkowanie do systemu szyn oznacza, że dana jednostka MV nadzoruje wartość napięcia w wybranym układzie szyn (sek. 2.1.2).

5.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym MV:

- UA brak napięcia pomiarowego lub przekroczenie nastawionych progów. MV skonfigurowany do pracy w systemie SA;
- Ub brak napięcia pomiarowego lub przekroczenie nastawionych progów. MV skonfigurowany do pracy w systemie SB;
- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E3 konflikt adresu.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  ● sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK**:

  ● sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  ☀ sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  ● brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **POBUDZENIE**:

  ● sygnał ciągły – przekroczenie nastawionych progów U_{Lr} < lub U_{0r} >.

- **ALARM**:

  ● sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. konflikt adresu, brak komunikacji.

Szczegółowe informacje na temat statusu jednostki MV dostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i stronie www zabezpieczenia.

5.6. Stan pracy „pobudzenie”

W przypadku przekroczenia nastawionych progów napięciowych U_{Lr} < lub U_{0r} > jednostka MV wysyła tę informację do pozostałych elementów zabezpieczenia. Na panelu czołowym zostaje zapalona dioda LED **POBUDZENIE**. Sygnalizacja pobudzenia zanika automatycznie w momencie, gdy warunki nie są spełnione.

Rozdział 6

Obsługa panelu operatorskiego jednostki pomiaru prądu MA

6.1. Panel czołowy jednostki

Rysunek 6.1
Płyta czołowa jednostki pomiaru prądu ArcPRO-6/MA.

Panel czołowy (rys. 6.1) jednostki pomiarowej MA posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 6.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK**;
  - **ALARM**;
  - **POBUDZENIE**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy jednostki pomiarowej, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy;
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

6.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 6.2).

Rysunek 6.2
Bieżąca wersja oprogramowania.

Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 6.4).

Rysunek 6.3
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki MA.

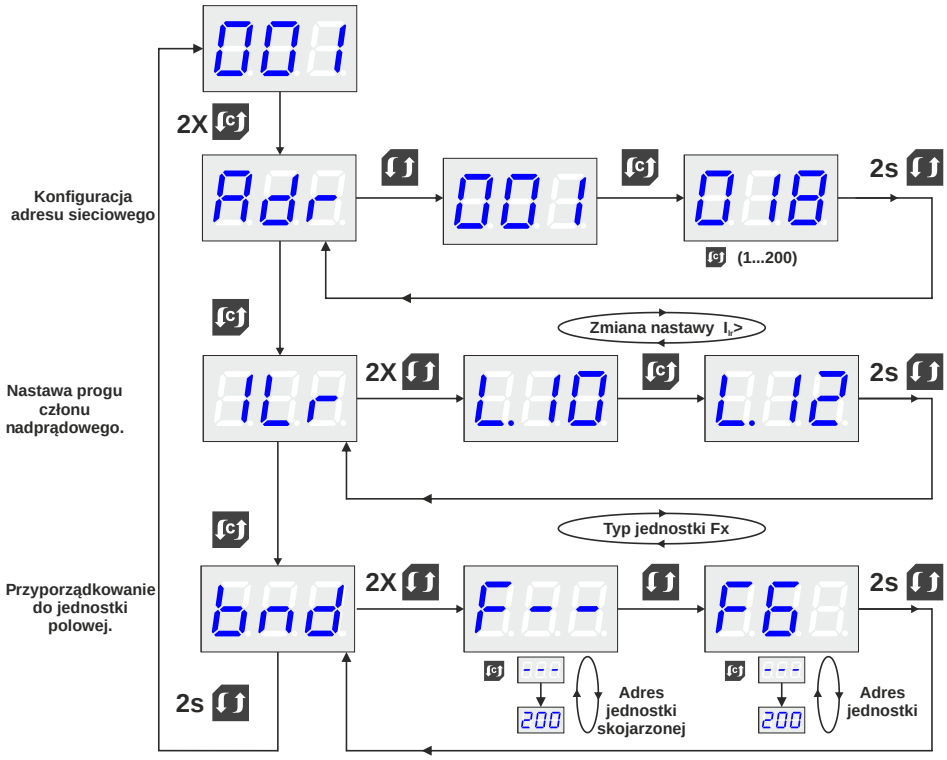
6.3. Stan pracy „czuwanie”

Czuwanie to tryb, w którym w sposób ciągły analizowane są wartości doprowadzonych prądów pomiarowych i porównywane z nastawionymi progami zadziałania. Na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje numer sieciowy urządzenia. Aktualne wartości mierzonych prądów oraz nastawa progu zadziałania dostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i na stronie www zabezpieczenia. Po przekroczeniu nastaw jednostka MA generuje komunikat do sieci CAN o zadziałaniu członu nadprądowego. Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK**.

6.4. Konfiguracja jednostki pomiaru napięcia ArcPRO-6 MA

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu czynności na wyświetlaczu pojawi się menu konfiguracyjne.

Rysunek 6.4
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy jednostki pomiaru prądu MA;
- Con wprowadzenie nastaw:
- L.10 próg pobudzenia członu nadprądowego I_{Lr} > (nastawa w zakresie $1I_n - 12I_n$, gdzie $I_n = 5\ A$. Nastawa domyślna $2I_n$);
- bnd powiązanie jednostki (odczyt systemu dla jednostki MA):
  - F-- wybór typu powiązanej jednostki;
  - 001 adres powiązanej jednostki.

Ważne!

Dzięki powiązaniu jednostki MA z jednostką F4/F6 zostaje ustalone, w którym systemie pracuje jednostka MA. W przypadku gdy jednostka MA nie jest powiązana z F4/F6 nie generuje sygnałów alarmowych. Dla niejednoznacznych położeń odłączników w momencie pobudzenia członu nadprądowego generowany sygnał alarmowy dotyczy obu systemów A i B.

6.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym MA:

- 1A przekroczenie nastawionego progu I_{Lr} >, system SA;
- 1b przekroczenie nastawionego progu I_{Lr} >, system SB;
- 1Ab przekroczenie nastawionego progu I_{Lr} >,brak możliwości identyfikacji systemu (zadziałanie zabezpieczenia obejmie system A i B);
- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E3 konflikt adresu.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK**:

  sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **POBUDZENIE**:

  sygnał ciągły – przekroczenie nastawionego progu I_{Lr} >.

- **ALARM**:

  sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. konflikt adresu, brak komunikacji.

Szczegółowe informacje na temat statusu jednostki MA dostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i stronie www zabezpieczenia.

6.6. Stan pracy „pobudzenie”

W przypadku przekroczenia nastawionego progu I_{Lr} > jednostka MA wysyła informację o pobudzeniu członu nadprądowego do pozostałych elementów zabezpieczenia. Na panelu czołowym zapala się dioda LED **POBUDZENIE**, wyświetlony zostaje komunikat, w którym systemie wykryto przeciążenie. Sygnalizacja pobudzenia jest automatycznie kasowana po ustąpieniu przeciążenia.

Rozdział 7

Obsługa panelu operatorskiego jednostki wyłączającej TU

7.1. Panel czołowy jednostki

Rysunek 7.1
Płyta czołowa jednostki wyłączającej TU.

Panel czołowy jednostki wyłączającej TU posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 7.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK**;
  - **ALARM**;
  - **ZADZIAŁANIE**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy jednostki wyłączającej, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy;
    - w trybie pracy *czuwanie*: kasowanie zadziałania.
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

7.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 7.2).

Rysunek 7.2
Bieżąca wersja oprogramowania.

Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 7.4).

Rysunek 7.3
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki TU.

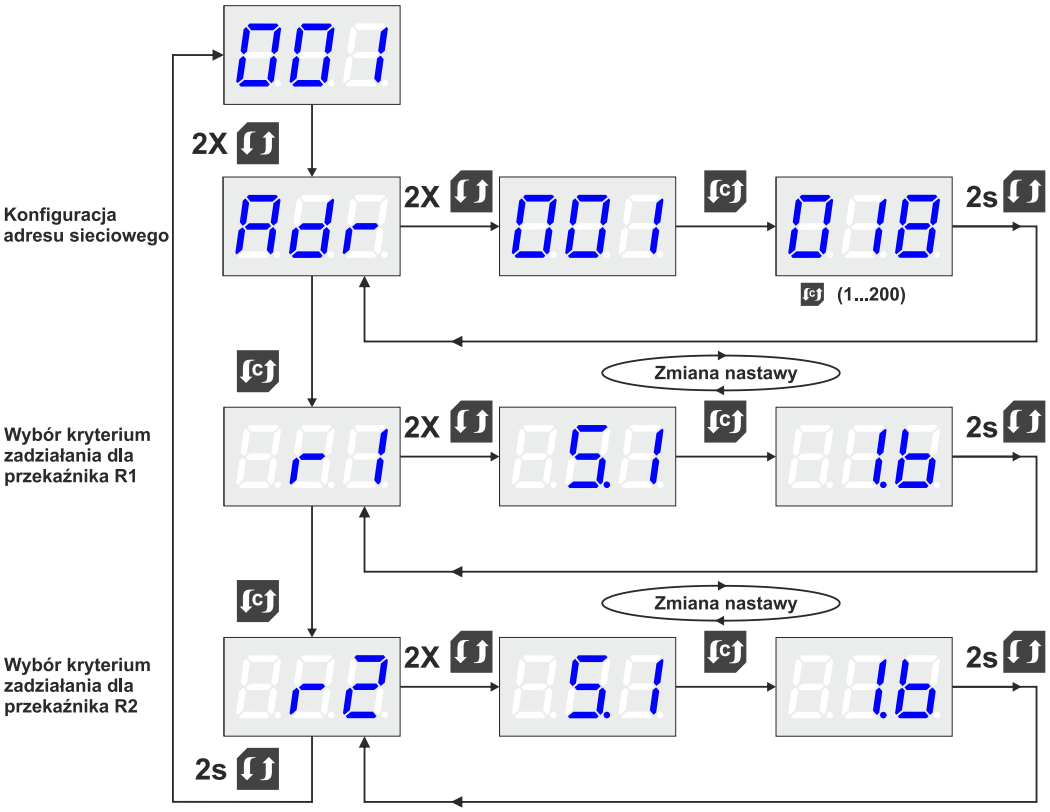
7.3. Stan pracy „czuwanie”

Jednostka wyłączająca TU wyposażona jest w dwa programowalne przekaźniki wykonawcze. Kryterium działania przekaźników określa użytkownik przez wybranie nastawy z menu konfiguracyjnego. W takcie *czuwania* jednostka analizuje komunikaty w sieci CAN. Po spełnieniu kryterium zadziałania przekaźniki wykonawcze zostają pobudzone. W trybie *czuwania* na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje adres sieciowy urządzenia. Kryteria pobudzenia przekaźników wykonawczych dostępne są na panelu czołowym jednostki CU i na stronie www zabezpieczenia. Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK**. Przekaźniki wykonawcze jednostki wyłączającej mogą zostać jako użyte przekaźniki sygnalizacyjne (pobudzenie członu napięciowego lub prądowego).

7.4. Konfiguracja jednostki wyłączającej ArcPRO-6 TU

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu czynności na wyświetlaczu pojawi się menu konfiguracyjne.

Rysunek 7.4
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy jednostki wyłączającej TU;
- r1 wybór kryterium zadziałania dla przekaźnika R1;
- r2 wybór kryterium zadziałania dla przekaźnika R2.

Dostępne kryteria zadziałania przekaźników wykonawczych:

- - - - – przekaźnik wyłączony;
- S.1 – zadziałanie w strefie 1;
- S.1A – zadziałanie w strefie 1 systemu A;
- S.1B – zadziałanie w strefie 1 systemu B;
- S.1C – zadziałanie w strefie 1 mieszanej;
- S.2 – zadziałanie w strefie 2;
- S.2A – zadziałanie w strefie 2 systemu A;
- S.2b – zadziałanie w strefie 2 systemu B;
- S.2C – zadziałanie w strefie 2 mieszanej;

- S.3 – zadziałanie w strefie 3;
- S.A – zadziałanie system A;
- S.b – zadziałanie system B;
- ES – zadziałanie zabezpieczenia strefa dowolna;
- LF – przypisanie funkcji logicznej dostępne jest na stronie www zabezpieczenia. Jeżeli po wybraniu konfiguracji kryterium zadziałania pojawia się opis „LF", oznacza to, że działanie przekaźnika określa funkcja logiczna wprowadzona na stronie www. Wybór innej nastawy kasuje funkcję logiczną. Podgląd funkcji logicznej dostępny jest na panelu czołowym CU i stronie www zabezpieczenia;
- U.A – pobudzenie członu napięciowego system A;
- U.AC – pobudzenie członu napięciowe system A lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);
- U.b – pobudzenie członu napięciowego system B;
- U.bC – pobudzenie członu napięciowe system B lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);
- I.A – pobudzenie członu prądowego system A;
- I.b – pobudzenie członu prądowego system B;
- CLn – przypisanie funkcji CLONE dostępne jest na stronie www zabezpieczenia. Jeżeli po wybraniu konfiguracji kryterium zadziałania pojawia się opis „CLn", oznacza to, że działanie przekaźnika określa funkcja CLONE wprowadzona na stronie www. Wybór innej nastawy kasuje wybrane warunki tej funkcji. Podgląd funkcji CLONE dostępny jest na panelu czołowym CU i stronie www zabezpieczenia.

Diagram działania przekaźników wykonawczych jednostek TU i CTU w zależności od strefy, w której doszło do zwarcia został przedstawiony w dod. B.

7.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym jednostki TU:

- r1 pobudzenie przekaźnika R1;
- r2 pobudzenie przekaźnika R2;
- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E3 konflikt adresu.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK**:

  sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **ZADZIAŁANIE**:

  sygnał ciągły – zadziałanie przekaźnika wyjściowego R1 lub R2.

- **ALARM**:

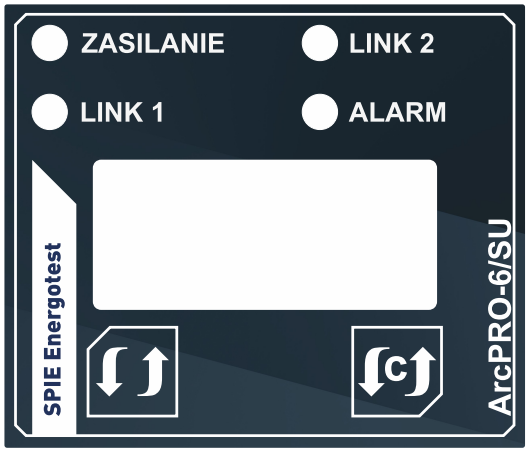
  sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. konflikt adresu, brak komunikacji.

Szczegółowe informacje na temat statusu jednostki TU dostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i stronie www zabezpieczenia.

Rozdział 8

Obsługa panelu operatorskiego jednostki separującej SU

8.1. Panel czołowy jednostki



Rysunek 8.1
Płyta czołowa jednostki separującej SU.

Panel czołowy jednostki separującej SU posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 8.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK 1**;
  - **LINK 2**;
  - **ALARM**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy jednostki separującej, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy.
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

8.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 8.2).

Rysunek 8.2
Bieżąca wersja oprogramowania.

Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 8.4).

Rysunek 8.3
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki SU.

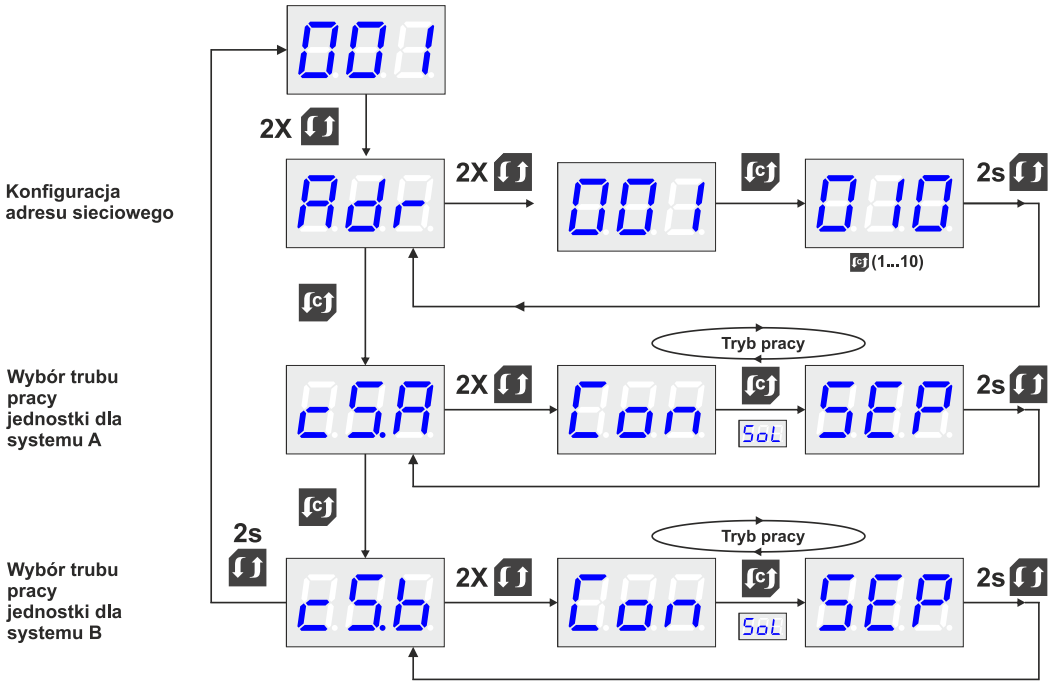
8.3. Stan pracy „czuwanie”

Czuwanie to podstawowy tryb pracy jednostki separującej ArcPRO-6. Na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje numer sieciowy urządzenia oraz aktualny stan połączonych systemów. Jednostka separująca jest w stanie oczekiwania na wykrycie zwarcia przez jednostki polowe. Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK 1** oraz **LINK 2** .

8.4. Konfiguracja jednostki separującej ArcPRO-6 SU

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu czynności na wyświetlaczu pojawi się menu konfiguracyjne.

Rysunek 8.4
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy jednostki separującej SU;
- cSA wybór trybu pracy jednostki dla systemu A;
- cSb wybór trybu pracy jednostki dla systemu B.

Dostępne tryby pracy jednostki:

- Con system szyn stały z odłącznikiem;
- SoL system szyn stały;
- SEP system szyn dzielony.

8.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym jednostki SU:

- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E3 konflikt adresu;
- brak połączenia pomiędzy systemami;
- systemy A połączone;
- systemy B połączone;
- systemy A i B połączone.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK 1** oraz **LINK 2**:

  sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **ALARM**:

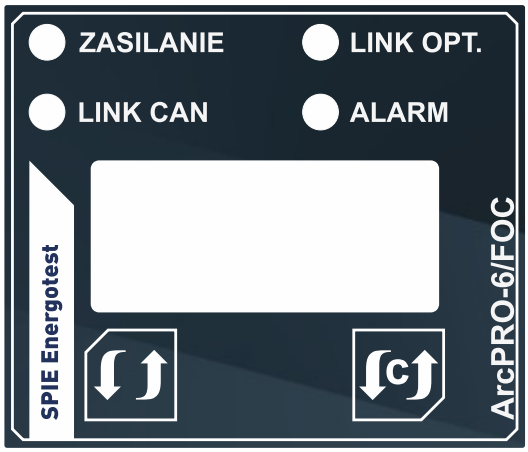
  sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. konflikt adresu, brak komunikacji.

Szczegółowe informacje na temat statusu jednostki SU dostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i stronie www zabezpieczenia.

Rozdział 9

Obsługa panelu operatorskiego konwertera światłowodowego FOC

9.1. Panel czołowy jednostki



Rysunek 9.1
Płyta czołowa konwertera światłowodowego.

Panel czołowy jednostki konwertera posiada:

- cztery diody sygnalizacyjne (sek. 9.5):
  - **ZASILANIE**;
  - **LINK CAN**;
  - **LINK OPT.**;
  - **ALARM**.
- trzycyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED – prezentuje informacje o stanie pracy konwertera, w trybie nastaw pozwala na wprowadzanie zmian w konfiguracji parametrów urządzenia;
- 2 przyciski służące do obsługi panelu operatorskiego:
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: wybór nastawy, zmiana parametru nastawy.
  - :
    - w trybie *konfiguracji*: akceptacja wybranej nastawy, akceptacja parametru nastawy, wyjście do menu nastaw;
    - w trybie pracy *czuwanie*: wejście do menu konfiguracyjnego.

9.2. Informacje o wersji oprogramowania

Po podaniu napięcia pomocniczego zapalają się diody sygnalizacyjne i segmenty wyświetlacza numerycznego, urządzenie wchodzi w tryb rozruchu. W trakcie uruchomienia na wyświetlaczu pokazywany jest numer wersji oprogramowania układowego urządzenia (rys. 9.2).

Rysunek 9.2
Bieżąca wersja oprogramowania.

Po zakończeniu procedury uruchomienia jednostka przechodzi w stan pracy *czuwanie*. Na wyświetlaczu pojawia się nr adresu w sieci CAN. Fabrycznie nowe elementy zabezpieczenia mają nadany adres „001”. W celu zmiany adresu należy postępować zgodnie z opisem zawartym w dalszej części instrukcji (sek. 9.4).

Rysunek 9.3
Adres sieciowy skonfigurowanej jednostki FOC.

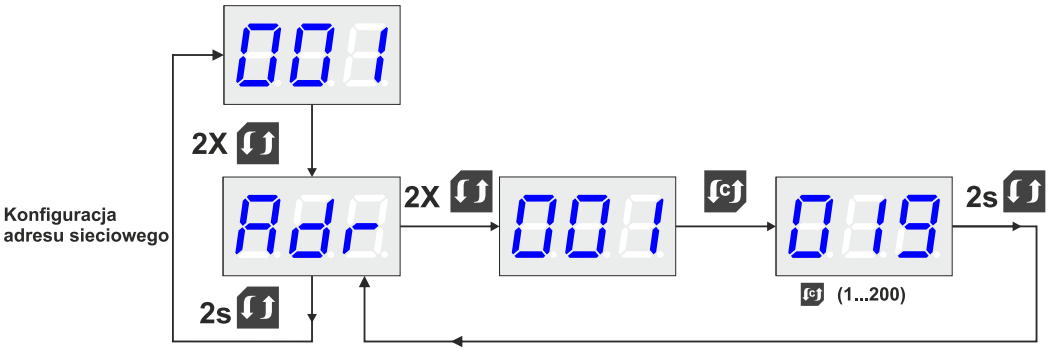
9.3. Stan pracy „czuwanie”

Jednostka konwertera światłowodowego wyposażona w złącze optyczne. W takcie *czuwania* jednostka wymienia dane sieci CAN poprzez światłowód z drugą jednostką konwertującą. Dzięki temu możliwy jest przesył sygnałów wyłączających na duże odległości. W trybie *czuwania* na panelu czołowym zapalona jest zielona dioda LED **ZASILANIE**, wyświetlacz pokazuje adres sieciowy urządzenia. Poprawność połączenia komunikacyjnego po sieci CAN sygnalizuje status diody LED **LINK CAN**, a optycznego dioda LED **LINK OPT.**.

9.4. Konfiguracja jednostki ArcPRO-6 FOC

Wejście do trybu *konfiguracja* odbywa się przez dwukrotne naciśnięcie klawisza . Po poprawnym wykonaniu czynności na wyświetlaczu pojawi się menu konfiguracyjne.

Rysunek 9.4
Tryb *konfiguracji*.



Poruszanie się po menu i zmiana nastaw odbywa się za pomocą klawiszy i .

W trybie *konfiguracji* ustala się:

- Adr adres sieciowy konwertera FOC;

9.5. Komunikaty i sygnalizacja

Komunikaty wyświetlane na panelu czołowym jednostki FOC:

- E1 brak komunikacji z jednostką centralną CU;
- E3 konflikt adresu;
- E4 brak komunikacji optycznej z drugą jednostką.

Diody sygnalizacyjne LED:

- **ZASILANIE**:

  sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.

- **LINK CAN**:

  sygnał ciągły – prawidłowe połączenie z jednostką centralna CU;

  sygnał pulsujący – brak połączenia z jednostką centralną CU, istnieje połączenie z innym elementem systemu;

  brak sygnału – brak połączenia z jakimkolwiek elementem systemu.

- **LINK OPT.**:

  sygnał ciągły – brak komunikacji optycznej z drugą jednostką;

  sygnał pulsujący – sygnalizacja poprawności komunikacji optycznej;

  brak sygnału – brak komunikacji optycznej z drugą jednostką.

- **ALARM**:

  sygnał ciągły – nieprawidłowa praca, np. konflikt adresu, brak komunikacji.

Szczegółowe informacje na temat statusu jednostki FOCdostępne są na panelu operatorskim jednostki centralnej CU i stronie www zabezpieczenia.

Rozdział 10

Obsługa panelu operatorskiego jednostki centralnej CU

Jednostka centralna zabezpieczenia ArcPRO-6 wyposażona jest w diody sygnalizacyjne i wyświetlacz LCD. Istotne dla użytkownika komunikaty sygnalizowane są poprzez zapalenie diod, co pozwala na szybką ocenę stanu pracy zabezpieczenia. Szczegółowe informacje o stanie zabezpieczenia dostępne są na wyświetlaczu LCD.

W dalszej części przedstawiono sposób korzystania z panelu operatorskiego zabezpieczenia ArcPRO-6/CU oraz podano przykłady komunikatów generowanych na panelu czołowym jednostki centralnej.

10.1. Panel czołowy jednostki centralnej

Rysunek 10.1 Płyta czołowa jednostki centralnej ArcPRO-6/CU.

Panel czołowy jednostki centralnej (rys. 10.1) posiada:

- cztery diody sygnalizacyjnych:
  - **ZASILANIE**:

    ● sygnał ciągły – napięcie pomocnicze obecne.
  - **AWARIA**:

    ● sygnał ciągły – stan niewłaściwej pracy zabezpieczenia, szczegółowe informacje o rodzaju awarii pokazywane są na wyświetlaczu LCD;
  - **POBUDZENIE**:

    ● sygnał ciągły – trwałe pobudzenie członu optycznego jednostki polowej;

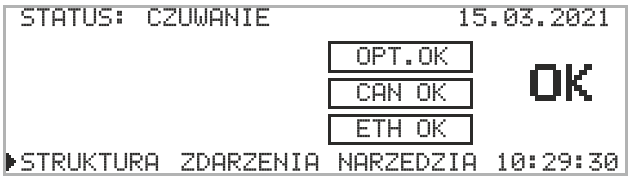
    ☀ sygnał pulsujący – pobudzenie wejścia optycznego w jednostce polowej.
  - **ZADZIAŁANIE**:

    ● sygnał ciągły – wygenerowanie przez zabezpieczenie ArcPRO-6 sygnału wyłączającego po wykryciu zwarcia łukowego.
- wyświetlacz LCD – na którym wyświetlane są informacje na temat zabezpieczenia;
- 6 przycisków – służących do obsługi panelu operatorskiego:
  - ⬆ strzałka w górę – zmiana wartości, wybór elementu;
  - ⬇ strzałka w dół – zmiana wartości, wybór elementu;
  - ➡ strzałka w prawo – wybór elementu;
  - ⬅ strzałka w lewo – wybór elementu;
  - OK – zatwierdzanie nastaw, wejście w tryb menu;
  - C ESC Esc/KAS – kasowanie zadziałania, przejście do menu nadrzędnego.
- złącze USB-C – tylko do celów serwisowych.

10.2. Wyświetlacz LCD

W trakcie uruchamiania jednostki centralnej na wyświetlaczu LCD wyświetlane jest logo firmowe oraz nr wersji oprogramowania układowego. Po uruchomieniu urządzenia wyświetlany jest ekran podstawowy (rys. 10.2).

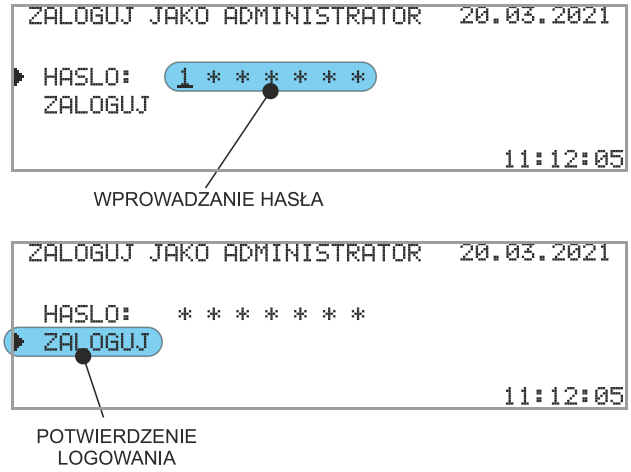
Rysunek 10.2
Ekran podstawowy.



Konfiguracja układu zabezpieczenia możliwa jest po zalogowaniu się jako administrator. Podgląd parametrów zabezpieczenia bez ingerencji w nastawy nie wymaga uprawnienia administratora. Aby otrzymać dostęp do urządzenia na prawach administratora, należy w trakcie wyświetlania ekranu podstawowego:

1. Nacisnąć i przytrzymać przez 5 *s* klawisz ⬆
2. Korzystając z klawiszy ⬅ ⬇ ⬆ ➡ wprowadzić sześciocyfrowe standardowe hasło „1 2 3 4 5 6”
3. Potwierdzić chęć logowania przez wybór opcji ZALOGUJ

Rysunek 10.3
Logowanie do jednostki CU jako administrator.



10.3. Struktura menu panelu operatorskiego

Ekran podstawowy

Przedstawia informacje o: statusie zabezpieczenia, pomiarach napięć i prądów, jakości czujników optycznych OPT, statusie interfejsu CAN, statusie interfejsu ETH.

Stan zabezpieczenia określają komunikaty:

- Status Czuwanie OK – układ pracuje poprawnie;
- Status Czuwanie AW – doszło do wykrycia awarii, zabezpieczenie działa w sposób ograniczony;
- Status Zadziałanie ZW – zadziałanie zabezpieczenia po wykryciu zwarcia łukowego.

Jakość czujników optycznych określają komunikaty OPT.OK:

- OK – czujniki przetestowane sprawne;
- NT – nie wykonano testu czujników;
- ER – wykryto niesprawność czujnika.

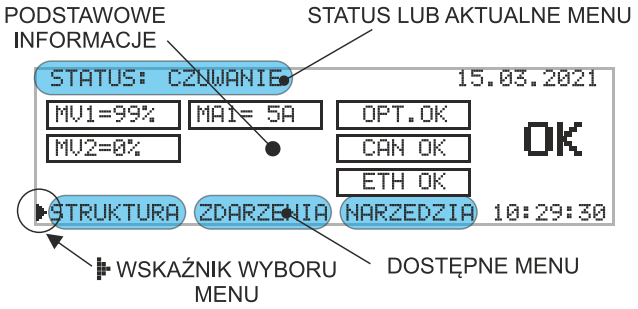
Status interfejsu CAN określają komunikaty CAN OK:

- OK – magistrala CAN pracuje poprawnie;
- NL – brak komunikacji z urządzeniami w sieci CAN, nie podłączono żadnych elementów;
- ER – awaria sieci CAN.

Status interfejsu ETH określają komunikaty ETH OK:

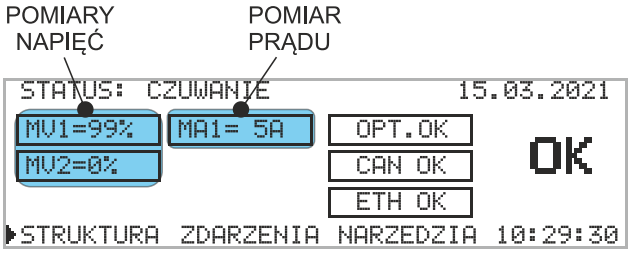
- OK – podłączono ETH, połączenie prawidłowe;
- NC – brak podłączenia interfejsu ETH.

Rysunek 10.4 Ekran podstawowy.



Wartości napięć prezentowane są w procentach napięcia znamionowego $U_n = 57.74\ V$ fazowego przekładników napięciowych. Wartości prądów prezentowane są w amperach i pokazują wartość prądu strony wtórnej przekładników prądowych. Sposób aktywacji wyświetlania pomiarów, podany jest w dalszej części instrukcji (rys. 10.53).

Rysunek 10.5
Ekran podstawowy z aktywnym wyświetlaniem pomiarów.



W dolnej części ekranu podstawowego znajdują się trzy menu:

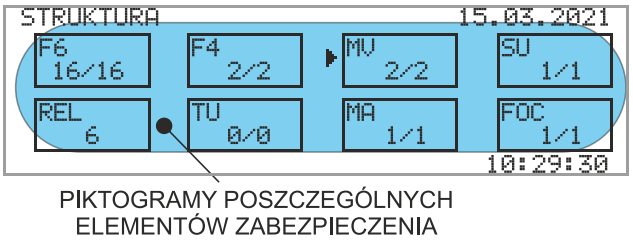
- Struktura;
- Zdarzenia;
- Narzędzia.

Poruszanie się po elementach aktywnych ekranu, wybór elementu, umożliwiają przyciski na panelu czołowym ◄ ► ▼ ▲ OK C ESC. Aktualnie wybrane menu oznaczone jest wskaźnikiem wyboru ▶ (rys. 10.4). Potwierdzenia wyboru dokonuje się przyciskiem OK. Wyjście do menu nadrzędnego lub rezygnacja następuje przy użyciu klawisza C ESC. Struktura menu jest różna dla różnych elementów i może składać się z kilku podmenu. Zmiana nastawy wymaga oznaczenia wielkości wskaźnikiem ▶ i naciśnięcia przycisku OK. Zmieniana wielkość zostaje podkreślona ___. Używając klawiszy ▼▲, należy wybrać nową nastawę i zaakceptować przyciskiem OK. Rezygnacja ze zmiany następuje po przyciśnięciu klawisza C ESC.

10.4. Omówienie poszczególnych menu

10.4.1. Struktura

Rysunek 10.6 Ekran główny menu STRUKTURA.



Strona menu **STRUKTURA** przedstawia listę urządzeń wchodzących w skład zabezpieczenia pokazanych jako piktogramy z liczbą elementów danego typu, obecnych w sieci / zarejestrowanych.

Urządzenia wchodzące w skład zabezpieczenia ArcPRO-6 (konfiguracja przykładowa):

- F6 15/16 F6 15/16 – jednostki polowe sześcioczujnikowe (obecnych 15 z 16 zarejestrowanych);
- F4 2/2 F4 2/2 – jednostki polowe czteroczujnikowe;
- MV 2/2 MV 2/2 – jednostki pomiaru napięcia;
- MA 1/1 MA 2/2 – jednostki pomiaru prądu;
- TU 1/1 TU 1/1 – jednostki wyłączające;
- CTU 1/1 CTU 1/1 – moduł przekaźników wykonawczych zintegrowanych z jednostką centralną CU;
- SU 1/1 SU 1/1 – jednostki separujące;
- FOC 1/1 FOC 1/1 – jednostki konwertujące;

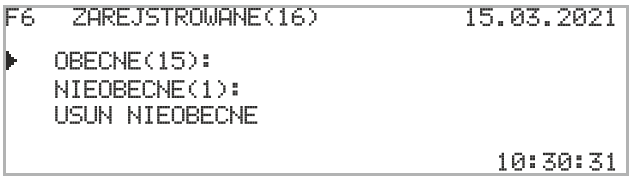
Wybierając piktogram urządzenia, przechodzimy do kolejnych stron z informacjami.

F6 15/16 Jednostki polowe sześcioczujnikowe F6 (dla jednostek F4 podobnie)

Ekran początkowy

Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

Rysunek 10.7 Ekran początkowy po wybraniu piktogramu F6.



- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

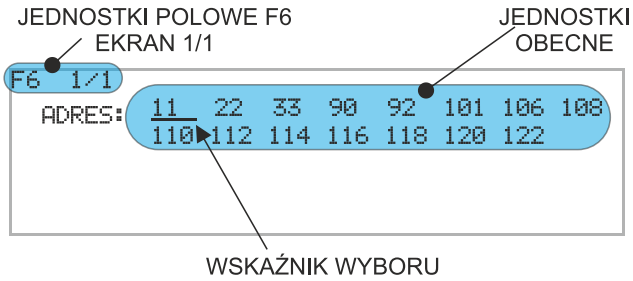
Ważne!

W prawidłowo działającym zabezpieczeniu ilości jednostek danego typu, obecnych i zarejestrowanych są równe. W przypadku utraty komunikacji z elementem zabezpieczenia generowany jest sygnał o awarii. Adres sieciowy urządzenia niedostępnego prezentowany jest na liście **NIEOBECNE**. Wybór elementu menu **OBECNE** powoduje wyświetlenie listy jednostek pracujących w sieci CAN. Użytkownik ma możliwość usunięcia jednostek nieobecnych z listy elementów zarejestrowanych przez wybór pozycji **USUN NIEOBECNE**. Po wykonaniu tej czynności sygnał o awarii zostaje skasowany. Rejestracja urządzeń w systemie zabezpieczenia ArcPRO-6 następuje automatycznie po podłączeniu urządzenia do sieci CAN.

Ekran menu OBECNE

Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

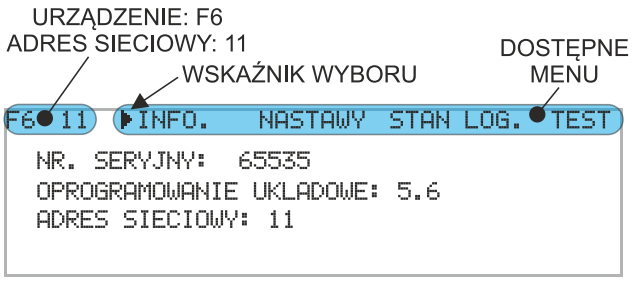
Rysunek 10.8 Lista jednostek F6.



Informacje pogrupowane są w czterech menu:

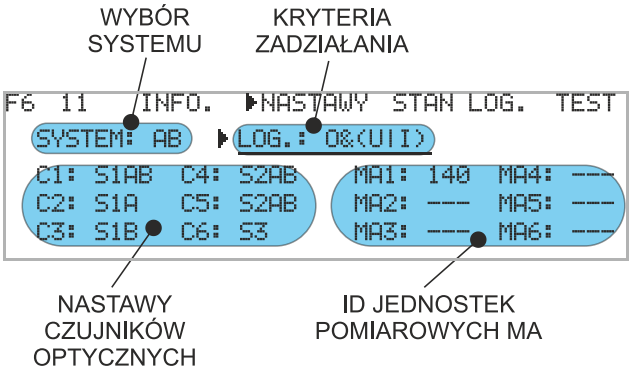
- **INFO** (rys. 10.9):
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN.

Rysunek 10.9 Ekran INFO jednostki polowej Fx.



- **NASTAWY** (rys. 10.10):
  - wybór systemu (A, B, AB);
  - wybór kryteriów zadziałania (O&I, O&U, O&(U|I),O&U&I,O&U(IS2));
  - przypisanie czujników do stref;
  - przypisanie jednostek pomiarowych MA dla kryterium prądowego.

Rysunek 10.10
Ekran NASTAWY jednostki polowej Fx.



W celu wprowadzenia lub zmiany nastawy należy,za pomocą klawiszy ⬅ ➡ ⬇ ⬆ oznaczyć interesujący nas parametr wskaźnikiem ▶ i zaakceptować naciskając klawisz OK. Gotowość do wprowadzenia zmiany oznaczona jest podkreśleniem ___ zmienianej wielkości. Zmiana parametru następuje po naciśnięciu klawiszy ⬇ ⬆, zatwierdzenie wybranej wielkości przez naciśnięcie klawisza OK, rezygnacja po naciśnięciu klawisza C ESC.

- **STAN LOGICZNY** (rys. 10.11):
  - Stan logiczny czujników optycznych:

    0 – wejście optyczne niepobudzone;

    1P – wejście optyczne pobudzone;

    0P – nastąpiło chwilowe pobudzenie wejścia optycznego; aktualny stan wejście niepobudzone;

    1F – wejście optyczne pobudzone trwale (> 5 *s*).
  - Położenie odłączników

    0/1 (C) – odłącznik zamknięty;

    1/0 (O) – odłącznik otwarty;

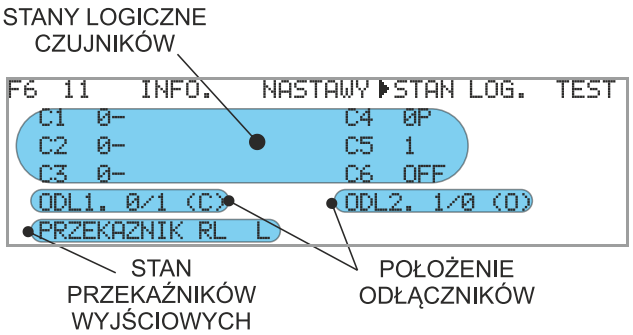
    1/1 (*) – nieokreślone położenie odłącznika;

    0/0 (*) – nieokreślone położenie odłącznika.
  - Stan przekaźników wyjściowych:

    H – zamknięty;

    L – otwarty.

Rysunek 10.11
Ekran STAN LOG. jednostki polowej Fx.



- **TEST** (rys. 10.12):
  - Wyniki testu czujników optycznych:

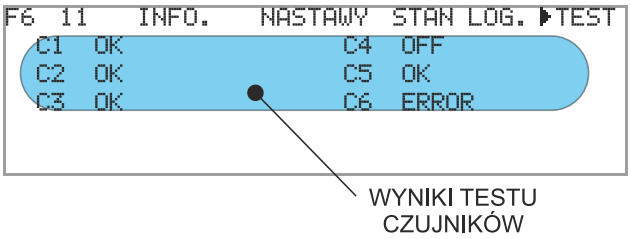
    OK – wynik testu pozytywny;

    ERROR – wynik testu negatywny;

    OFF – wejście optyczne wyłączone (wyłączone wejście optyczne nie jest testowane);

    *** – test nie został przeprowadzony.

Rysunek 10.12
Ekran TEST jednostki polowej Fx.



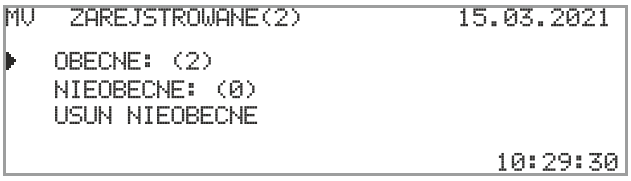
Ważne!
Informacje dotyczące elementów zabezpieczenia (Fx, Mx, TU, CTU, SU, FOC) dostępne są w różnych menu zawsze po wybraniu adresu sieciowego danej jednostki. Możliwe jest przeglądanie parametrów określonego podmenu dla innych jednostek bez konieczności ponownego wyboru adresu sieciowego z menu nadrzędnego. W tym celu należy posłużyć się przyciskami ⬇ ⬆. Dane podmenu jest przełączane pomiędzy urządzeniami z innym adresem w sieci CAN.

MV 2/2 Jednostka pomiaru napięcia MV

Ekran początkowy

Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

Rysunek 10.13
Ekran początkowy po wybraniu piktogramu MV.

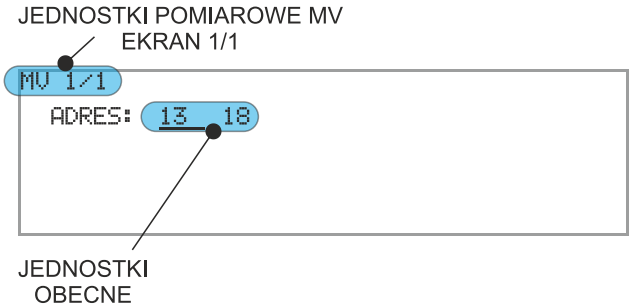


- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

Ekran menu OBECNE

Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

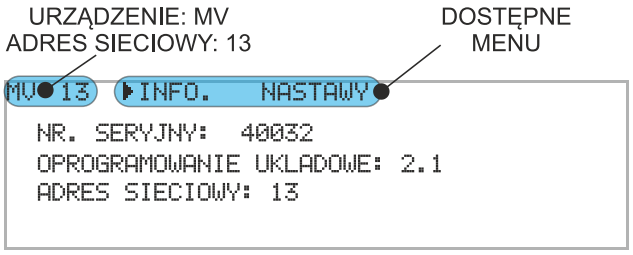
Rysunek 10.14
Lista jednostek MV.



Informacje pogrupowane są w dwóch zakładkach:

- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.15
Ekran INFO jednostki pomiarowej MV.

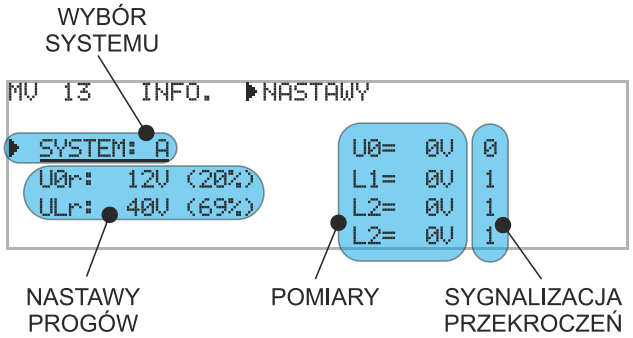


- **NASTAWY**:
  - wybór systemu (A, B);
  - aktualne wartości napięć pomiarowych;
  - nastawa progu U_{Lr} < (nastawa w zakresie 10 — 50 V);
  - nastawa progu U_{0r} > (nastawa w zakresie 10 — 20 V);
  - wartości napięć pomiarowych;
  - sygnalizacja przekroczenia nastawionych progów:

    0 – próg nieprzekroczony;

    1 – przekroczenie progu;

Rysunek 10.16
Ekran NASTAWY jednostki pomiarowej MV.



MA 1/1 Jednostka pomiaru prądu MA

Ekran początkowy

Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

Rysunek 10.17
Ekran początkowy po wybraniu piktogramu MA.

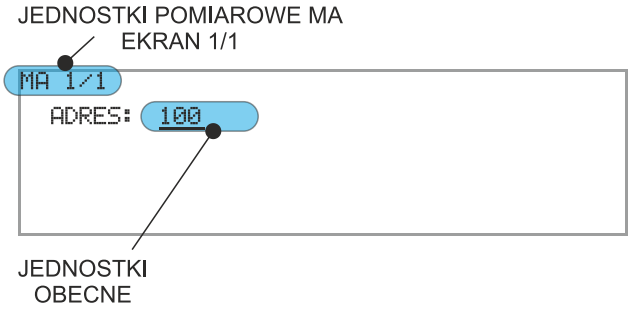
```
MA   ZAREJSTROWANE(1)          17.03.2021

▶   OBECNE: (1)
    NIEOBECNE: (0)
    USUN NIEOBECNE

                                 11:20:23
```

- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

Ekran menu OBECNE

Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

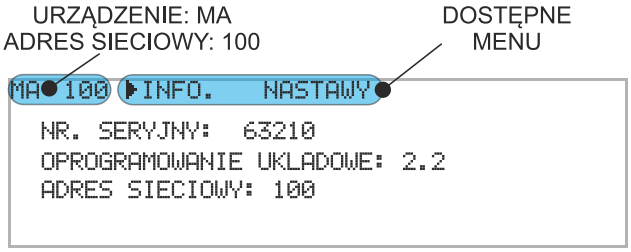
Rysunek 10.18
Lista jednostek MA.



Informacje pogrupowane są w dwóch zakładkach:

- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.19
Ekran INFO jednostki pomiarowej MA.



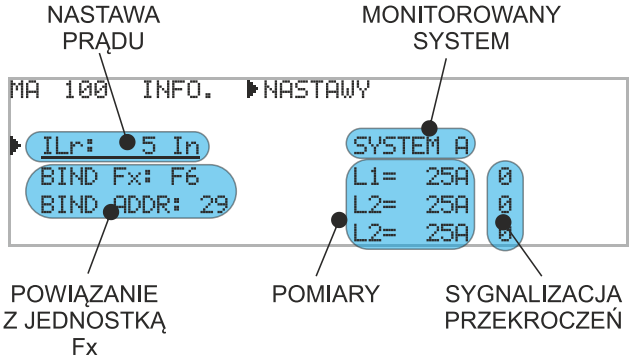
- **NASTAWY**:
  - nastawa progu I_{Lr} > (nastawa w zakresie $1I_n$ — $12I_n$, gdzie $I_n = 5\ A$);
  - wybór typu jednostki Fx do powiązania z jednostką MA;
  - wybór adresu sieciowego CAN jednostki do powiązania;
  - wyświetlanie wartości prądów pomiarowych $1I_n$;
  - sygnalizacja przekroczenia nastawionych progów:

    0 – próg nieprzekroczony;

    1 – przekroczenie progu;

Ważne!

Powiązanie jednostek MA z Fx wynika z konieczności dostarczenia układowi zabezpieczenia informacji, w którym systemie wykonywany jest pomiar prądu. Wyznacza się to na podstawie analizy położenia odłączników w polu zasilającym (F6 posiada wejścia binarne do nadzoru stanu położenia odłączników). W przypadku pracy jednosystemowej jednostki F6, F4 przypisane są do konkretnego systemu, jednostka pomiarowa MA odczytuje to przypisanie. Jednostkę pomiarową MA należy powiązać z jednostką Fx nadzorującą pole, w którym mierzony jest prąd. Nie przestrzeganie tej zasady skutkuje niewłaściwym działaniem zabezpieczenia.



Rysunek 10.20 Ekran NASTAWY jednostki pomiarowej MA.

TU 1/1 Jednostka wyłączająca TU

Ekran początkowy

Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

Rysunek 10.21
Ekran początkowy po wybraniu piktogramu TU.

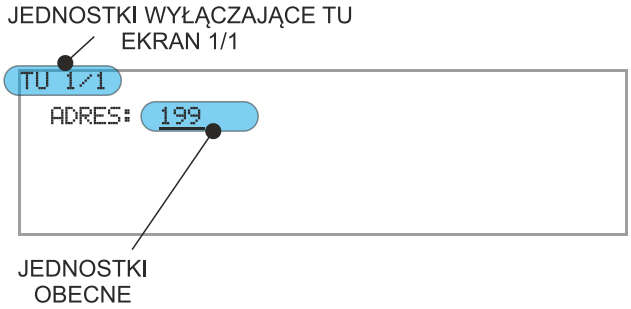
```
TU   ZAREJSTROWANE(1)          17.03.2021

▶   OBECNE: (1)
    NIEOBECNE: (0)
    USUN NIEOBECNE

                                 12:21:23
```

- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

Ekran menu OBECNE

Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

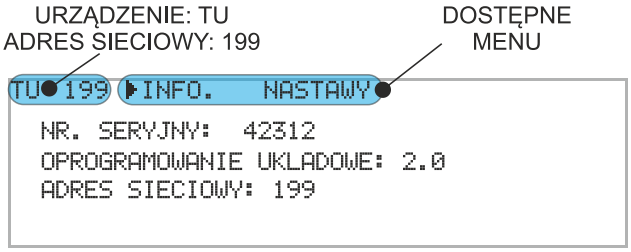
Rysunek 10.22
Lista jednostek TU.



Informacje pogrupowane są w dwóch zakładkach:

- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.23
Ekran INFO jednostki wyłączającej TU.



- **NASTAWY**:
  - kryterium zadziałania przekaźników wykonawczych:

    OFF – przekaźnik wyłączony;

    S1 – zadziałanie w strefie 1;

    S1A – zadziałanie w strefie 1 systemu A;

    S1B – zadziałanie w strefie 1 systemu B;

    S1AB – zadziałanie w strefie 1 mieszanej;

    S2 – zadziałanie w strefie 2;

    S2A – zadziałanie w strefie 2 systemu A;

    S2AB – zadziałanie w strefie 2 mieszanej;

    S3 – zadziałanie w strefie 3;

    SA – zadziałanie system A;

    SB – zadziałanie system B;

    ES – zadziałanie zabezpieczenia strefa dowolna;

    LF – podgląd funkcji logicznej, jeśli została przypisana;

    UA – pobudzenie członu napięciowego system A;

    UACL – pobudzenie członu napięciowe system A lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);

    UB – pobudzenie członu napięciowego system B;

    UBCL – pobudzenie członu napięciowe system B lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);

    IA – pobudzenie członu prądowego system A;

    IB – pobudzenie członu prądowego system B;

    CLN – podgląd funkcji CLONE, jeśli została przypisana.

Ważne!
Przypisanie funkcji logicznej LF oraz funkcji CLONE możliwe jest tylko przez stronę www zabezpieczenia.

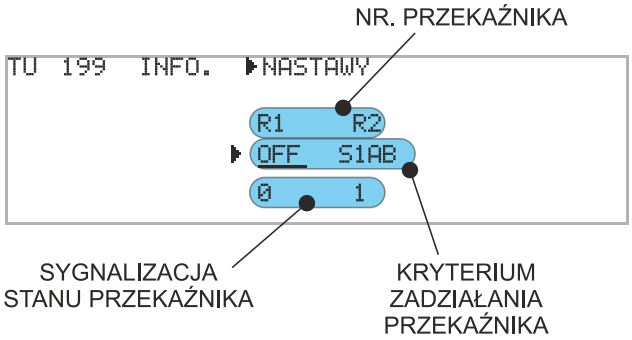
Diagram działania przekaźników wykonawczych jednostek TU i CTU w zależności od strefy, w której doszło do zwarcia został przedstawiony w dod. B.

  - stan przekaźnika:

    0 – przekaźnik niepobudzony;

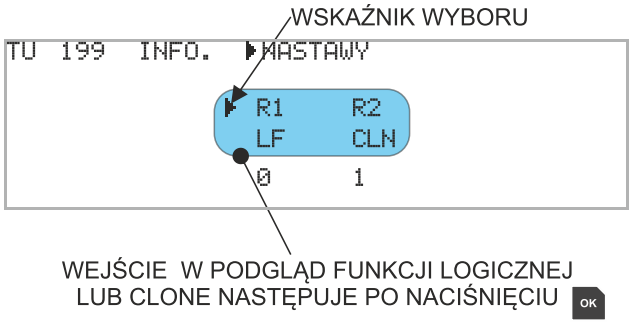
    1 – przekaźnik pobudzony.

Rysunek 10.24
Ekran NASTAWY jednostki wyłączającej TU.

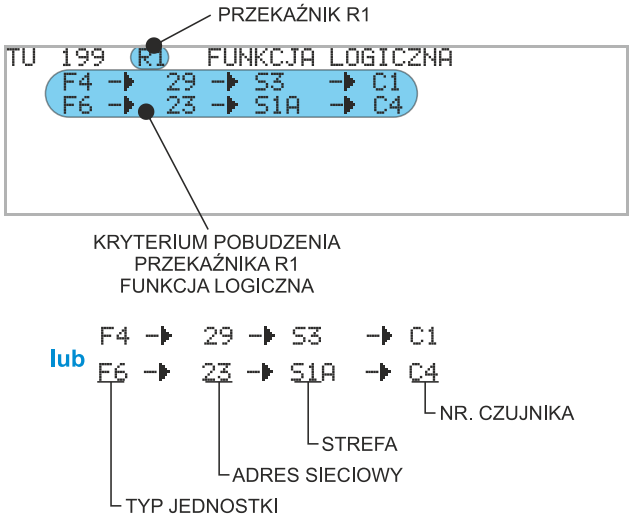


Podczas konfiguracji jednostki TU za pomocą panelu operatorskiego jednostki centralnej użytkownik ma dostęp do nastaw predefiniowanych kryteriów pobudzenia przekaźników wykonawczych. Nastawa kryterium opartego funkcją logiczną LF oraz funkcją CLONE dostępna jest na stronie www zabezpieczenia. Korzystając z panelu CU operator, ma możliwość podglądu funkcji LF oraz CLONE.
W celu zapoznania się z formułą opisującą funkcję LF oraz CLONE należy oznaczyć wskaźnikiem wyboru symbol przekaźnika Rx i nacisnąć przycisk OK.

Rysunek 10.25
TU wejście w podgląd funkcji logicznej.



Rysunek 10.26
Podgląd funkcji logicznej przekaźnika R1 jednostki TU.



Dla powyższego przykładu, zamknięcie styków przekaźnika wykonawczego R1 (wykrycie zwarcia łukowego) nastąpi po spełnieniu warunków:

- pobudzenie wejścia optycznego czujnika C1 przypisanego do strefy S3, w jednostce polowej F4 o adresie 29;

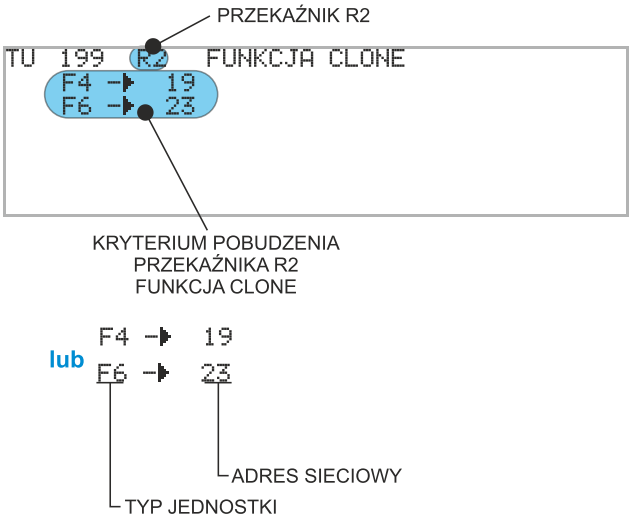
  LUB

- pobudzenie wejścia optycznego czujnika C4 przypisanego do strefy S1A, w jednostce polowej F6 o adresie 23.

Ważne!

W przypadku przypisania czujnika do strefy innej niż S3 kryterium wykrycia zwarcia zawiera dodatkowe warunki: wykrycie spadku napięcia lub/i pojawienie się prądu zwarciowego.

Rysunek 10.27
Podgląd funkcji CLONE przekaźnika R2 jednostki TU.



Dla powyższego przykładu, zamknięcie styków przekaźnika wykonawczego R2 nastąpi, gdy dojdzie do zadziałania przekaźnika w powiązanych jednostkach:

- F4 o adresie 19;

  LUB

- F6 o adresie 23.

Ważne!

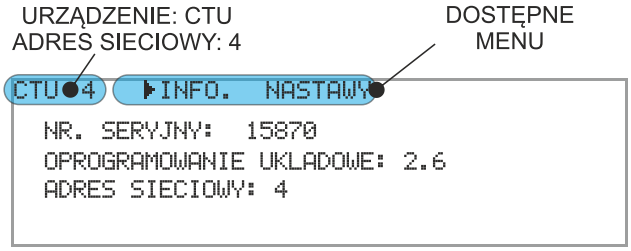
Nastawa CLONE odwzorowuje działanie przekaźników wykonawczych wybranych przez użytkownika jednostkach polowych Fx. Funkcja ma zastosowanie w przypadku dystrybucji sygnałów wyłączających stronę górną transformatora zasilającego lub pole rozdzielni nadrzędnej.

CTU 1/1 Moduł przekaźników wykonawczych CTU

Dane umieszczono w dwóch zakładkach:

- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.28 Ekran INFO modułu przekaźników CTU.



- **NASTAWY**:
  - kryterium zadziałania przekaźników wykonawczych:

    OFF – przekaźnik wyłączony;

    S1 – zadziałanie w strefie 1;

    S1A – zadziałanie w strefie 1 systemu A;

    S1B – zadziałanie w strefie 1 systemu B;

    S1AB – zadziałanie w strefie 1 mieszanej;

    S2 – zadziałanie w strefie 2;

    S2A – zadziałanie w strefie 2 systemu A;

    S2AB – zadziałanie w strefie 2 mieszanej;

    S3 – zadziałanie w strefie 3;

    SA – zadziałanie system A;

    SB – zadziałanie system B;

    ES – zadziałanie zabezpieczenia strefa dowolna;

    LF – podgląd funkcji logicznej, jeśli została przypisana;

    UA – pobudzenie członu napięciowego system A;

    UACL – pobudzenie członu napięciowego system A lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);

    UB – pobudzenie członu napięciowego system B;

    UBCL – pobudzenie członu napięciowego system B lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową);

    IA – pobudzenie członu prądowego system A;

    IB – pobudzenie członu prądowego system B;

CLN – podgląd funkcji CLONE, jeśli została przypisana;

SYG – sygnalizacja niesprawności, nastawa dostępna tylko dla przekaźnika R6.

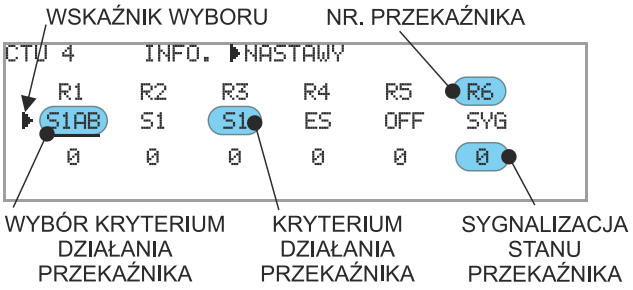
Ważne!
Przypisanie funkcji logicznej LF oraz funkcji CLONE możliwe jest tylko przez stronę www zabezpieczenia.

– stan przekaźnika:

0 – przekaźnik niepobudzony;

1 – przekaźnik pobudzony.

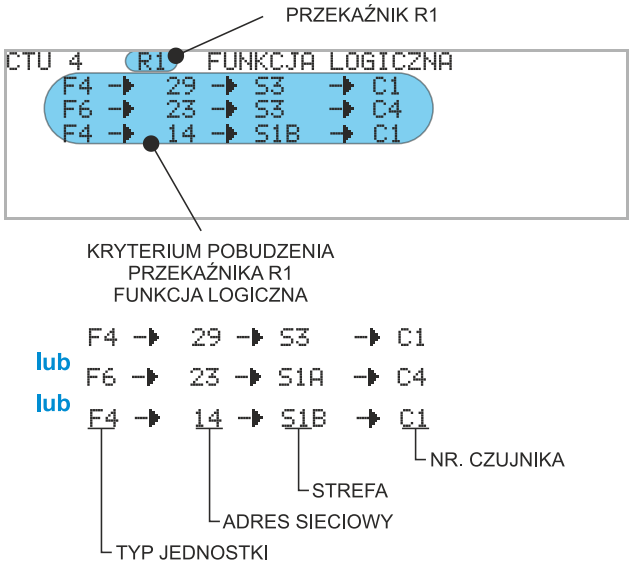
Rysunek 10.29
Ekran NASTAWY modułu przekaźników CTU.



Podczas konfiguracji modułu przekaźników CTU za pomocą panelu operatorskiego jednostki centralnej użytkownik ma dostęp do nastaw predefiniowanych kryteriów pobudzenia przekaźników wykonawczych. Nastawa kryterium opartego funkcją logiczną LF oraz CLONE dostępna jest na stronie www zabezpieczenia. Korzystając z panelu CU operator, ma możliwość podglądu funkcji LF oraz CLONE.
W celu zapoznania się z formułą opisującą funkcję LF oraz CLONE należy oznaczyć wskaźnikiem wyboru ▶ symbol przekaźnika Rx i nacisnąć przycisk OK.

Rysunek 10.30
Moduł CTU – wejście w podgląd funkcji logicznej.

Rysunek 10.31
Podgląd funkcji logicznej przekaźnika R1 modułu CTU.



Dla powyższego przykładu, zamknięcie styków przekaźnika wykonawczego R1 (wykrycie zwarcia łukowego) nastąpi po spełnieniu warunków:

- pobudzenie wejścia optycznego czujnika C1 przypisanego do strefy S3, w jednostce polowej F4 o adresie 29;

  LUB

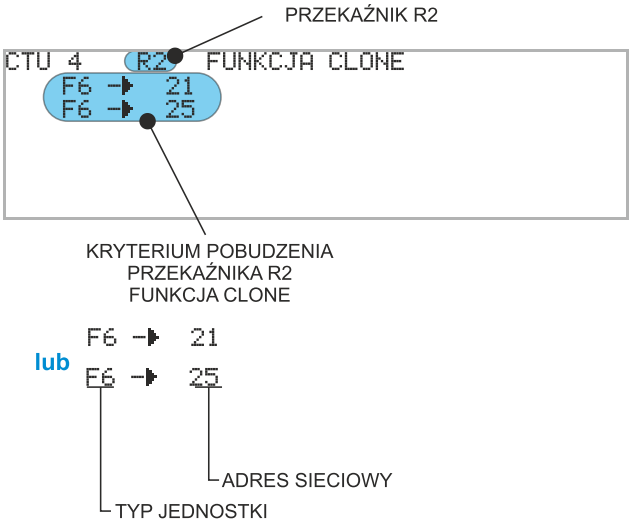
- pobudzenie wejścia optycznego czujnika C4 przypisanego do strefy S1A, w jednostce polowej F6 o adresie 23.

  LUB

- pobudzenie wejścia optycznego czujnika C1 przypisanego do strefy S1B, w jednostce polowej F4 o adresie 14.

Ważne!
W przypadku przypisania czujnika do strefy innej niż S3 kryterium wykrycia zwarcia zawiera dodatkowe warunki: wykrycie spadku napięcia lub/i pojawienie się prądu zwarciowego.

Rysunek 10.32
Podgląd funkcji CLONE przekaźnika R2 jednostki CTU.



Dla powyższego przykładu, zamknięcie styków przekaźnika wykonawczego R2 nastąpi, gdy dojdzie do zadziałania przekaźnika w powiązanych jednostkach:

- F6 o adresie 21;

  LUB

- F6 o adresie 25.

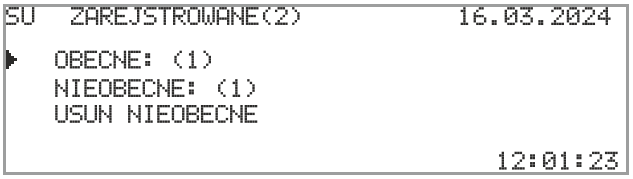
Ważne!
Nastawa CLONE odwzorowuje działanie przekaźników wykonawczych wybranych przez użytkownika jednostkach polowych Fx. Funkcja ma zastosowanie w przypadku dystrybucji sygnałów wyłączających stronę górną transformatora zasilającego lub pole rozdzielni nadrzędnej.

SU 1/1 Jednostka separująca SU

Ekran początkowy

Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

Rysunek 10.33
Ekran początkowy po wybraniu piktogramu SU.

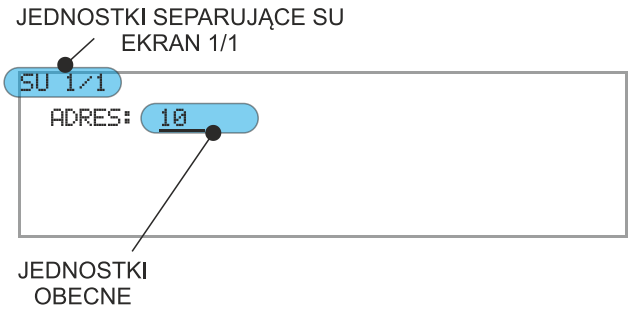


- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

Ekran menu OBECNE

Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

Rysunek 10.34 Lista jednostek SU.



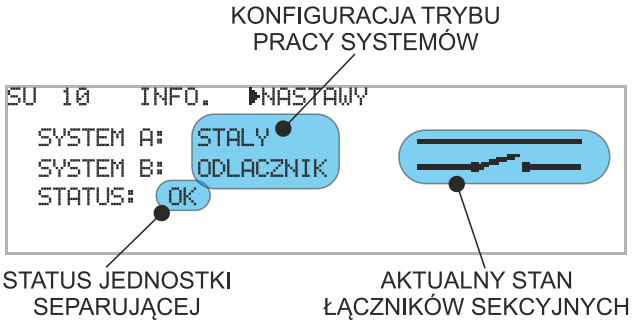
Informacje pogrupowane są w dwóch zakładkach:

- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.35 Ekran INFO jednostki separującej SU.

- **NASTAWY**:
  - konfiguracja trybu pracy;
  - status poprawności działania jednostki separującej;
  - aktualny stan łączników sekcyjnych.

Rysunek 10.36 Ekran NASTAWY jednostki separującej SU.



FOC 1/1 Konwerter światłowodowy FOC

Ekran początkowy Na ekranie podana jest ilość zarejestrowanych urządzeń danego typu oraz ilość jednostek, z którymi utracono połączenie.

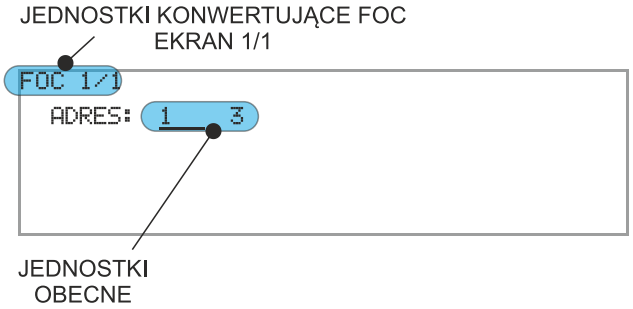
Rysunek 10.37 Ekran początkowy po wybraniu piktogramu FOC.

```
FOC ZAREJSTROWANE (4)        15.04.2024

▶ OBECNE: (3)
  NIEOBECNE: (1)
  USUN NIEOBECNE
                              12:29:30
```

- **OBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU potrafi się skomunikować;
- **NIEOBECNE** – ilość jednostek, z którymi CU nie ma komunikacji;
- **USUN NIEOBECNE** – usuwanie jednostek nieobecnych z listy jednostek zarejestrowanych.

Ekran menu OBECNE Dokonując wyboru adresu sieciowego urządzenia z wyświetlanej listy, użytkownik uzyskuje dostęp do szczegółowych danych i konfiguracji.

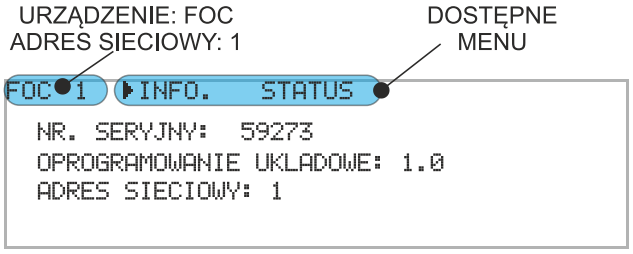
Rysunek 10.38 Lista jednostek FOC.



Informacje pogrupowane są w dwóch zakładkach:

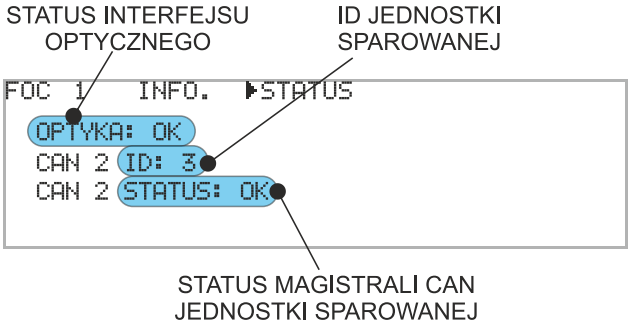
- **INFO**:
  - nr seryjny urządzenia;
  - nr oprogramowania układowego;
  - adres sieciowy na magistrali CAN;

Rysunek 10.39 Ekran INFO konwertera FOC.



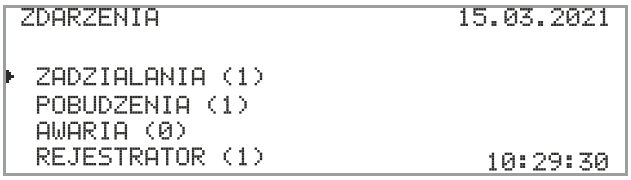
- **STATUS**:
  - status połączenia optycznego;
  - adres sieciowy sparowanego konwertera FOC;
  - status połączenia CAN sparowanego konwertera.

Rysunek 10.40
Ekran STATUS jednostki konwertera FOC.



10.4.2. Zdarzenia

Rysunek 10.41
Ekran główny menu ZDARZENIA.



Aktualnie wybrane menu oznaczone jest wskaźnikiem ▸. Wyboru dokonuje się przy użyciu dostępnych na panelu czołowym przycisków ⬇ ⬆ i akceptacją OK. Wyjście do menu nadrzędnego następuje po naciśnięciu przycisku ESC.

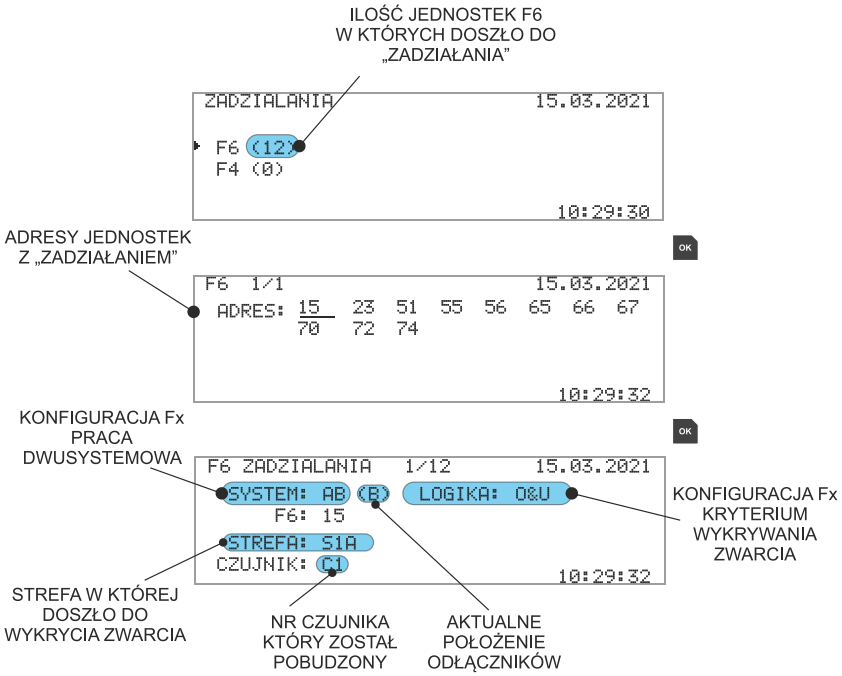
- **ZADZIAŁANIA** – zawiera listę jednostek, w których doszło do pobudzenia przekaźników wyjściowych;
- **POBUDZENIA** – lista jednostek, w których doszło do pobudzenia czujnika optycznego (w nawiasie liczba jednostek);
- **AWARIA** – lista jednostek, w których doszło do awarii (brak komunikacji, uszkodzenie czujnika, uszkodzenie wejścia optycznego);
- **REJESTRATOR** – lista rejestracji zdarzeń.

Wybierając menu, przechodzimy do kolejnych stron z informacjami.

ZADZIAŁANIA

Na stronie głównej podane są ilości jednostek, w których doszło do wygenerowania sygnału wyłączającego z uwzględnieniem typu jednostki. Wybierając typ jednostki, przechodzimy do listy adresów sieciowych. Po wybraniu adresu sieciowego pojawia się zakładka z informacjami szczegółowymi.

Rysunek 10.42
Przegląd menu ZADZIAŁANIA.

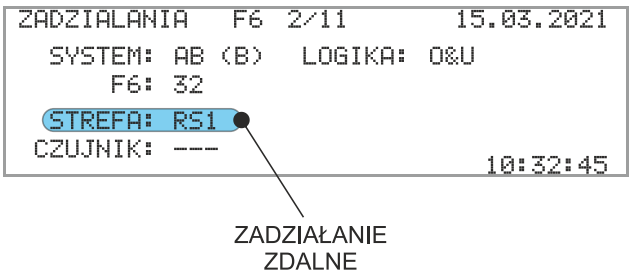


W podanym przykładzie (rys. 10.42):

1. Wykryto zwarcie w strefie pierwszej systemu A
2. Zwarcie wykryła jednostka polowa o adresie sieciowym 15
3. Jednostka została skonfigurowana do pracy dwusystemowej AB (aktualna konfiguracja odłączników to praca w systemie B)
4. Kryterium detekcji zwarcia O&U (wykrycie światła i obniżenie napięcia)

W przypadku wykrycia zwarcia w strefie S1 wyłączane zostają wszystkie pola pracujące w tym samym systemie. Jednostki realizujące „zadziałanie zdalne” w opisie **STREFA** oznaczone są symbolem **RS1**.

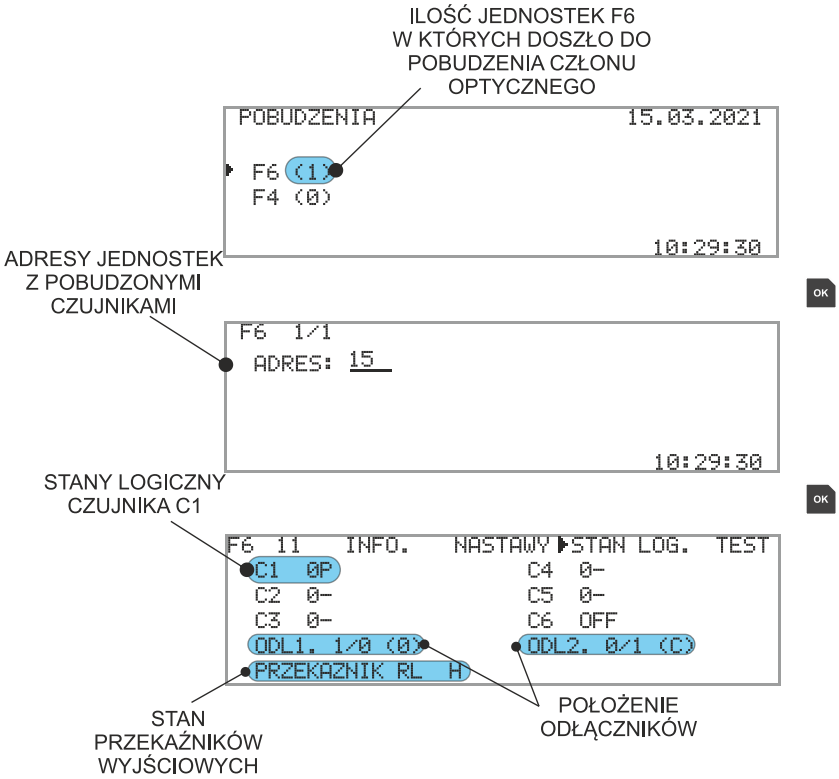
Rysunek 10.43
Zadziałanie zdalne.



POBUDZENIA

Ekran początkowy pokazuje ilości jednostek polowych z podziałem na typ, w których doszło do pobudzenia torów optycznych. Kolejne wybory podstron pozwalają na ustalenie, który z czujników optycznych został pobudzony.

Rysunek 10.44
Przegląd menu POBUDZENIA.



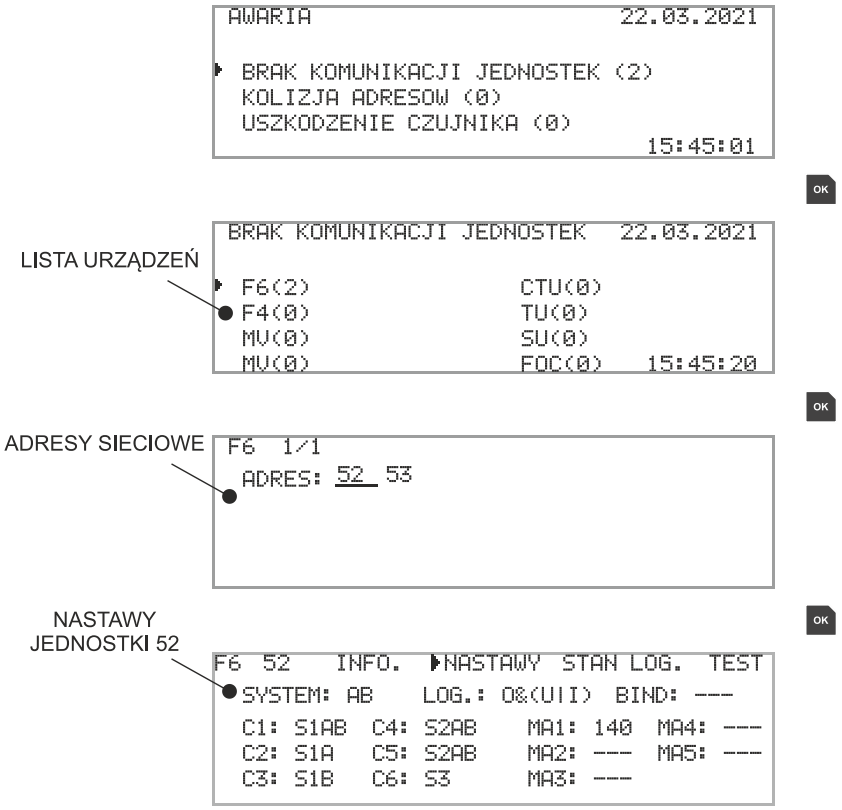
AWARIA

Ekran początkowy zawiera trzy menu określających rodzaj awarii z podaniem liczby jednostek z wykrytą awarią. Dostępne menu to:

- **BRAK KOMUNIKACJI JEDNOSTEK**

  Po wyborze karty otwiera się strona z listą wszystkich typów jednostek zabezpieczenia ArcPRO-6. Obok typu urządzenia podana jest ilość elementów, z którymi jednostka centralna straciła łączność. Wybierając dany typ urządzenie, otwieramy listę z adresami sieciowymi. Kolejny wybór pozwala na wyświetlanie szczegółowych informacji o urządzeniu.

Rysunek 10.45
Obsługa menu BRAK KOMUNIKACJI JEDNOSTEK.

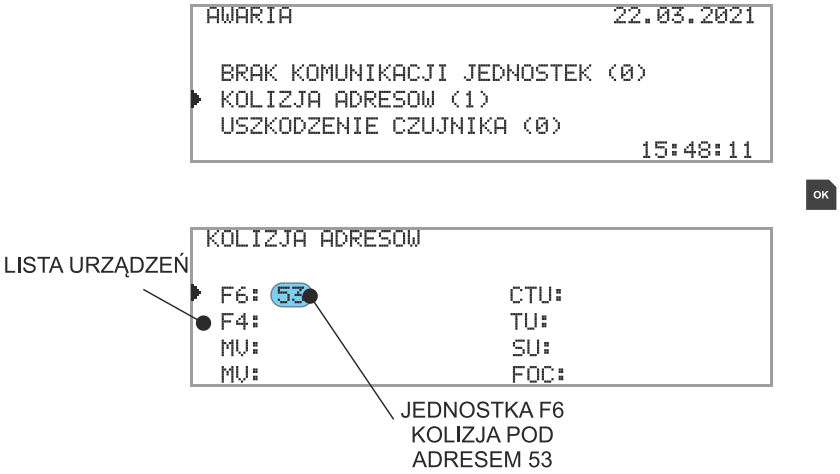


Ważne!
Informacje na temat elementów, z którym jednostka centralna utraciła komunikację, dostępne są do momentu usunięcia z listy jednostek zarejestrowanych.

- **KOLIZJA ADRESÓW**

  Wybór zakładki otwiera stronę z listą adresów sieciowych z podziałem na typ urządzenia, pod którymi doszło do kolizji. Błąd kolizji adresów jest usuwany automatycznie po nadaniu unikalnych adresów sieciowych.

Rysunek 10.46
Obsługa menu KOLIZJA ADRESÓW.



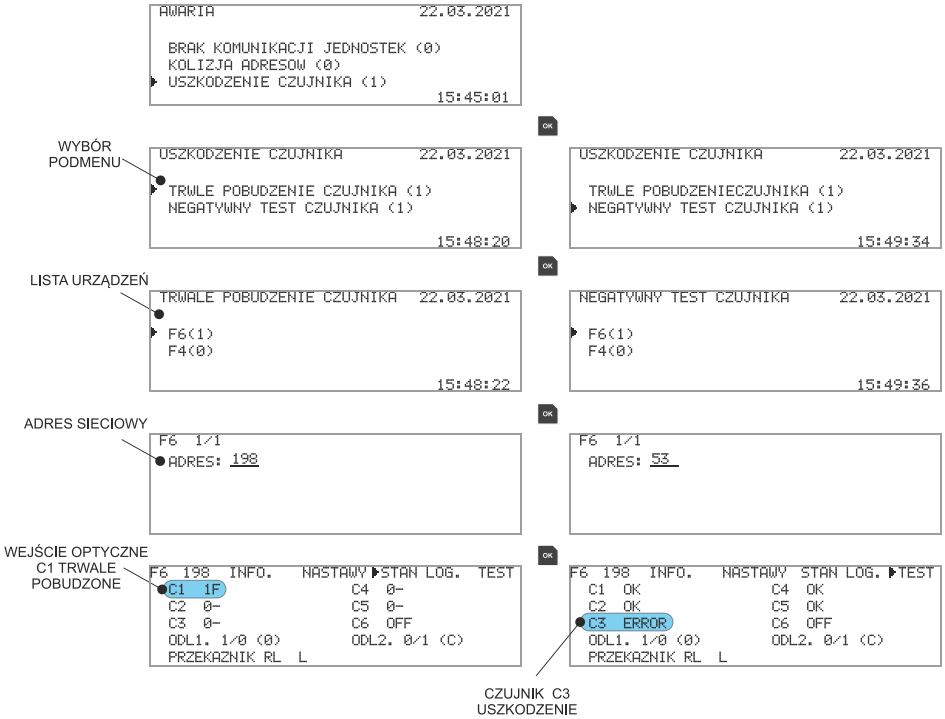
- **USZKODZENIE CZUJNIKA**

  Wybór opcji otwiera stronę z dwoma podmenu:

  – **TRWAŁE POBUDZENIE CZUJNIKA** Trwałe pobudzenie czujnika optycznego sygnalizowane jest w chwili, gdy stan wysoki na wejściach optycznych utrzymuje się dłużej niż 5 *s* (długotrwałe oświetlenie czujnika światłem o natężeniu przekraczającym próg wykrycia). Zabezpieczenie generuje sygnał o awarii. Pobudzony tor optyczny zostaje wyłączony i nie jest wykorzystywany. Po ustąpieniu pobudzenia układ wraca do pracy standardowej, czujnik zostaje aktywowany. Informacja o zaistniałym pobudzeniu toru optycznego jest przechowywana i dostępna jest w menu **POBUDZENIA**. Liczba podana w nawiasie oznacza ilość jednostek z długotrwale pobudzonymi wejściami optycznymi. Po wyborze typu jednostki Fx użytkownik uzyskuje dostęp do listy z adresami sieciowymi urządzeń. Kolejny wybór pozwala na dotarcie do szczegółowych informacji i identyfikację czujnika. Kasowanie pobudzenia następuje po naciśnięciu przycisku C ESC na jednostce centralnej CU lub na jednostce polowej, w której doszło do pobudzenia.

  – **NEGATYWNY TEST CZUJNIKA** Test czujników optycznych przeprowadzany jest automatycznie lub na żądanie. W przypadku gdy test zakończy się wynikiem negatywnym, sygnalizowana jest awaria zabezpieczenia. Informacje szczegółowe dostępne są w menu **NEGATYWNY TEST CZUJNIKA**. Obok nazwy menu podawana jest liczba jednostek z negatywnym wynikiem testu. Kasowanie sygnalizacji awarii następuje automatycznie po przeprowadzeniu testu z wynikiem pozytywnym lub ręcznie przez operatora.

Rysunek 10.47
Obsługa menu USZKODZENIE CZUJNIKA.



REJESTRATOR

Jednostka centralna ArcPRO-6 dokonuje rejestracji zdarzeń istotnych dla analizy działania zabezpieczenia. Rejestracji podlegają zdarzenia typu:

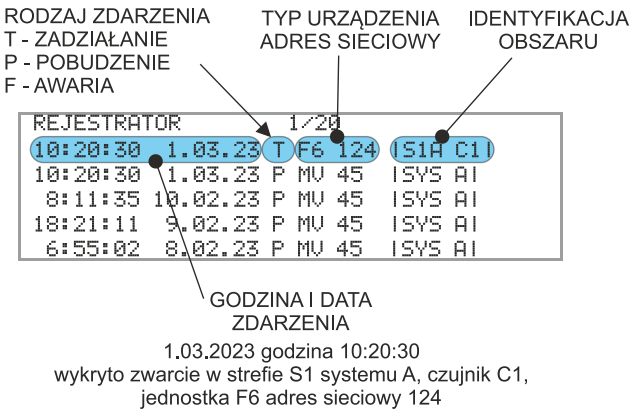
- zadziałanie (T) – wykrycie zwarcia łukowego wygenerowanie sygnału wyłączającego wyłączniki;
- pobudzenie (P) – przekroczenie nastawionych progów w jednostkach pomiarowych MV, MA;
- awaria (F) – wykrycie awarii w układzie zabezpieczenia;
- system OK – potwierdzenie bezawaryjnej pracy zabezpieczenia po usunięciu wszystkich awarii;
- login admin – logowanie użytkownika z uprawnieniami administratora.

Rejestracje oznaczone są stopką czasową i zawierają podstawowe informacje opisujące zdarzenie. Maksymalna ilość rejestracji to pięćset wpisów. Po przekroczeniu tej liczby następuje nadpisanie najstarszych rekordów.

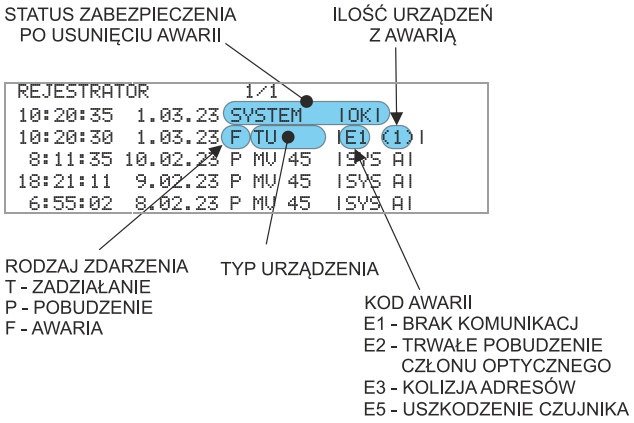
Po wybraniu menu wyświetlona zostaje lista z rejestracjami zdarzeń.

Ważne!
Usunięcie wszystkich zapisów rejestratora następuje po przytrzymaniu przez 5 sekund klawisza OK. Ta opcja jest dostępna dla użytkownika z uprawnieniami administratora.

Rysunek 10.48
Przykładowa rejestracja „zadziałanie".



Rysunek 10.49
Przykładowa rejestracja „awaria".



Zapis zdarzenia prezentowany jest w postaci ciągu symboli. Szczegółowe dane umieszczone są pomiędzy znakami „|....|". Lista stosowanych symboli:

- rodzaj zdarzenia:
  - T – zadziałanie, dotyczy jednostek polowych Fx;
  - P – pobudzenie, dotyczy jednostek pomiarowych Mx;
  - F – awaria, dotyczy wszystkich elementów zabezpieczenia.
- typ urządzenia:
  - F6 – jednostka polowa sześcioczujnikowa;
  - F4 – jednostka polowa czteroczujnikowa;
  - MV – jednostka pomiaru napięcia;
  - MA – jednostka pomiaru prądu;
  - TU – jednostka wyłączająca;
  - CTU – zintegrowane przekaźniki wyłączające;
  - CU – jednostka centralna;
  - SU – jednostka separująca;
  - FOC – konwerter światłowodowy.

- dane szczegółowe:
  - jednostki Fx dane dla zdarzenia T (zadziałanie):

    S1A(B) – wykrycie zwarcia w strefie pierwszej systemu A(B);

    S2A(B) – wykrycie zwarcia w strefie drugiej systemu A(B);

    S1AB – wykrycie zwarcia w strefie pierwszej systemu AB (mieszany);

    S2AB – wykrycie zwarcie w strefie drugiej systemu AB (mieszany);

    S3 – wykrycie zwarcia w strefie trzeciej;

    Cx – pobudzenie wejścia optycznego czujnik nr x.
  - jednostki MV dane dla zdarzenia P (pobudzenie):

    SYS A(B) – pobudzenie członów podnapięciowych system A(B).
  - jednostki MA dane dla zdarzenia P (pobudzenie):

    SYS A(B) – pobudzenie członów nadprądowych system A(B);

    SYS AB – pobudzenie członów nadprądowych system AB (w przypadku utraty łączności z powiązaną jednostką Fx).
  - oznaczenia błędów zdarzenia F (awaria):

    E1 – brak komunikacji z zarejestrowanym urządzeniem;

    E2 – długotrwałe pobudzenie członu optycznego;

    E3 – kolizja adresu;

    E4 – brak połączenia optycznego konwerterów;

    E5 – uszkodzenie czujnika optycznego.
  - potwierdzenie prawidłowej pracy układu po usunięciu awarii:

    SYSTEM |OK|.
  - logowanie użytkownika z prawami administratora:

    LOGIN |ADMIN|.

10.4.3. Narzędzia

Rysunek 10.50
Ekran główny menu NARZĘDZIA.

```
NARZEDZIA                    23.03.2021

▶ KONFIG. SYSTEMU
  KONFIG. JEDNOSTKI CU
  TEST CZUJNIKOW
                                8:11:35
```

Aktualnie wybrane menu oznaczone jest wskaźnikiem ▶. Wyboru dokonuje się przy użyciu dostępnych na panelu czołowym przycisków ◀ ▶ ▼ ▲ i akceptacją OK. Wyjście do menu nadrzędnego następuje po naciśnięciu przycisku C ESC. Zmieniana nastawa oznaczona jest podkreśleniem ___.

Dostępne menu to:

KONF. SYSTEMU

- **CAN** – ustawienie prędkości magistrali CAN;
- **ETH** – konfiguracja sieci Ethernet:
  - IP — nastawa domyślna: 192.168.8.1;
  - MASKA — nastawa domyślna: 255.255.255.0;
  - BRAMA — nastawa domyślna: 0.0.0.0;
  - DHCP — nastawa domyślna: OFF.
- **RS485** – konfiguracja interfejsu RS485:
  - ADRES — nastawa domyślna: 1;
  - PRĘDKOŚĆ — nastawa domyślna: 19200 *bps*.

Ważne!
Zakres adresów RS485 wynosi od 1 do 247. Dostępne prędkości to: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 *bps*.

Rysunek 10.51
Konfiguracja ustawień Ethernet.

```
KONFIG. SYSTEMU              23.03.2021

  CAN
▶ ETH
  RS485
                                8:21:15
```

OK

```
ETH                          23.03.2021

▶      IP:  192.168.008.001      RESET
    MASKA:  255.255.255.001
    BRAMA:  000.000.000.000
     DHCP:  OFF
                                8:21:20
```

Ważne!
Wybranie opcji **RESET** powoduje wpisanie fabrycznych nastaw ETH.

KONF. JEDNOSTKI CU

- **ADRES CAN** – nadawanie adresu sieciowego CAN jednostki centralnej CU. Adres domyślny 1 (zakres 1 do 10);
- **DATA GODZINA** – ustawienie daty i godziny;
- **INFO.** – podgląd podstawowych informacji na temat CU:
  - nr seryjny;
  - wersja oprogramowania;
  - adres sieciowy na magistrali CAN.
- **JASNOSC EKRANU** – zmiana jasności ekranu jednostki centralnej CU;
- **WYBOR JEZYKA** – wybór języka panelu operatorskiego jednostki centralnej;
- **WYSWIETL. JEDN.** – wybór jednostek MV, MA do wyświetlania na ekranie podstawowym **CZUWANIE** (rys. 10.4).

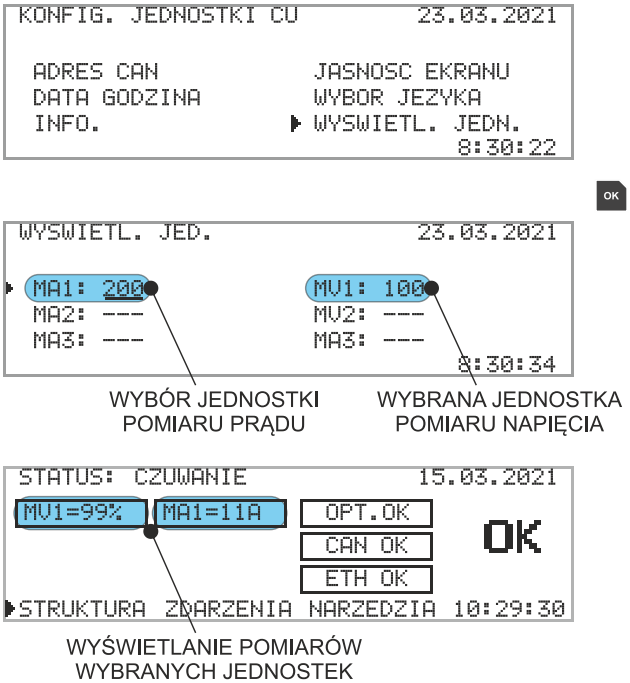
Rysunek 10.52 Konfiguracja jednostki CU – INFO..

```
KONFIG. JEDNOSTKI CU          23.03.2021

 ADRES CAN            JASNOSC EKRANU
 DATA GODZINA         WYBOR JEZYKA
▶ INFO.               WYSWIETL. JEDN.
                                8:31:11
```

OK

```
INFO.   CU                    23.03.2021

 NR. SERYJNY: E8:E1:E2:03:00:00
 WERSJA OPROGRAMOWANIA: 2.9
 ADRES SIECIOWY: 4
                                8:31:13
```

Rysunek 10.53
Wyświetlanie pomiarów jednostek MV,MA.



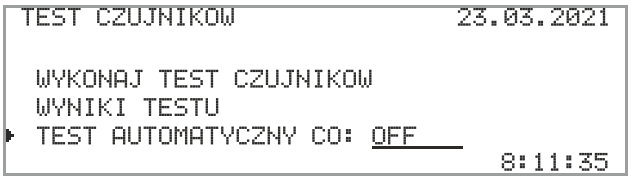
Ważne!

Do wyświetlania na ekranie można wybrać tylko jednostki aktualnie podłączone do systemu. W przypadku gdy jednostka zostanie odłączona od sieci lub zostanie zmieniony jej adres sieciowy w miejscu wartości pomiarowej zostaje wyświetlony symbol „–”

TEST CZUJNIKÓW

- **WYKONAJ TEST CZUJNIKÓW** – natychmiastowe wykonanie testu czujników;
- **WYNIKI TESTU** – przeglądanie wyników testu czujników;
- **TEST AUTOMATYCZNY CO:** – nastawa interwału przeprowadzania testu automatycznego. Test przeprowadzany co: OFF – wyłączony, 15 *min*, 30 *min*, 1 *h*, 3 *h*, 6 *h*, 12 *h*, 24 *h*.

Rysunek 10.54
Menu TEST CZUJNIKÓW.



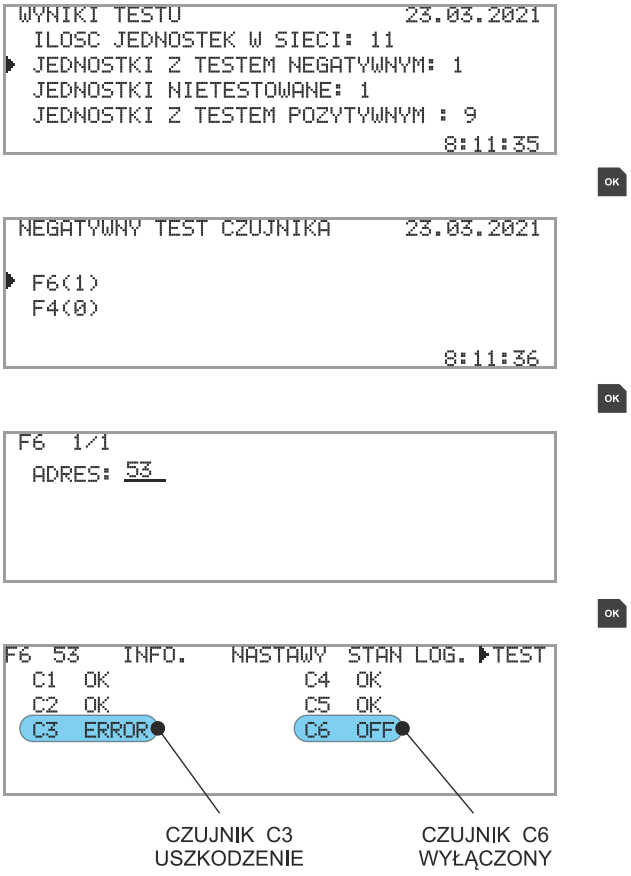
Przeprowadzenie testu powoduje przejście do strony, na której prezentowane są wyniki procedury z podaniem ilości:

- wszystkich jednostek w sieci;
- jednostek z wynikiem negatywnym;
- jednostek z wynikiem pozytywnym;

- jednostek, w których nie przeprowadzono testu (test nie jest przeprowadzany w przypadku wyłączenia toru optycznego).

Wybierając kolejne podstrony, użytkownik otrzymuje informację, który z czujników jest uszkodzony.

Rysunek 10.55
Obsługa menu WYNIKI TESTU.



Rozdział 11

Strona www zabezpieczenia ArcPRO-6

Zabezpieczenie ArcPRO-6 zostało wyposażone w interfejs ETH, który umożliwia nadzór i konfigurację urządzenia przez stronę www. Strona generowana jest automatycznie przez zabezpieczenie. W celu połączenia ze stroną należy w przeglądarce internetowej podać nr IP urządzenia. Konfigurowanie układu możliwe jest po zalogowaniu się jako administrator (rys. 11.1). Użytkownik standardowy ma dostęp do podglądu ustawionych wielkości i parametrów oraz informacji związanych z działaniem zabezpieczenia.

11.1. Podłączenie ArcPRO-6

Interfejs Ethernet zastosowany w ArcPRO-6 wykorzystuje standardowe okablowanie typu 100Base-TX w postaci skrętki UTP ze złączami RJ-45 (sek. 12.3). Połączenie z urządzeniem można wykonać jako bezpośrednie z komputera PC lub poprzez lokalną sieć LAN. Parametry konfiguracyjne interfejsu ETH dostępne są w menu **NARZĘDZIA** / **KONFIG. SYSTEMU** / **ETH** jednostki centralnej CU.

11.2. Logowanie na stronie www

Po otwarciu strony www użytkownik ma możliwość wyboru typu logowania:

Administrator

Logując się z prawami administratora, otrzymuje możliwość:

- konfiguracji ustawień systemowych;
- wprowadzenia i edycji nastaw elementów zabezpieczenia;
- generowania i pobierania raportów z konfiguracją zabezpieczenia;
- generowania i pobierania raportów z rejestratora zdarzeń;
- zarządzania przechowywanymi plikami.

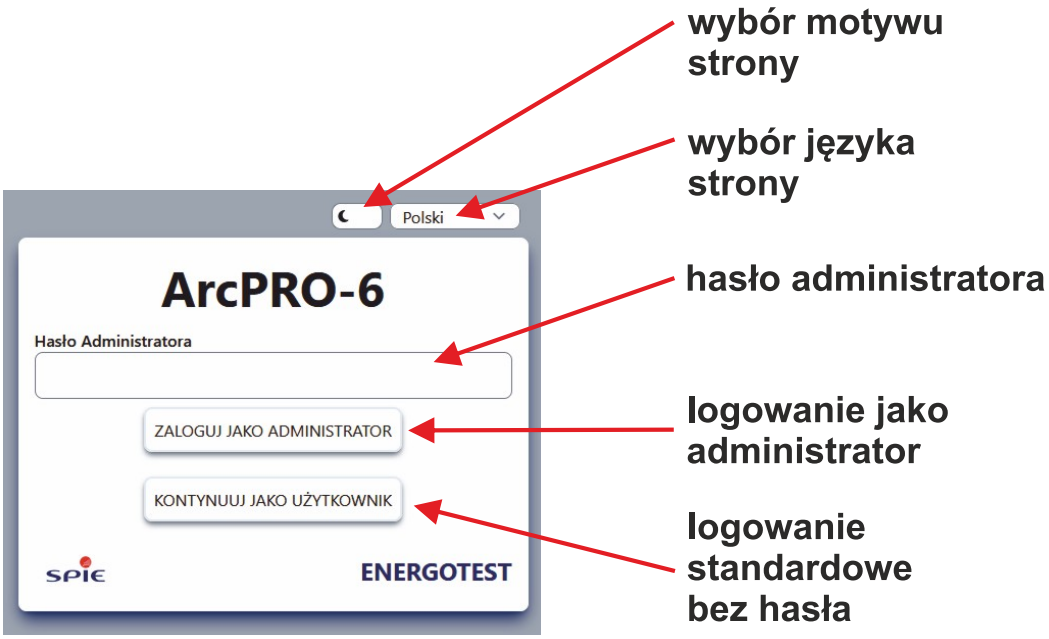
Domyślne parametry logowania dla użytkownika z prawami administratora:

- Password: arcpro6

Użytkownik

Użytkownik standardowy ma możliwość przeglądania wyżej wymienionych elementów. Logowanie jako użytkownik standardowy nie wymaga podania hasła.

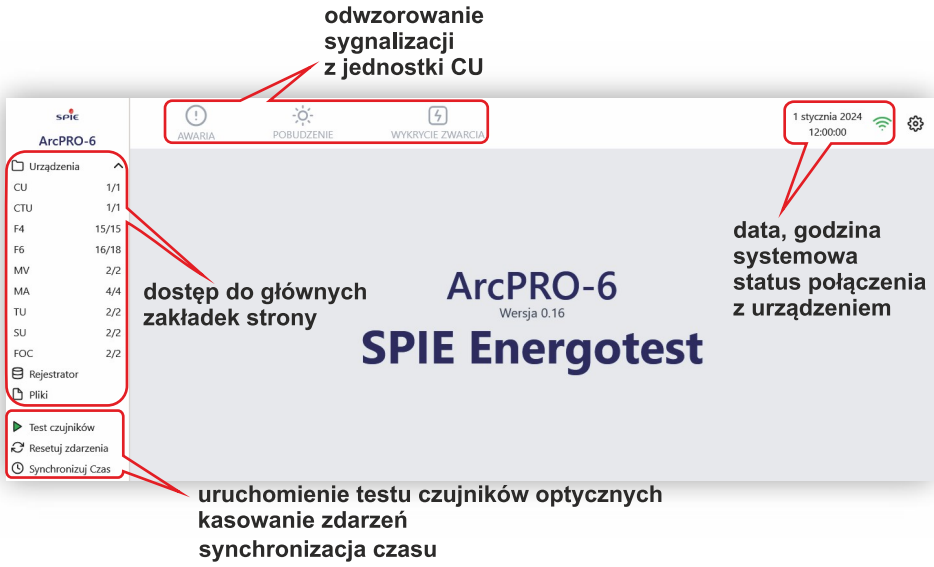
Rysunek 11.1 Strona logowania zabezpieczenia ArcPRO-6.



11.3. Obsługa strony www

Strona początkowa

Rysunek 11.2 Strona główna widoczna po zalogowaniu.



Po zalogowaniu otwiera się strona główna urządzenia. Użytkownik uzyskuje dostęp do trzech podstawowych zakładek:

- **Urządzenia** – przegląd informacji na temat aktualnego statusu zabezpieczenia oraz wprowadzenie nastaw poszczególnych urządzeń;
- **Rejestrator** – udostępnia wpisy rejestru zdarzeń;
- **Pliki** – udostępnia możliwość generowania i pobierania plików: raportu konfiguracji, rejestracji zdarzeń.

Na bocznym panelu nawigacyjnym obok wyżej wymienionych zakładek dostępne są trzy przyciski:

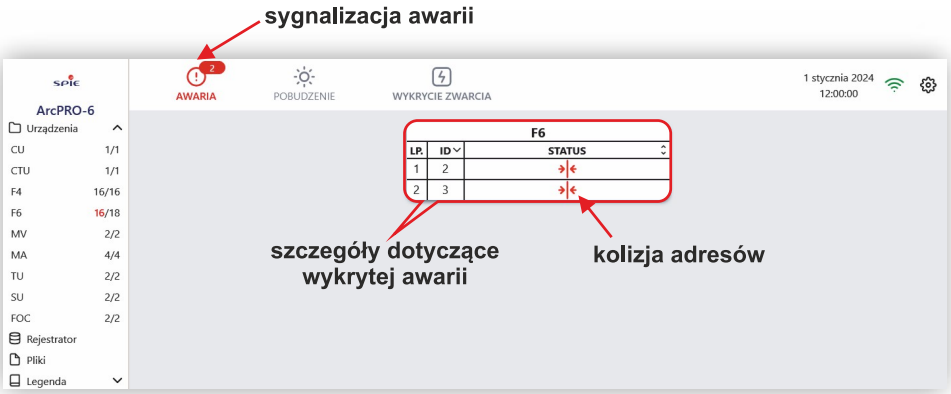
- **Test czujników** – wywołanie testu czujników optycznych;
- **Resetuj zdarzenia** – kasowanie zdarzeń;
- **Synchronizuj Czas** – synchronizacja czasu jednostki CU z czasem komputera.

Przyciski zapewniają szybki dostęp do przeprowadzenia testu czujników optycznych i kasowania zdarzeń w tym zadziałania zabezpieczenia. W górnej części strony odwzorowano diody sygnalizacyjne led jednostki centralnej. Ich działanie i znaczenie jest takie samo jak w jednostce CU. Pozwalają na szybką ocenę statusu zabezpieczenia, a dzięki interakcji symboli możliwe jest sprawne określenie przyczyny zdarzenia.

Znaczenie symboli led:

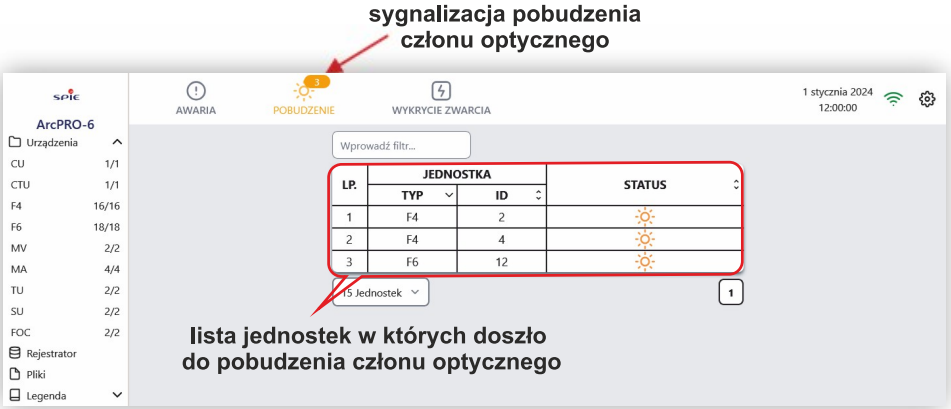
- **AWARIA** – zmiana na kolor czerwony oznacza wykrycie nieprawidłowości w systemie zabezpieczenia;

Rysunek 11.3
Podgląd awarii w systemie.



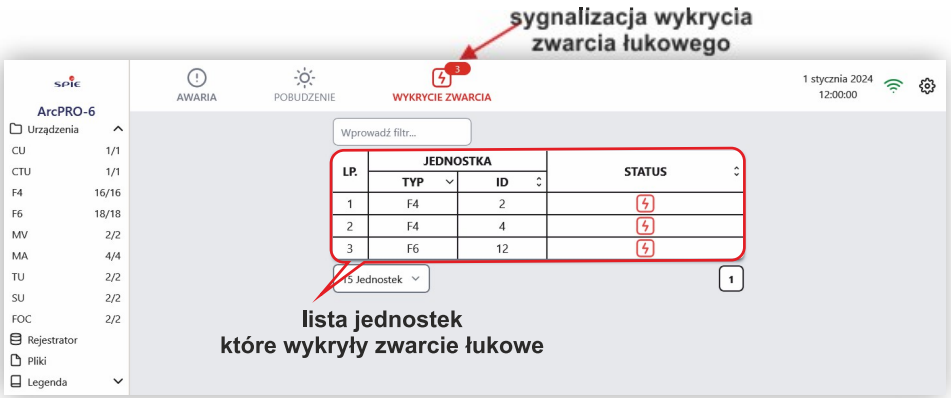
- **POBUDZENIE** – zmiana na kolor żółty pulsujący oznacza pobudzenie członu optycznego, zmiana na kolor żółty ciągły oznacza trwałe pobudzenie członu optycznego;

Rysunek 11.4
Podgląd pobudzeń w systemie.



- **WYKRYCIE ZWARCIA** – zmiana na kolor czerwony oznacza wykrycie zwarcia łukowego i wygenerowanie sygnałów wyłączających.

Rysunek 11.5
Podgląd zadziałań w systemie.

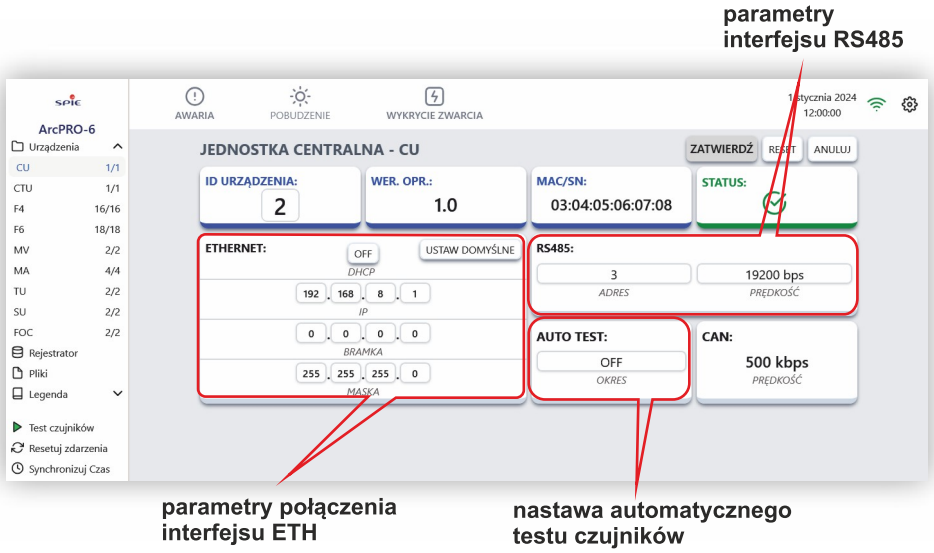


Zakładka Urządzenia

Wybór zakładki **Urządzenia** otwiera stronę z listą jednostek systemu ArcPRO-6. Obok oznaczenia typu urządzenia podana jest ilość elementów obecnych w sieci i ilość elementów zarejestrowanych. Kliknięcie typu jednostki otwiera stronę z informacjami szczegółowymi. W trybie logowania administratora aktywny jest przycisk edycji ✎. Jego użycie uruchamia możliwość zmiany nastaw.

Opis strony jednostki centralnej CU

Rysunek 11.6 Strona jednostki centralnej CU, parametry widoczne przez użytkownika standardowego.



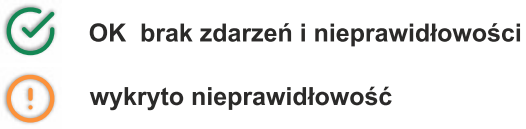
Rysunek 11.7 Strona jednostki centralnej CU po zalogowaniu jako administrator i wybraniu opcji edycji nastaw.

Edycja wartości następuje przez wybór z listy ukazującej się po kliknięciu pola edycji lub ręczne wprowadzenia wartości z dopuszczalnego zakresu. Po wprowadzeniu nowej nastawy strona wyświetla żądanie potwierdzenia zmian.

Dane pogrupowane są w pięciu sekcjach.

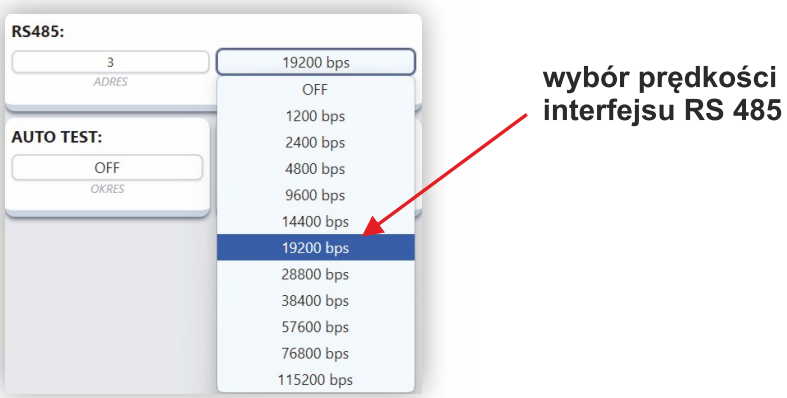
- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN (dopuszczalny zakres adresów 1 do 10);
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki CU;
  - STATUS – aktualny stan jednostki centralnej w formie piktogramu.

Rysunek 11.8
Znaczenie piktogramów opisujących status CU.



- **ETHERNET**
  - IP – adres IP jednostki;
  - MASKA – maska podsieci;
  - BRAMKA – domyślna bramka (opcjonalny adres routera łączącego daną sieć lokalną z innymi sieciami);
  - MAC – sprzętowy adres karty sieciowej ETH;
  - DHCP – ON/OFF wyłączenie/wyłączenie dynamicznego pobierania danych konfiguracyjnych połączenia ETH.
- **RS 485**
  - ADRES – ustawienie adresu urządzenia w sieci RS485 (dopuszczalny zakres 1-247);
  - PRĘDKOŚĆ – ustawienie prędkość interfejsu RS485 (domyślne ustawienie 19200 bps).

Rysunek 11.9
Wybór prędkości interfejsu RS485.



- **AUTO TEST** – nastawa automatycznego testu kanałów optycznych (dostępne nastawy: *OFF*, 15 *min*, 30 *min*, 1 *h*, 3 *h*, 6 *h*, 12 *h*, 24 *h*).

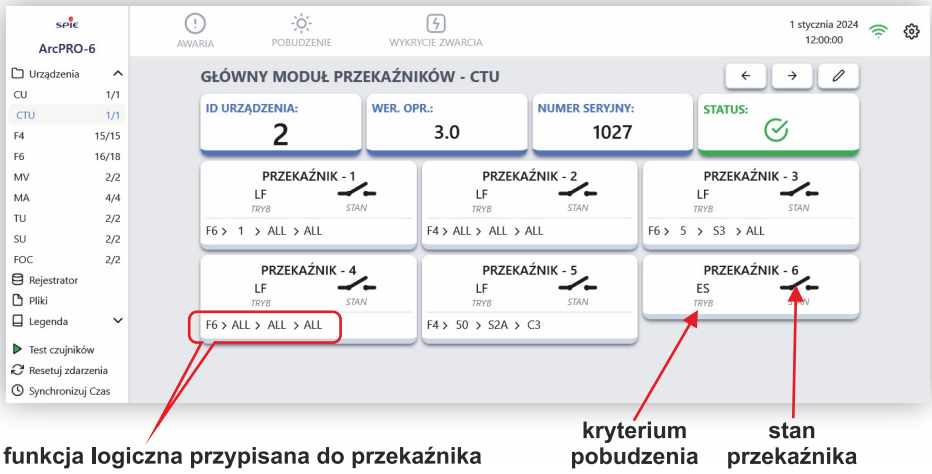
Rysunek 11.10
Nastawa automatycznego testu torów optycznych.

- **CAN**
  - PRĘDKOŚĆ – prędkość magistrali CAN (niekonfigurowalne przez użytkownika).

Opis strony modułu przekaźników wykonawczych CTU

Moduł CTU posiada sześć konfigurowalnych przekaźników wykonawczych. Konfiguracja przekaźnika polega na podaniu warunku zadziałania, po jego spełnieniu nastąpi zmiana stanu przekaźnika. Użytkownik ma możliwość wyboru nastawy z dostępnej listy lub przypisanie tzw. funkcji logicznej.

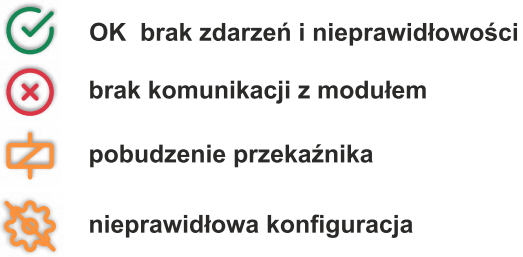
Rysunek 11.11
Strona zintegrowanego modułu przekaźników wykonawczych CTU.



Strona modułu przekaźników wykonawczych CTU podzielona jest na dwie sekcje:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan modułu przekaźnikowego w formie piktogramu.

Rysunek 11.12 Znaczenie piktogramów opisujących status modułu CTU.



- **PRZEKAŹNIKI**
  - STAN – stan przekaźnika wykonawczego:
    - – przekaźnik niepobudzony;
    - – przekaźnik pobudzony.
  - TRYB – funkcja opisująca kryterium pobudzenia przekaźnika.

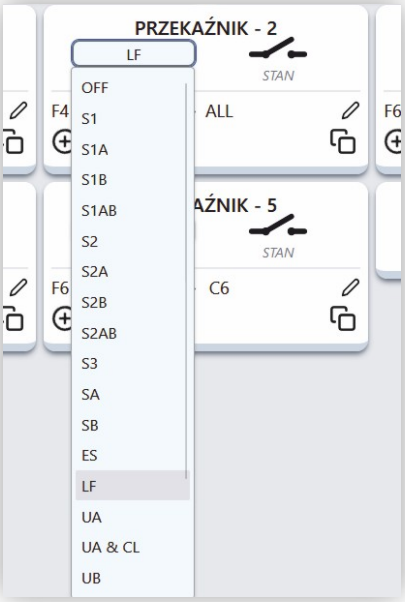
Po kliknięciu pola **TRYB** danego przekaźnika rozwija się lista z nastawami predefiniowanymi (rys. 11.14). Oznaczając element na liście użytkownik, wybiera nastawę. Wybór nastawy należy zaakceptować przez naciśnięcie przycisku **ZATWIERDŹ** w górnej części strony (rys. 11.13).

Rysunek 11.13 Akceptacja wprowadzonych nastaw.

aktywny przycisk ZATWIERDŹ
wprowadzone nastawy są poprawne

nieaktywny przycisk ZATWIERDŹ
nie wprowadzono żadnej zmiany
lub wprowadzone nastawy są niepoprawne

Rysunek 11.14
Wybór warunku zadziałania przekaźnika – funkcje predefiniowane.

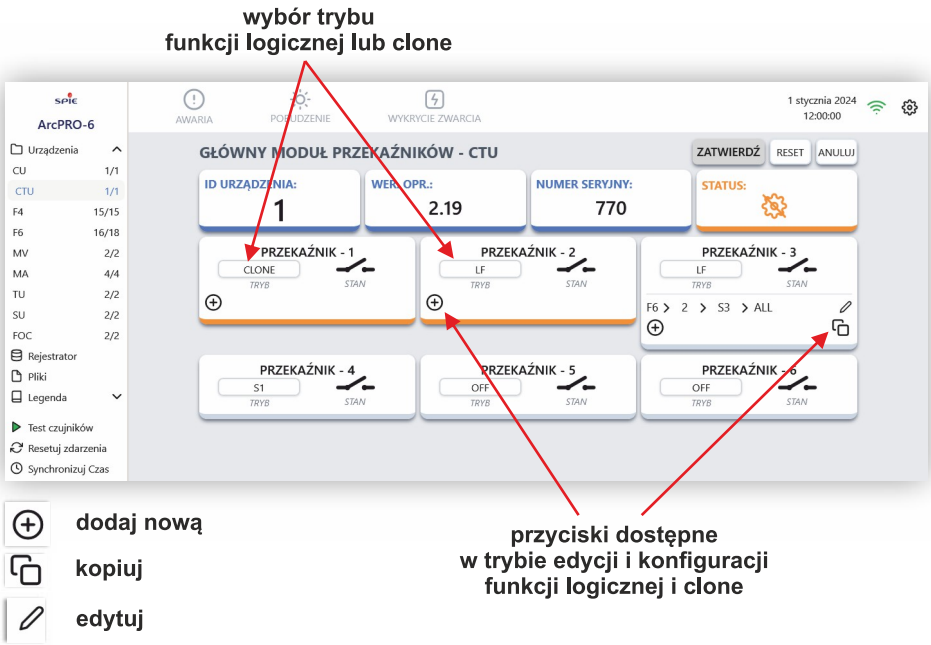


S1 - zadziałanie w strefie 1
S1A - zadziałanie w strefie 1 systemu A
S1B - zadziałanie w strefie 1 systemu B
S1AB - zadziałanie w strefie 1 mieszanej
S2 - zadziałanie w strefie 2
S2A - zadziałanie w strefie 2 systemu A
S2B - zadziałanie w strefie 2 systemu B
S2AB - zadziałanie w strefie 2 mieszanej
S3 - zadziałanie w strefie 3
SA - zadziałanie system A
SB - zadziałanie system B
ES - zadziałanie zabezpieczenia strefa dowolna
UA - pobudzenie członu napięciowego system A
UA &CL - pobudzenie członu napięciowe system A lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową)
UB - pobudzenie członu napięciowego system B
UB&CL - pobudzenie członu napięciowego system B lub brak pomiaru (brak komunikacji z jednostką pomiarową)
IA - pobudzenie członu prądowego system A
IB - pobudzenie członu prądowego system B
CLONE - odwzorowanie zadziałania jednostki polowej
SIGNAL - sygnalizacja nieprawności, awarii zabezpieczenia
NASTAWA DOSTĘPNA TYLKO DLA PRZEKAŹNIKA R6

Diagram działania przekaźników wykonawczych jednostek TU i CTU w zależności od strefy, w której doszło do zwarcia został przedstawiony w dod. B.

W przypadku tworzenia funkcji logicznej oraz funkcji CLONE należy z listy predefiniowanej wybrać pozycję **LF** lub **CLONE**. Wybór aktywuje elementy umożliwiające zdefiniowanie funkcji opisującej kryterium pobudzenia przekaźnika.

Rysunek 11.15
Aktywacja pól do wprowadzania funkcji logicznej opisującej kryterium pobudzenia przekaźników.

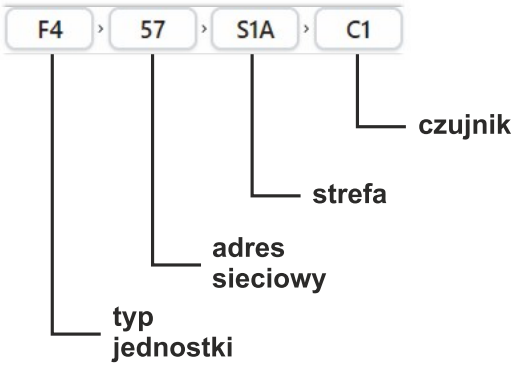


W celu dodania funkcji logicznej należy wybrać przycisk ⊕ i kolejno wprowadzać nastawy. Podczas wprowadzania nastaw jednostka centralna CU analizuje poprawność wprowadzanych danych. Dopóki proces tworzenia nie zakończy się poprawnym wynikiem, wyświetlane są ostrzeżenia o nieprawidłowej konfiguracji. Kryterium pobudzenia przekaźnika wyjściowego może składać się z pięciu elementów powiązanych ze sobą za pomocą operatora logicznego OR. Każdy element funkcji logicznej tworzony jest na zasadzie wyboru:

- typu jednostki polowej;
- adresu sieciowego jednostki (ID);
- strefy;
- czujnika.

Parametry wybiera się z rozwijanych list, tworzonych na podstawie struktury zainstalowanego zabezpieczenia.

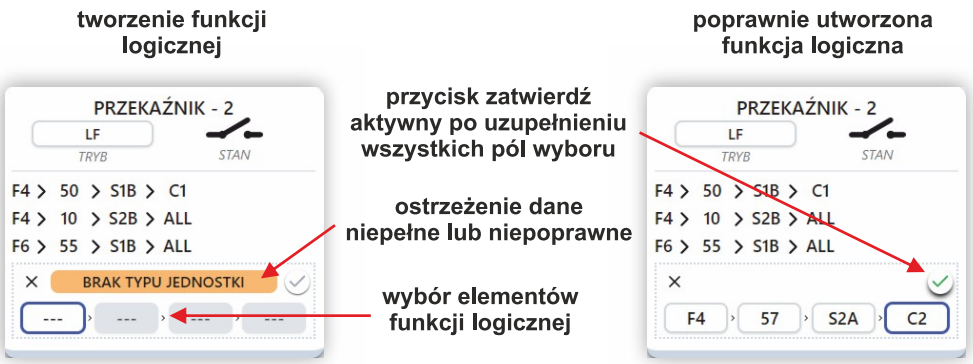
Rysunek 11.16 Struktura danych – wprowadzanie funkcji logicznej.



Ważne!

Wprowadzoną nastawę należy zapisać korzystając z przycisku ✓. Wykonanie tej czynności umożliwia dodanie kolejnego elementu funkcji logicznej. Akceptacja końcowa następuje po naciśnięciu przycisku **ZATWIERDŹ**.

Rysunek 11.17 Tworzenie funkcji logicznej.



Postać funkcji logicznej przedstawionej na rys. 11.17:

- (F4→50→S1B→C1)

  OR

- (F4→10→S2B→ALL)

  OR

- (F6→55→S1B→ALL)

  OR

- (F4→57→S2A→C2)

Do pobudzenia przekaźnika wykonawczego R2 dojdzie gdy:

- w jednostce F4 o adresie sieciowym 50 zostanie pobudzone wejście optyczne czujnika C1 skonfigurowanego do pracy w strefie S1B;

  LUB

- w jednostce F4 o adresie sieciowym 10 zostanie pobudzone dowolne wejście optyczne spośród czujników skonfigurowanych do pracy w strefie S2B;

  LUB

- w jednostce F6 o adresie sieciowym 55 zostanie pobudzone dowolne wejście optyczne spośród czujników skonfigurowanych do pracy w strefie S1B;

  LUB

- w jednostce F4 o adresie sieciowym 57 zostanie pobudzone wejście optyczne czujnika C2 skonfigurowanego do pracy w strefie S2A.

Ważne!

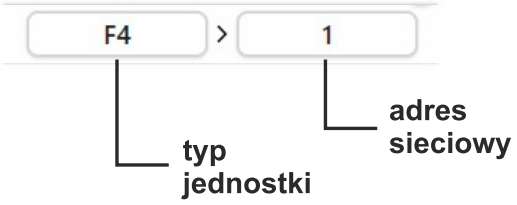
Opisana funkcja logiczna zostanie zrealizowana po spełnieniu pozostałych warunków kryterium wykrycia zwarcia łukowego tj. warunku napięciowego, prądowego (w zależności od tego, jak dana jednostka polowa Fx została skonfigurowana).

W celu dodania funkcji CLONE należy wybrać przycisk ⊕ i kolejno wprowadzać nastawy. Podczas wprowadzania nastaw jednostka centralna CU analizuje poprawność wprowadzanych danych. Dopóki proces tworzenia nie zakończy się poprawnym wynikiem, wyświetlane są ostrzeżenia o nieprawidłowej konfiguracji. Kryterium pobudzenia przekaźnika wyjściowego może składać się z pięciu elementów powiązanych ze sobą za pomocą operatora logicznego OR. Każdy element tworzony jest na zasadzie wyboru:

- typu jednostki polowej;
- adresu sieciowego jednostki (ID).

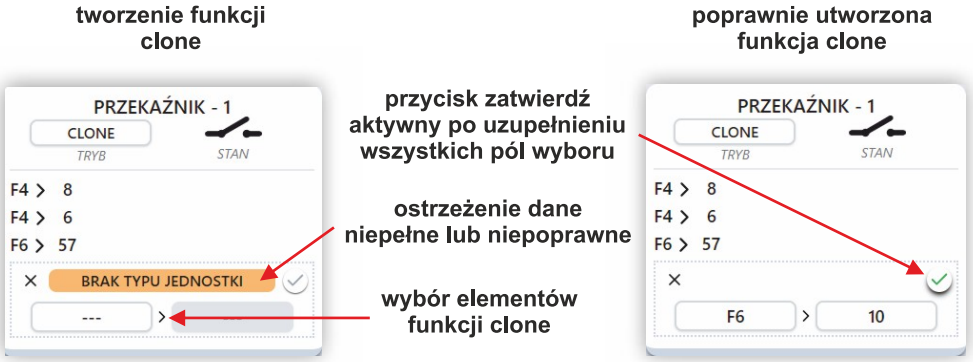
Parametry wybiera się z rozwijanych list, tworzonych na podstawie struktury zainstalowanego zabezpieczenia.

Rysunek 11.18
Struktura danych – wprowadzanie funkcji CLONE.



Ważne!
Wprowadzoną nastawę należy zapisać korzystając z przycisku ✓. Wykonanie tej czynności umożliwia dodanie kolejnego elementu funkcji logicznej. Akceptacja końcowa następuje po naciśnięciu przycisku **ZATWIERDŹ**.

Rysunek 11.19
Tworzenie funkcji CLONE.



Do pobudzenia przekaźnika wykonawczego R1 dojdzie gdy:

- w jednostce F4 o adresie sieciowym 8 zostanie pobudzony przekaźnik wykonawczy;

  LUB

- w jednostce F4 o adresie sieciowym 6 zostanie pobudzony przekaźnik wykonawczy;

  LUB

- w jednostce F6 o adresie sieciowym 57 zostanie pobudzony przekaźnik wykonawczy;

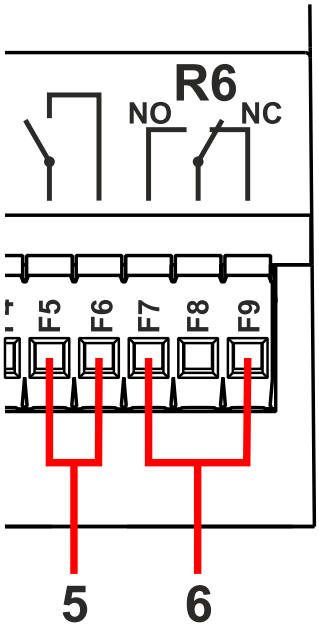
  LUB

- w jednostce F6 o adresie sieciowym 10 zostanie pobudzony przekaźnik wykonawczy.

Ważne!
Nastawa CLONE odwzorowuje działanie przekaźników wykonawczych wybranych przez użytkownika jednostkach polowych Fx. Funkcja ma zastosowanie w przypadku dystrybucji sygnałów wyłączających stronę górną transformatora zasilającego lub pole rozdzielni nadrzędnej.

Przekaźnik R6 posiada zestyk przełączny oraz dodatkową nastawę **SIGNAL**. Może być wykorzystany jako element sygnalizujący niesprawność lub awarię zabezpieczenia ArcPRO-6. Po wybraniu nastawy **SIGNAL** przekaźnik w trakcie bezawaryjnej pracy zostaje pobudzony, zestyk NO jest zamknięty. Awaria lub zanik napięcia pomocniczego powoduje otwarcie zestyku.

Rysunek 11.20
Przekaźnik R6 modułu CTU.

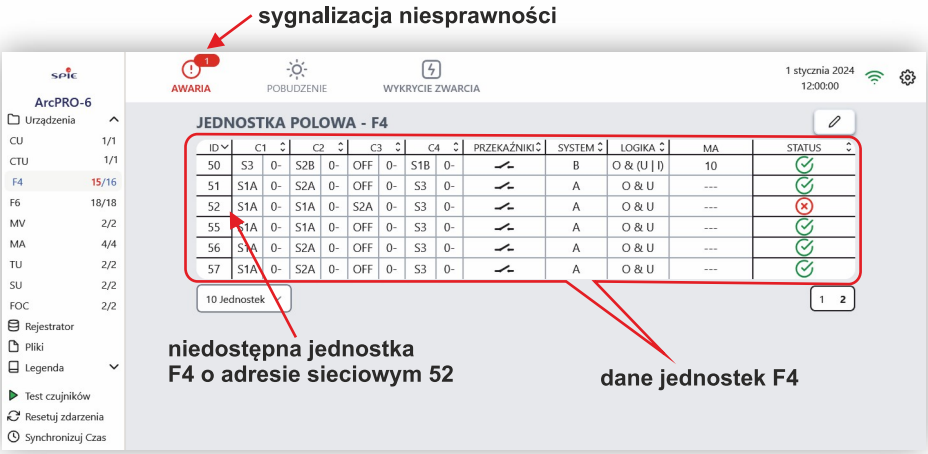


Opis strony jednostki polowej F4

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek polowych F4. W formie tabeli przedstawione są nastawy czujników, status torów optycznych, przypisanie do systemu, nastawy kryteriów, powiązania z jednostkami prądowymi, stan przekaźników wyjściowych, status jednostki. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**.

Użytkownik zalogowany jako administrator ma dostęp do edycji i zmiany nastaw, usuwania jednostek niedostępnych (np. w przypadku demontażu, zmiany adresu sieciowego ID lub braku komunikacji z jednostką).

Rysunek 11.21
Strona jednostek polowych F4.



Opis kolumn tabeli jednostek F4 wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.22

Rysunek 11.22
Tabela z danymi jednostek polowych F4.

ID	C1		C2		C3		C4		PRZEKAŹNIKI	SYSTEM	LOGIKA	MA	STATUS
50	S3	0-	S2B	0-	OFF	0-	S1B	0-		B	O & (U | I)	10	
51	S1A	0-	S2A	0-	OFF	0-	S3	0-		A	O & U	---	
①	②	③							④	⑤	⑥	⑦	⑧

① – adres sieciowy jednostki polowej F4;

② – strefa, do której przypisany jest czujnik Cx (sek. 2.1.2);

③ – stan logiczny czujników optycznych:

0 – wejście optyczne niepobudzone;

1P – wejście optyczne pobudzone;

0P – nastąpiło chwilowe pobudzenie wejścia optycznego; aktualny stan wejście niepobudzone;

1F – wejście optyczne pobudzone trwale (> 5 *s*).

④ – stan styków przekaźników wyjściowych;

⑤ – przyporządkowanie jednostki do systemu (sek. 2.1.2);

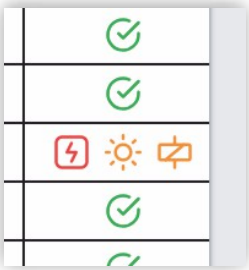
⑥ – kryterium wykrywania zwarcia łukowego (sek. 2.1.1);

⑦ – adresy sieciowe powiązanych jednostek prądowych (jeśli wykorzystano kryterium prądowe I; sek. 2.1.6);

⑧ – status jednostki polowej w postaci piktogramu.

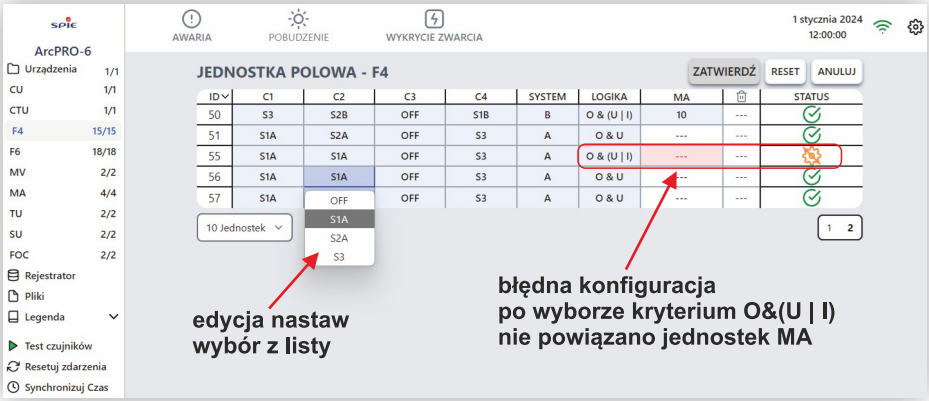
Rysunek 11.23
Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki polowej Fx.

Rysunek 11.24
Przykład komunikatu w polu status jednostki Fx.



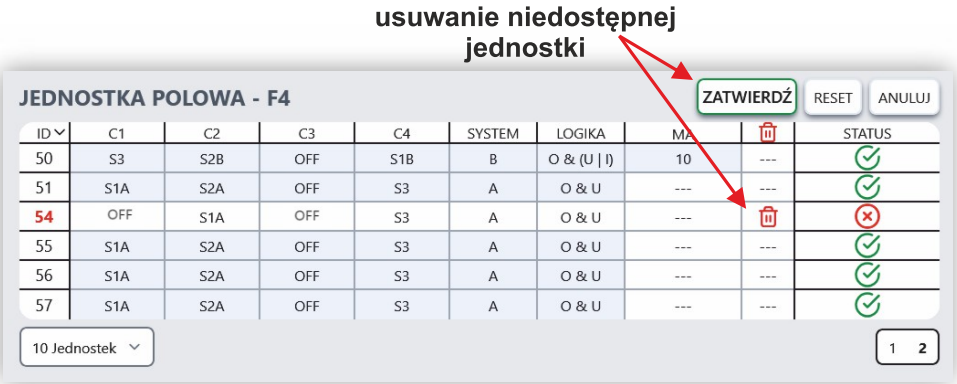
Pole **STATUS** może zawierać kilka oznaczeń opisujących stan jednostki polowej. W przytoczonym przykładzie jednostka polowa wykryła zwarcie łukowe (wg. nastawionych kryteriów), doszło do pobudzenia toru optycznego i nastąpiło zamknięcie zestyków przekaźników wyjściowych. Zmiana konfiguracji jednostek polowych dostępna jest po wybraniu przycisku edycji ✎. Konfiguracji dokonuje się, klikając w pole z parametrem i wybierając nową nastawę z rozwijanej listy. Proces zmiany nastaw jest na bieżąco analizowany pod kątem poprawności. Nastawy niepełne lub nieprawidłowe sygnalizowane są piktogramem błędu konfiguracji (rys. 11.23) w polu **STATUS** oraz podświetleniem błędnych nastaw.

Rysunek 11.25
Konfigurowanie jednostek polowych F4.



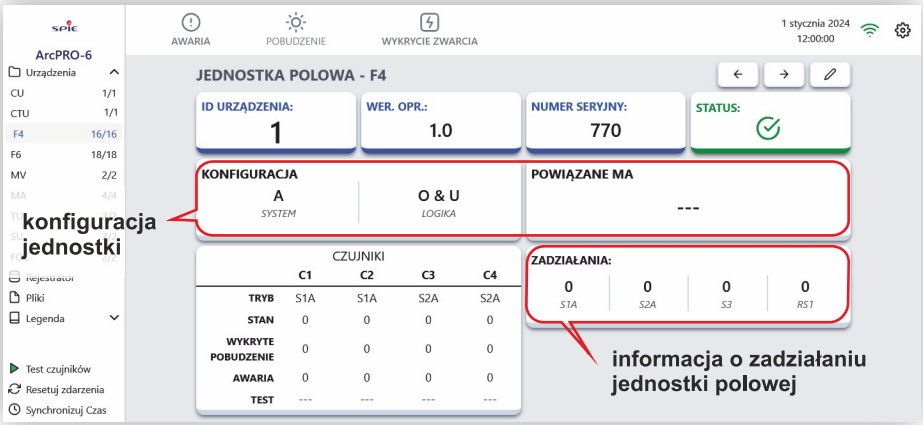
W trybie konfiguracji można usunąć z listy urządzeń zarejestrowanych jednostki niedostępne. Aby usunąć jednostkę, należy zaznaczyć pole wyboru w kolumnie **USUŃ** i potwierdzić przyciskiem **ZATWIERDŹ**.

Rysunek 11.26
Usuwanie jednostki niedostępnej z listy jednostek zarejestrowanych.



Wybierając pole z adresem ID jednostki, otwieramy stronę z danymi szczegółowymi. Administrator systemu ma możliwość zmiany konfiguracji. Korzystanie z przycisków ←, → powoduje przejście na strony z danymi szczegółowymi kolejnych jednostek F4.

Rysunek 11.27
Strona szczegółowa jednostki F4.

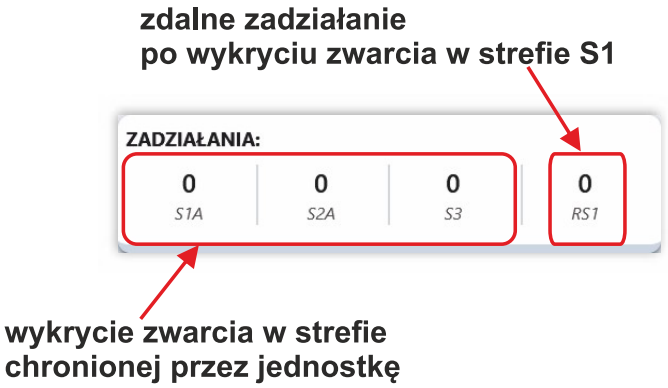


Dane przedstawione na stronie pogrupowane są w czterech sekcjach:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan jednostki polowej w formie piktogramu.
- **KONFIGURACJA**
  - SYSTEM – wybór systemu;
  - LOGIKA – wybór kryterium wykrywania zwarcia łukowego;
  - POWIĄZANE MA – wybór jednostek pomiaru prądu MA do pracy z kryterium prądowym.

- **ZADZIAŁANIA**
  Tabela pokazuje informację o zadziałaniu jednostki. Nagłówki tabeli zmieniają się w zależności, do którego systemu przypisano jednostkę Fx. Wartość 1 oznacza, że zadziałanie (zamknięcie zestyków przekaźników wyjściowych) spowodowane było pojawieniem się czynnika opisanym w nagłówku.

Rysunek 11.28
Panel zadziałań jednostki F4.



- **CZUJNIKI**
  Tabela (rys. 11.27) zawiera informacje o konfiguracji czujników optycznych, wejść optycznych i wynikach testu torów optycznych. Administrator ma możliwość zmiany konfiguracji czujników. Zmiany dokonuje się po wybraniu pola **TRYB** danego czujnika:
  - TRYB – przypisanie czujnika do strefy
  - STAN – aktualny stan wejścia optycznego. Cyfra 1 oznacza pobudzenie (wykrycie światła). W obecnej chwili wejście optyczne jest pobudzone.
  - WYKRYTE POBUDZENIE – w komórkach przechowywana jest informacja o wykrytym pobudzeniu toru optycznego. Cyfra 1 oznacza, że doszło do wykrycia światła, w obecnej chwili wejście optyczne jest niepobudzone;
  - AWARIA – informuje o wykryciu długotrwałego pobudzenia wejścia optycznego. Cyfra 1 oznacza, że czas pobudzenia wejścia przekroczył 5 *s*. Wejście zostaje zablokowane, wyświetlany jest komunikat o awarii. Po zaniku promieniowania świetlnego sygnał jest automatycznie kasowany. Komunikat o awarii zostaje anulowany wejście optyczne odblokowane;
  - TEST – w komórkach przechowywane są wyniki testu torów optycznych:

    OK – tor optyczny sprawny

    ERR – tor optyczny uszkodzony

    OFF – tor optyczny wyłączony

    „—” – brak wyników testu. Test nie został przeprowadzony.

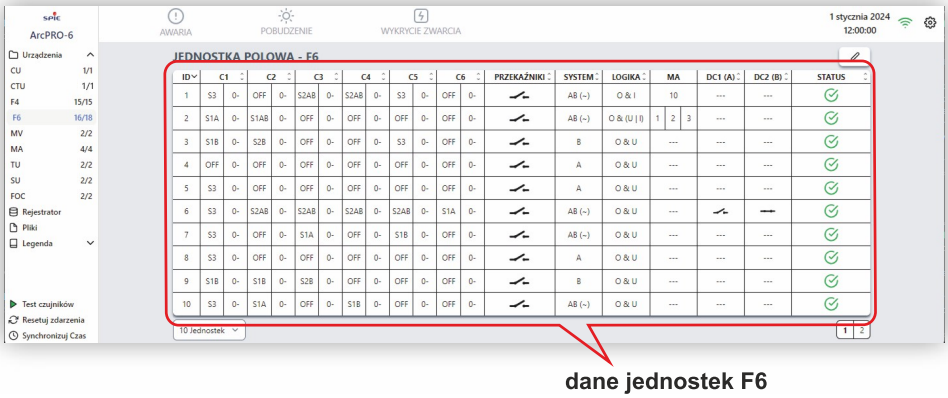
Ważne!
Usunięcie informacji o pobudzeniach czujnika następuje po użyciu przycisku **Resetuj zdarzenia**, przytrzymaniu przycisku C ESC na panelu czołowym jednostki centralnej lub przytrzymaniu przycisku {c} na danej jednostce polowej.

Opis strony jednostki polowej F6

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek polowych F6. W formie tabeli przedstawione są nastawy czujników, status torów optycznych, przypisanie do systemu, nastawy kryteriów, powiązania z jednostkami prądowymi, stan przekaźników wyjściowych, położenie odłączników, status jednostki. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**.

Użytkownik zalogowany jako administrator ma dostęp do edycji i zmiany nastaw, usuwania jednostek niedostępnych (np. w przypadku demontażu, zmiany adresu sieciowego ID lub braku komunikacji z jednostką).

Rysunek 11.29
Strona jednostek polowych F6.



Opis kolumn tabeli jednostek F6 wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.30

Rysunek 11.30
Tabela z danymi jednostek polowych F6.

ID	C1		C2		C3		C4		C5		C6		PRZEKAŹNIKI	SYSTEM	LOGIKA	MA	DC1 (A)	DC2 (B)	STATUS
1	S3	0-	OFF	0-	S2AB	0-	S2AB	0-	S3	0-	OFF	0-		AB (~)	O & I	10	---	---	
2	S1A	0-	S1AB	0-	OFF	0-	OFF	0-	OFF	0-	OFF	0-		AB (~)	O & (U | I)	1 2 3	---	---	

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

① – adres sieciowy jednostki polowej F6;

② – strefa, do której przypisany jest czujnik Cx (sek. 2.1.2);

③ – stan logiczny czujników optycznych:

0 – wejście optyczne niepobudzone;

1P – wejście optyczne pobudzone;

0P – nastąpiło chwilowe pobudzenie wejścia optycznego; aktualny stan wejście niepobudzone;

1F – wejście optyczne pobudzone trwale (> 5 *s*).

④ – stan styków przekaźników wyjściowych;

⑤ – przyporządkowanie jednostki do systemu (sek. 2.1.2);

⑥ – kryterium wykrywania zwarcia łukowego (sek. 2.1.1);

⑦ – adresy sieciowe powiązanych jednostek prądowych (jeśli wykorzystano kryterium prądowe I; sek. 2.1.6)

⑧ – stan odłącznika systemu A;

⑨ – stan odłącznika systemu B;

⑩ – status jednostki polowej w postaci piktogramu.

Obsługa strony jednostek polowych F6 jest taka sama jak jednostek F4. Dodatkowym elementem na stronie z danymi szczegółowymi jednostki polowej F6 jest sekcja **ODŁĄCZNIKI**. Sekcja podaje stan położenia odłączników wynikający z analizy sygnałów wprowadzonych na wejścia dwustanowe jednostki polowej. W celu uniknięcia niejednoznaczności, stan położenia odłącznika opisuje się za pomocą dwóch bitów:

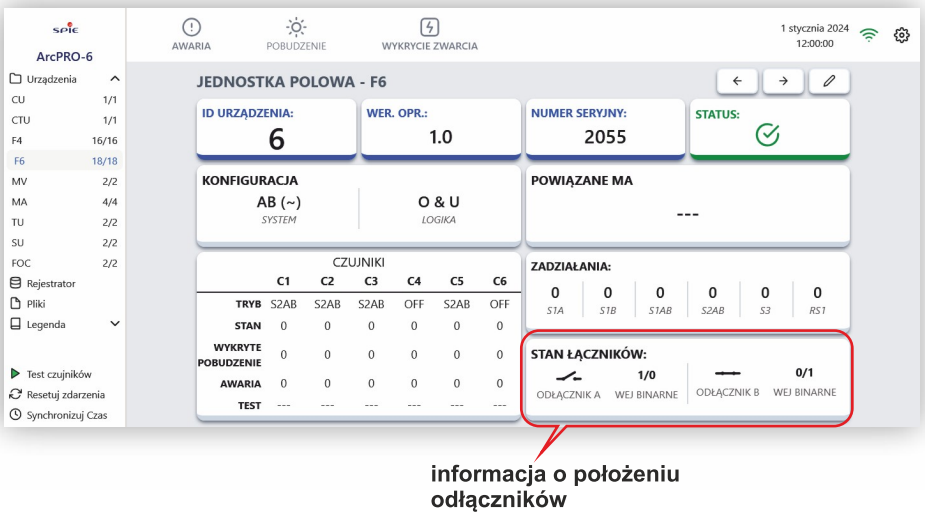
1/0 – odłącznik otwarty;

0/1 – odłącznik zamknięty.

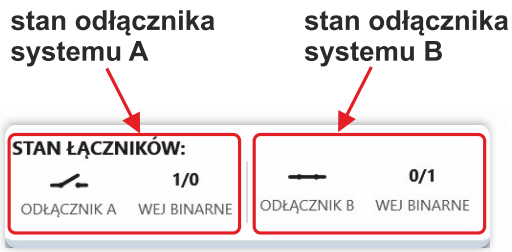
Ważne!

Przy innych kombinacjach sygnałów dwustanowych, położenie odłącznika traktowane jest jako niejednoznaczne. W takiej sytuacji po wykryciu zwarcia łukowego generowane są nadmiarowe sygnały wyłączające.

Rysunek 11.31
Strona szczegółowa jednostki polowej F6.



Rysunek 11.32
Stan odłączników – jednostka polowa F6.



Opis strony jednostki pomiaru napięcia MV

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek pomiaru napięcia MV. W formie tabeli przedstawione są: przypisanie jednostki do systemu, nastawy progów pobudzenia członów U_{Lr} <, U_{0r} >, wartości napięć pomiarowych oraz status jednostki. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**. Użytkownik zalogowany jako administrator ma dostęp do edycji i zmiany nastaw, usuwania jednostek niedostępnych (np. w przypadku demontażu, zmiany adresu sieciowego ID lub braku komunikacji z jednostką). Zmiana konfiguracji dostępna jest po wybraniu przycisku edycji ✎. Konfiguracji dokonuje się, wybierając nową nastawę z rozwijanej listy lub przez wpisanie wartości nastawy za pomocą klawiatury.

Rysunek 11.33
Strona jednostek pomiaru napięcia MV.

Opis kolumn tabeli jednostek MV wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.34

Rysunek 11.34
Tabela z danymi jednostek pomiarowych napięcia MV.

ID	SYSTEM	PROGI		NAPIĘCIA FAZOWE				STATUS
		U0r[V]	ULr[V]	U0[V]	UL1[V]	UL2[V]	UL3[V]	
1	A	15	50	0	10	10	10	
2	B	10	42	6	40	57	57	
①	②	③	④	⑤		⑥		⑦

① – adres sieciowy jednostki pomiaru napięcia;

② – system, do którego przypisana jest jednostka MV;

③ – próg zadziałania członu U_{0r} >;

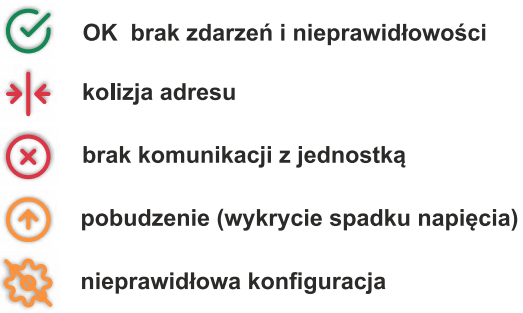
④ – próg zadziałania członu U_{Lr} <;

⑤ – wartość napięcia U_0;

⑥ – wartości napięć fazowych U_L;

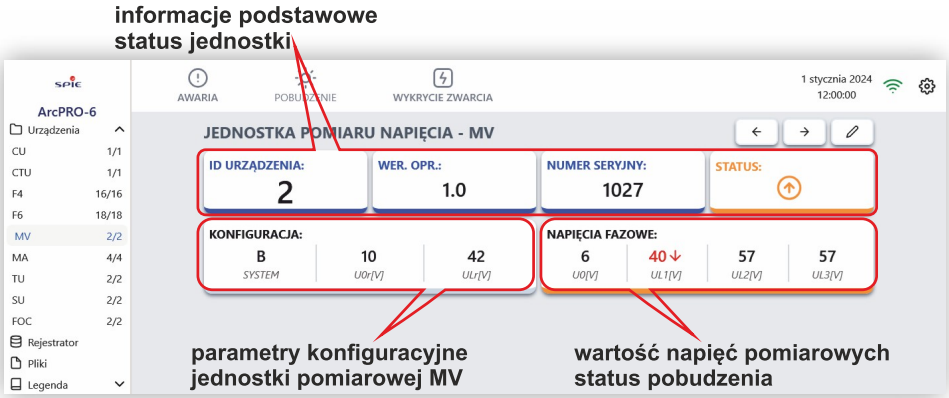
⑦ – status jednostki pomiaru napięcia MV w postaci piktogramu.

Rysunek 11.35
Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki pomiarowej MV.



Wybierając pole z adresem ID jednostki, otwieramy stronę z danymi szczegółowymi. Administrator systemu ma możliwość zmiany konfiguracji i nastaw. Korzystanie z przycisków ←, → powoduje przejście na stronę z danymi szczegółowymi kolejnej innej jednostki pomiarowej MV.

Rysunek 11.36
Strona szczegółowa jednostki pomiarowej MV.



Dane pogrupowane są w trzech sekcjach:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan jednostki pomiaru napięcia w formie piktogramu.
- **KONFIGURACJA**
  Wybór pola pod opisem umożliwia konfigurację parametru. Dla parametru **SYSTEM** należy wybrać pozycję z listy. Dla nastaw napięciowych należy wprowadzić wartość za pomocą klawiatury:
  - SYSTEM – wybór systemu;
  - U_{0r} – ustawienie progu pobudzenia członu nadnapięciowego dla napięcia składowej zerowej;
  - U_{Lr} – ustawienie progu pobudzenia członu podnapięciowego dla napięć fazowych.

- **NAPIĘCIA FAZOWE**
  W tabeli przedstawione są wartości mierzonych napięć fazowych z przekładników napięciowych. Pola **STAN** wskazują, czy doszło do przekroczenia ustawionego progu zadziałania. W stanie niepobudzonym wartości napięć są wyświetlane w kolorze czarnym. W stanie pobudzonym wartości napięć zmieniają kolor na czerwony, a obok nich pojawia się czerwona strzałka skierowana w dół.

Rysunek 11.37
Panel pomiaru napięć jednostki MV.

Opis strony jednostki pomiaru prądu MA

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek pomiaru prądu MA. W formie tabeli przedstawione są: powiązanie jednostki MA z jednostką polową, nastawa progu pobudzenia członu I_{Lr} >, wartości prądów pomiarowych, oraz status jednostki. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**. Użytkownik zalogowany jako administrator ma dostęp do edycji i zmiany nastaw, usuwania jednostek niedostępnych (np. w przypadku demontażu, zmiany adresu sieciowego ID lub braku komunikacji z jednostką). Zmiana konfiguracji dostępna jest po wybraniu przycisku edycji ✎. Konfiguracji dokonuje się, wybierając nową nastawę z rozwijanej listy lub przez wpisanie wartości nastawy przy pomocy klawiatury.

Rysunek 11.38
Strona jednostek pomiaru prądu MA.

Opis kolumn tabeli jednostek MA wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.39

Rysunek 11.39
Tabela z danymi jednostek pomiarowych prądu MA.

ID	SYSTEM	PRZYPISANE J.POLOWE		PROGI	PRĄDY FAZOWE			STATUS
		Fx	ID	k=ILr/In	IL1[A]	IL2[A]	IL3[A]	
1	A	F6	3	11	4	4	4	
2	AB	F4	5	10	59	59	59	
3	B	F4	3	10	4	3	3	
4	B	F6	8	9	4	3	3	
①	②	③	④	⑤		⑥		⑦

① – adres sieciowy jednostki pomiaru prądu;

② – system, do którego przyłączone jest monitorowane pole;

③ – typ jednostki powiązanej z MA (powiązanie z jednostką polową umożliwia określenie, w którym systemem pracuje monitorowane pole; sek. 2.1.6);

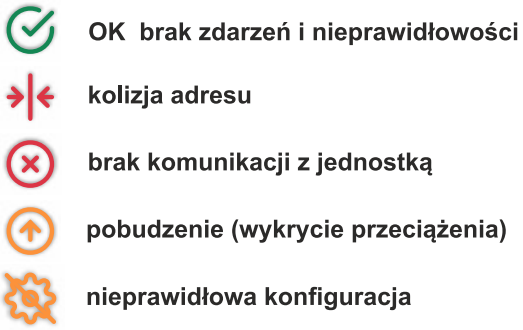
④ – adres sieciowy powiązanej jednostki polowej;

⑤ – próg pobudzenia członu I_{Lr} > (nastawa podawana jest w krotności prądu znamionowego przekładnika $I_n = 5\ A$);

⑥ – wartości prądów fazowych I_L;

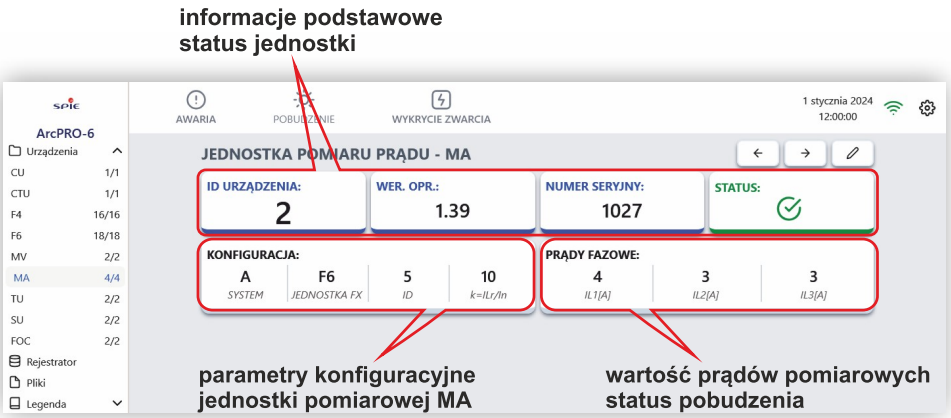
⑦ – status jednostki pomiaru prądu MA w postaci piktogramu.

Rysunek 11.40
Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki pomiarowej MA.



Wybierając pole z adresem ID jednostki, otwieramy stronę z danymi szczegółowymi. Administrator systemu ma możliwość zmiany konfiguracji i nastaw. Korzystanie z przycisków ←, → powoduje przejście na stronę z danymi szczegółowymi innej jednostki pomiarowej MA.

Rysunek 11.41
Strona szczegółowa jednostki pomiarowej MA.



Dane pogrupowane są w trzech sekcjach:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan jednostki pomiaru prądu w formie piktogramu.
- **KONFIGURACJA**
  Wybór pola pod opisem umożliwia konfigurację parametru. Dla parametrów JEDNOSTKA POLOWA, ID należy wybrać pozycję z listy. Nastawę progu pobudzenia członu nadprądowego należy podać jako krotność prądu znamionowego strony wtórnej przekładnika $I_n = 5\ A$. Wielkość liczbową wprowadzić za pomocą klawiatury.
  - JEDNOSTKA POLOWA – typ jednostki;
  - ID – adres sieciowy jednostki Fx;
  - I_{Lr}/I_n – ustawienie progu pobudzenia członu nadprądowego.
- **PRĄDY FAZOWE**
  W tabeli przedstawione są wartości mierzonych prądów fazowych z przekładników prądowych. Pola **STAN** wskazują, czy doszło do przekroczenia nastawionego progu zadziałania. W stanie niepobudzonym wartości prądów są wyświetlane w kolorze czarnym. W stanie pobudzonym wartości prądów zmieniają kolor na czerwony, a obok nich pojawia się czerwona strzałka skierowana w górę.

Rysunek 11.42
Panel pomiaru prądu jednostki MA.

Opis strony jednostki wyłączającej TU

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek wyłączających TU. W formie tabeli przedstawione są: adres sieciowy, wersja oprogramowania układowego, nr seryjny urządzenia, stany przekaźników wyjściowych, warunki pobudzenia przekaźnika. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**.

Rysunek 11.43 Strona jednostek wyłączających TU.

Opis kolumn tabeli jednostek TU wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.44

Rysunek 11.44 Tabela z danymi jednostek wyłączających TU.

ID	WER. OPR.	SN.	RL1		RL2		STATUS
			STAN	TRYB	STAN	TRYB	
1	1.54	770		LF		LF	
2	7.1	1027		S2B		UB	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

① – adres sieciowy jednostki TU;

② – wersja oprogramowania układowego;

③ – numer seryjny urządzenia;

④ – R1 stan przekaźnika;

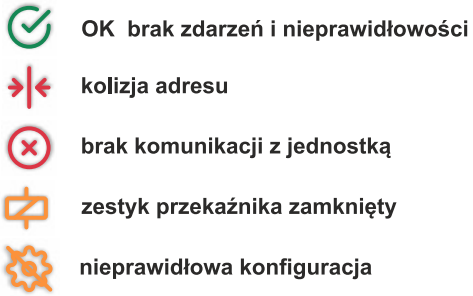
⑤ – R1 kryterium pobudzenia przekaźnika;

⑥ – R2 stan przekaźnika;

⑦ – R2 kryterium pobudzenia przekaźnika;

⑧ – status jednostki wyłączającej TU:

Rysunek 11.45 Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki wyłączającej TU.

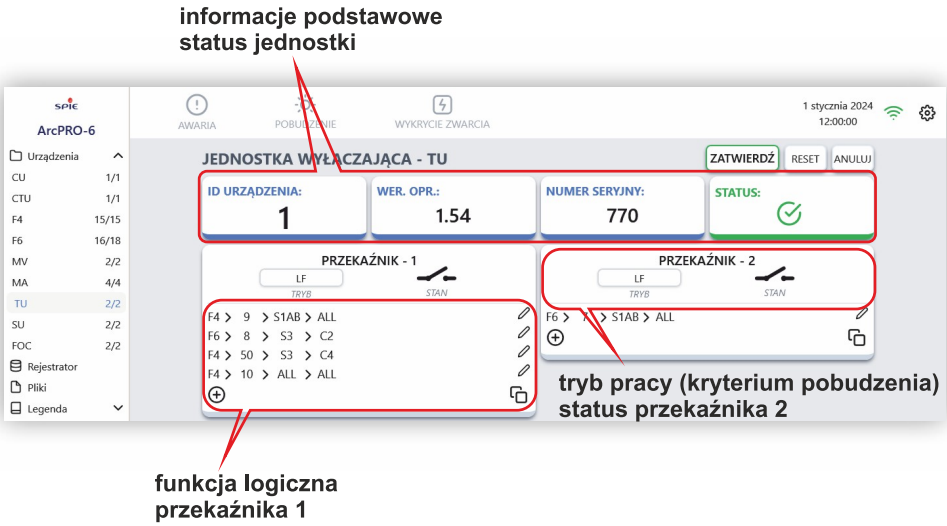


Jednostka TU wyposażona jest w dwa konfigurowalne przekaźniki wykonawcze. Konfiguracja polega na podaniu warunku, przy którym przekaźnik zmieni swój stan. Możliwy jest wybór z dostępnej predefiniowanej listy lub przypisanie tzw. funkcji logicznej.

Użytkownik zalogowany jako administrator (sek. 11.2) ma dostęp do edycji i zmiany nastaw, usuwania jednostek niedostępnych (np. w przypadku demontażu, zmiany adresu sieciowego ID lub braku komunikacji z jednostką).

W celu konfiguracji przekaźników wykonawczych należy wybrać wskaźnikiem wiersz jednostki TU, następnie na nowo otwartej stronie w sekcji przekaźników kliknąć pole **TRYB** konfigurowanego przekaźnika. Z rozwijanej listy wybrać predefiniowane ustawienia, nastawę LF oraz CLONE w celu zbudowania własnej funkcji zadziałania przekaźnika. Zasady tworzenia funkcji logicznej, funkcji CLONE oraz znaczenie symboli ustawień predefiniowanych przedstawiono w rozdziale sek. 11.3.

Rysunek 11.46
Strona szczegółowa jednostki wyłączającej TU.



Strona modułu przekaźników wykonawczych TU podzielona jest na dwie sekcje:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan jednostki wyłączającej w formie piktogramu.
- **PRZEKAŹNIKI**
  - TRYB – funkcja opisująca kryterium pobudzenia przekaźnika.
  - STAN – stan przekaźnika wykonawczego:
    - – zestyk przekaźnika otwarty (przekaźnik niepobudzony);
    - – zestyk przekaźnika zamknięty (przekaźnik pobudzony).

Opis strony jednostki separującej SU

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych jednostek separujących SU. W formie tabeli przedstawione są nastawy trybów pracy, status łączników sekcyjnych, status połączeń CAN oraz stan jednostki. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**.

Rysunek 11.47
Strona jednostek separujących SU.

Opis kolumn tabeli jednostek SU wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.48

Rysunek 11.48
Tabela z danymi jednostek separujących SU.

ID	SYSTEM A		SYSTEM B		CAN 1	CAN 2	STATUS
	TRYB	STAN	TRYB	STAN			
1	ODŁĄCZNIK		ODŁĄCZNIK				
2	SEPAROWANY		CIĄGŁY				
①	②	③			④		⑤

① – adres sieciowy jednostki SU;

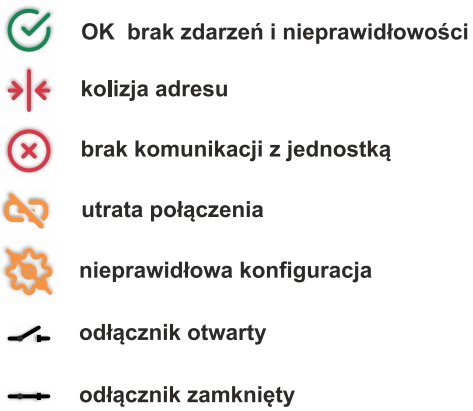
② – konfiguracja trybu pracy systemu;

③ – aktualny stan łączników sekcyjnych;

④ – status połączeń CAN;

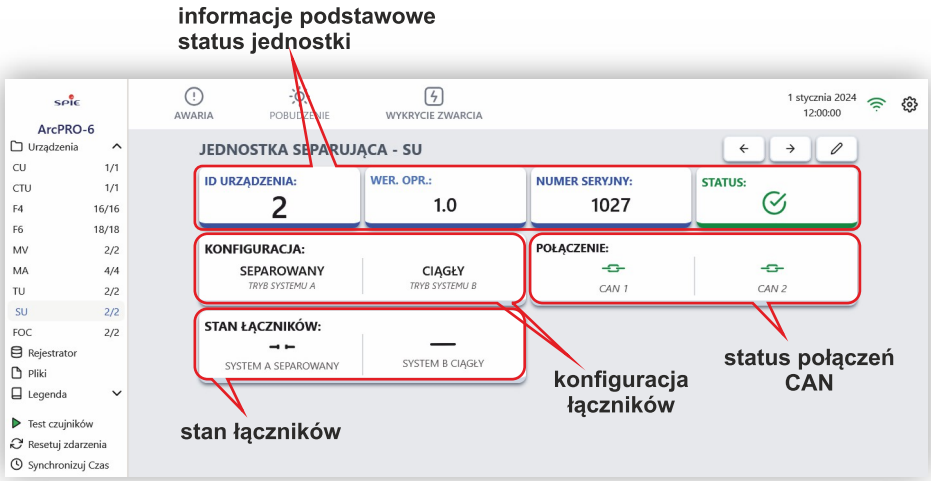
⑤ – status jednostki separującej SU:

Rysunek 11.49
Znaczenie piktogramów opisujących status jednostki separującej SU.



Wybierając pole z adresem ID jednostki, otwieramy stronę z danymi szczegółowymi. Administrator systemu ma możliwość zmiany konfiguracji i nastaw. Korzystanie z przycisków ←, → powoduje przejście na stronę z danymi szczegółowymi innej jednostki separującej SU.

Rysunek 11.50 Strona szczegółowa jednostki separującej SU.



Dane pogrupowane są w czterech sekcjach:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan jednostki separującej w formie piktogramu.
- **KONFIGURACJA**
  Nastawy trybów pracy systemów. Dostępne tryby pracy:
  - ODŁĄCZNIK – system szyn stały z odłącznikiem;
  - STAŁY – system szyn stały;
  - SEPAROWANY – system szyn dzielony.
- **STAN ŁĄCZNIKÓW**
  Na podstawie trybu pracy systemów oraz kontroli położenia odłączników pokazywany jest aktualny stan łączników sekcyjnych:

  – system szyn stały;

  – system szyn dzielony;

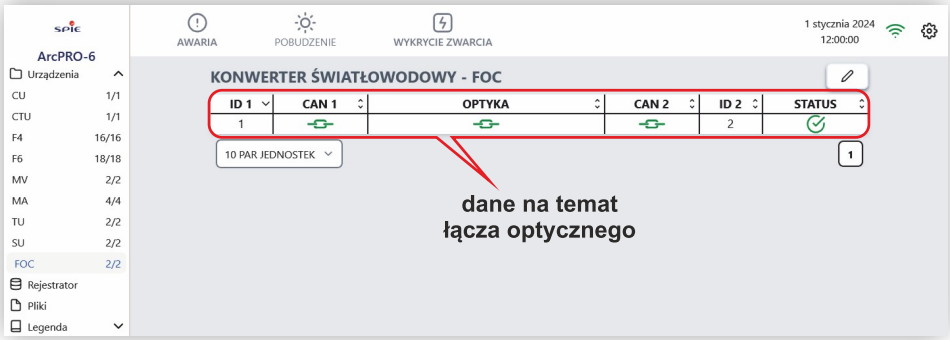
  – odłącznik sekcyjny zamknięty;

  – odłącznik sekcyjny otwarty.
- **POŁĄCZNIE**
  Aktualny stan połączeń CAN jednostki.

Opis strony konwertera światłowodowego FOC

Strona zawiera listę wszystkich zarejestrowanych par konwerterów światłowodowych FOC. W formie tabeli przedstawiony jest status połączeń CAN, dane na temat łącza optycznego oraz stan jednostek. Dane dotyczące jednostki ułożone są w wierszu. Aktualny stan jednostki pokazywany jest za pomocą piktogramów w polu **STATUS**.

Rysunek 11.51 Strona konwerterów światłowodowych FOC.



Opis kolumn tabeli konwerterów światłowodowych FOC wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.52

Rysunek 11.52 Tabela z danymi konwerterów światłowodowych FOC.

① – adres sieciowy konwertera FOC;

② – status połączeń CAN konwertera;

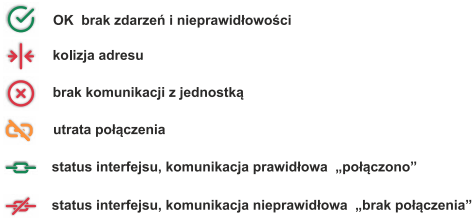
③ – aktualny stan łącza optycznego;

④ – status połączeń CAN sparowanego konwertera;

⑤ – adres sieciowy sparowanego konwertera FOC;

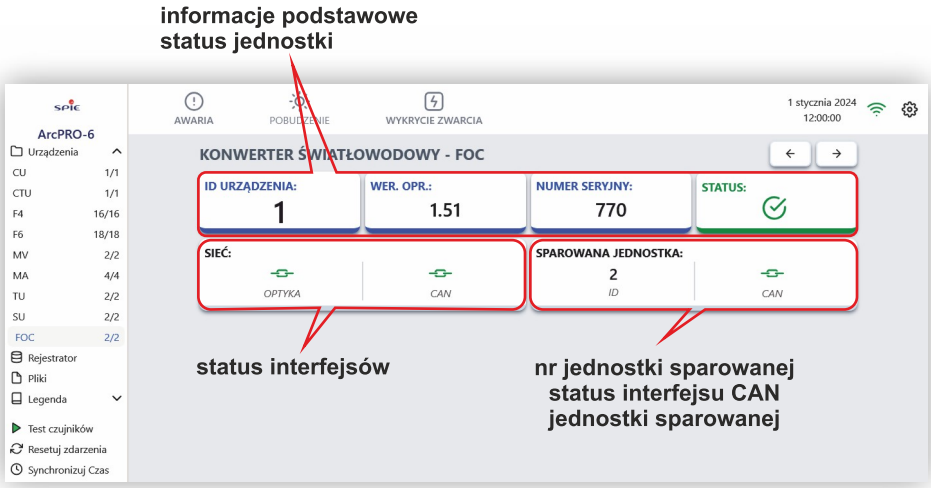
⑥ – status konwerterów światłowodowych FOC:

Rysunek 11.53 Znaczenie piktogramów opisujących status konwerterów światłowodowych FOC.



Wybierając pole z adresem ID jednostki, otwieramy stronę z danymi szczegółowymi. Korzystanie z przycisków ←, → powoduje przejście na stronę z danymi szczegółowymi innego konwertera światłowodowego FOC.

Rysunek 11.54 Strona szczegółowa konwertera światłowodowego FOC.



Dane pogrupowane są w trzech sekcjach:

- **INFORMACJE PODSTAWOWE**
  - ID URZĄDZENIA – adres w sieci CAN;
  - WER. OPR. – numer wersji oprogramowania układowego;
  - NUMER SERYJNY – numer seryjny jednostki;
  - STATUS – aktualny stan konwertera światłowodowego w formie piktogramu.
- **SIEĆ**
  Aktualny stan połączenia CAN i łącza optycznego.
- **SPAROWANA JEDNOSTKA**
  Adres w sieci CAN sparowanej jednostki oraz status interfejsu CAN jednostki sparowanej

Zakładka Recorder

Wybór zakładki Recorder otwiera stronę z listą zdarzeń zarejestrowanych przez system ArcPRO-6. Dane o zdarzeniach pokazane są w tabeli i zawierają: informację o czasie, w którym doszło do zdarzenia, opis zdarzenia, typ zdarzenia, status zapisu zdarzenia. Administrator ma uprawnienia do usuwania rejestracji.

Rysunek 11.55
Strona rejestratora zdarzeń.

LP.	DATA	ZDARZENIE	TYP	STATUS
1.	10 lipca 2023 11:29:18,228	UTRATA POŁĄCZENIA: CTU, 3 JEDNOSTKI	AWARIA	ZAPISANO
2.	10 lipca 2023 11:29:18,228	KOLIZJA ADRESU: MA, 2 JEDNOSTKI	AWARIA	ZAPISANO
3.	15 marca 2023 14:21:40,000	POBUDZENIE: MA:15 NONE	ALARM	ZAPISANO
4.	12 marca 2023 03:01:40,000	POBUDZENIE: MA:2 NONE	ALARM	ZAPISANO
5.	9 marca 2023 16:40:00,511	POBUDZENIE: MV:48 B	ALARM	ZAPISANO
6.	8 marca 2023 12:53:20,511	POBUDZENIE: MV:8 A	ALARM	ZAPISANO
7.	8 marca 2023 10:10:00,989	WYKRYCIE ZWARCIA: F6:1 S1A C2	ALARM	ZAPISANO
8.	8 marca 2023 10:08:20,000	WYKRYCIE ZWARCIA: F6:1 S1A C1	ALARM	ZAPISANO
9.	1 stycznia 2023 15:12:10,215	ZALOGOWANO: ADMIN	LOGOWANIE	ZAPISANO
10.	1 stycznia 2023 13:15:30,996	SYSTEM OK	SYSTEM	ZAPISANO

Opis kolumn tabeli wpisów rejestratora zdarzeń wraz z opisem przedstawiono na rys. 11.56

Rysunek 11.56
Strona rejestratora zdarzeń.

LP.	DATA	ZDARZENIE	TYP	STATUS
1.	10 lipca 2023 11:29:18,228	UTRATA POŁĄCZENIA: CTU, 3 JEDNOSTKI	AWARIA	ZAPISANO
2.	10 lipca 2023 11:29:18,228	KOLIZJA ADRESU: MA, 2 JEDNOSTKI	AWARIA	ZAPISANO
3.	15 marca 2023 14:21:40,000	POBUDZENIE: MA:15 NONE	ALARM	ZAPISANO
4.	12 marca 2023 03:01:40,000	POBUDZENIE: MA:2 NONE	ALARM	ZAPISANO
5.	9 marca 2023 16:40:00,511	POBUDZENIE: MV:48 B	ALARM	ZAPISANO
6.	8 marca 2023 12:53:20,511	POBUDZENIE: MV:8 A	ALARM	ZAPISANO
7.	8 marca 2023 10:10:00,989	WYKRYCIE ZWARCIA: F6:1 S1A C2	ALARM	ZAPISANO
8.	8 marca 2023 10:08:20,000	WYKRYCIE ZWARCIA: F6:1 S1A C1	ALARM	ZAPISANO
9.	1 stycznia 2023 15:12:10,215	ZALOGOWANO: ADMIN	LOGOWANIE	ZAPISANO
10.	1 stycznia 2023 13:15:30,996	SYSTEM OK	SYSTEM	ZAPISANO
	①	②	③	④ ⑤

① – czas zdarzenia;

② – opis zdarzenia:

UTRATA POŁĄCZENIA – utracono połączenie z jednostką;

KOLIZJA ADRESU – kolizja adresu;

POBUDZENIE – pobudzenie członu podnapięciowego lub nadprądowego;

WYKRYCIE ZWARCIA – zadziałanie;

AWARIA CZUJNIKA – uszkodzenie, długotrwałe pobudzenie toru optycznego;

BŁĄD TESTU CZUJNIKA – uszkodzenie, wynik testu toru optycznego negatywny;

SYSTEM OK – komunikat po usunięciu nieprawidłowości;

ZALOGOWANO: ADMIN – logowanie użytkownika z prawami administratora poprzez panel operatorski urządzenia.

Opis zdarzenia uzupełniony jest o typ i ilość elementów związanych ze zdarzeniem. W przypadku zadziałania podany jest: typ, adres sieciowy, strefa i nr wejścia optycznego, na którym doszło do wykrycia światła. Dla pobudzenia podany jest: typ jednostki pomiarowej, adres sieciowy i system, w którym wykryto przekroczenie.

③ – typ zdarzenia:

SYSTEM – komunikat systemowy;

ALARM – komunikat o wykryciu przekroczeń progów w jednostkach pomiarowych lub wykryciu zwarcia;

AWARIA – nieprawidłowość w układzie zabezpieczenia;

④ – status zapisu zdarzenia:

ZAPISANO – zdarzenie zostało poprawnie zapisane do pamięci;

USZKODZONY – błąd podczas zapisu do pamięci, dane mogą być uszkodzone;

⑤ – wybór wpisów do usunięcia z pamięci.

Ważne!
Rejestrator przechowuje pięćset zdarzeń. Po przekroczeniu podanej wielkości następuje nadpisanie najstarszych rekordów.

Zakładka Pliki

Zakładka dostępna jest po zalogowaniu się z uprawnieniami administratora. System ArcPRO-6 umożliwia wygenerowanie i pobranie plików z opisem konfiguracji systemu oraz danymi z rejestratora zdarzeń. Tworzone pliki mają format pliku tekstowego CSV. Wybór zakładki **Pliki** otwiera stronę podzieloną na trzy sekcje:

- **Lista plików**
  W tej sekcji pokazana jest tabela z dostępnymi plikami na pamięci wewnętrznej urządzenia. Po wybraniu plików z listy możliwe jest usunięcie plików przyciskiem 🗑. Pobranie zaznaczonych plików można wykonać poprzez naciśnięcie przycisku ⭳. Dane zapisywane są w folderze domyślnym ustalonym dla przeglądarki internetowej;

- **GENERUJ PLIK**
  Użytkownik wybiera rodzaj generowanego pliku:
  - RAPORT – raport o konfiguracji systemu ArcPRO-6;
  - DANE REJESTRATORA – dane rejestratora zdarzeń.

  Po naciśnięciu przycisku **GENERUJ PLIK** następuje wygenerowanie wybranego typu pliku. Nazwy plików nadawane są automatycznie;
- **PAMIĘĆ**
  W tej sekcji dostępne są statystyki dotyczące wykorzystania pamięci wewnętrznej urządzenia.

Rysunek 11.57
Zakładka Pliki.

Rozdział 12

Porty komunikacyjne

Wymianę danych pomiędzy poszczególnymi elementami zabezpieczenia ArcPRO-6 zapewnia dwuprzewodowa magistrala CAN charakteryzująca się: wysokim stopniem odporności na zakłócenia, niezawodnością, niskim poziomem emisji EMI oraz dużą szybkością transmisji danych. Dodatkowo jednostka centralna posiada izolowane galwanicznie łącze RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU, wykorzystywane przy komunikacji z nadrzędnym systemem oraz port ETH, dzięki któremu użytkownik uzyskuje dostęp do strony internetowej zabezpieczenia.

12.1. Magistrala CAN

W zabezpieczeniu ArcPRO-6 zastosowano sieć dwuprzewodową z zaimplementowanym standardem CAN 2.0A (ISO 11898-2: High Speed CAN Bus).

Protokół komunikacyjny opracowany został jako protokół firmowy, dedykowany dla grupy urządzeń ArcPRO-6. Sieć może składać się maksymalnie z 100 jednostek polowych (F4/F6), 2 jednostek pomiarowych napięcia (MV), 50 jednostek pomiarowych prądu (MA), 30 jednostek wyłączających (TU) i jednej jednostki centralnej z integrowanym modułem przekaźników wykonawczych (CU i CTU). Maksymalna ilość węzłów w sieci CAN wynosi 120. Każdy element sieci (węzeł – tj. CU, CTU, F4, F6, MA, MV lub TU) posiada dwa numery:

- unikalny i niepowtarzalny numer seryjny nadawany przez producenta (tzw. ProductID), numer ten zaszyty jest w mikrokontrolerze sterującym urządzeniem oraz widnieje na jego tabliczce znamionowej;
- numer węzła, czyli adres fizyczny (tzw. NodeID).

Fabrycznie nastawiona prędkość transmisji to 250 $kbit/s$. Maksymalna długość magistrali to 250 m.

12.2. Interfejs RS485

Jednostka centralna wyposażona jest w interfejs komunikacyjny RS485 o następujących parametrach:

Tabela 12.1 Parametry interfejsu komunikacyjnego RS485.

Parametr	Wartość
Rodzaj transmisji	napięciowa różnicowa
Typ linii transmisyjnej	skrętka dwuprzewodowa
Szybkość transmisji	do 115200 *bps* 19200 *bps* (ustaw. fabryczne)
Długość słowa	8
Parzystość	Nie
Stop bits	1
Maksymalna długość linii	1200 *m*
Wyjście nadajnika	min. ±1,5 *V* (dla obciążenia 54 Ω)
Czułość odbiornika	±200 *mV*

W urządzeniu zawarto obsługę protokołu MODBUS RTU Slave. Wspierane są podstawowe zapytania: #03 – Read Holding Registers, #06 – Preset Single Register, #16 – Preset Multiple Registers. W przypadku otrzymania ramek MODBUS, które zawierają błędne wartości, urządzenie odpowiada kodem błędu zgodnie z poniższą tabelą (tab. 12.2).

Tabela 12.2 Kody błędów interfejsu komunikacyjnego RS485.

Kod błędu	Znaczenie	Zaistniała sytuacja
1	Illegal Function	nieobsługiwana funkcja
2	Illegal Data Address	niedopuszczalny adres rejestru(-ów)
3	Illegal Data Value	niedopuszczalny zakres danych (tj. liczba rejestrów)
4	Slave Device Failure	błąd zapisu rejestru(-ów) – wartość rejestru poza dopuszczalnym zakresem

Ważne!
Szczegółowy opis rejestrów dostępny jest na stronie producenta.

12.3. Interfejs ETH

W zabezpieczeniu ArcPRO-6 została zaimplementowana komunikacja sieciowa Ethernet 10/100Mbps Base-T/TX. Karta sieciowa w jednostce centralnej posiada unikalny adres MAC (Media Access Control), nadawany przez producenta zabezpieczenia. Adres zaszyty jest w mikrokontrolerze sterującym jednostką i jednocześnie stanowi numer seryjny jednostki centralnej (tzw. ProductID). Interfejs ETH umożliwia podłączenie jednostki z komputerem, dzięki temu użytkownik uzyskuje dostęp do całej struktury zabezpieczenia z możliwością jej konfigurowania. Serwer urządzenia obsługuje maksymalnie 5 jednoczesnych połączeń. W urządzeniu został zaimplementowany protokół DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Po jego włączeniu, gdy w sieci istnieje serwer DHCP jednostka automatycznie pobierze adres IP.

Fabryczna konfiguracja sieci Ethernet:

- IP: 192.168.8.1;
- MASKA: 255.255.255.0;
- BRAMA: 0.0.0.0;
- DHCP: OFF.

Zalecane przeglądarki internetowe:

- Google Chrome (wersja - 58+);
- Microsoft Edge (wersja - 16+);
- Firefox (wersja - 54+).

Rozdział 13

Instalowanie i serwisowanie

13.1. Dane o kompletności

W skład dostawy wchodzi:

- jednostka centralna ArcPRO-6/CU;
- jednostka polowa ArcPRO-6 F4/F6 (ilość wg zamówienia);
- jednostka pomiaru napięcia ArcPRO-6/MV (ilość wg zamówienia);
- jednostka pomiaru prądu ArcPRO-6/MA (ilość wg zamówienia);
- jednostka z terminatorem ArcPRO-6/TU (ilość wg zamówienia);
- czujniki optyczne, po 4/6 szt. dla każdej jednostki polowej, standardowo producent dostarcza czujniki czołowe o długości 5 *m*. Inne typy czujnika i długości światłowodu należy podać w zamówieniu. Przy podawaniu długości czujnika należy uwzględnić odpowiedni zapas światłowodu nieprzekraczający 1 metra.
- zasilacz;
- karta wyrobu;
- gwarancja.

Na życzenie klienta do dostawy producent dołącza:

- instrukcję użytkowania w wersji papierowej;
- protokół badań wyrobu.

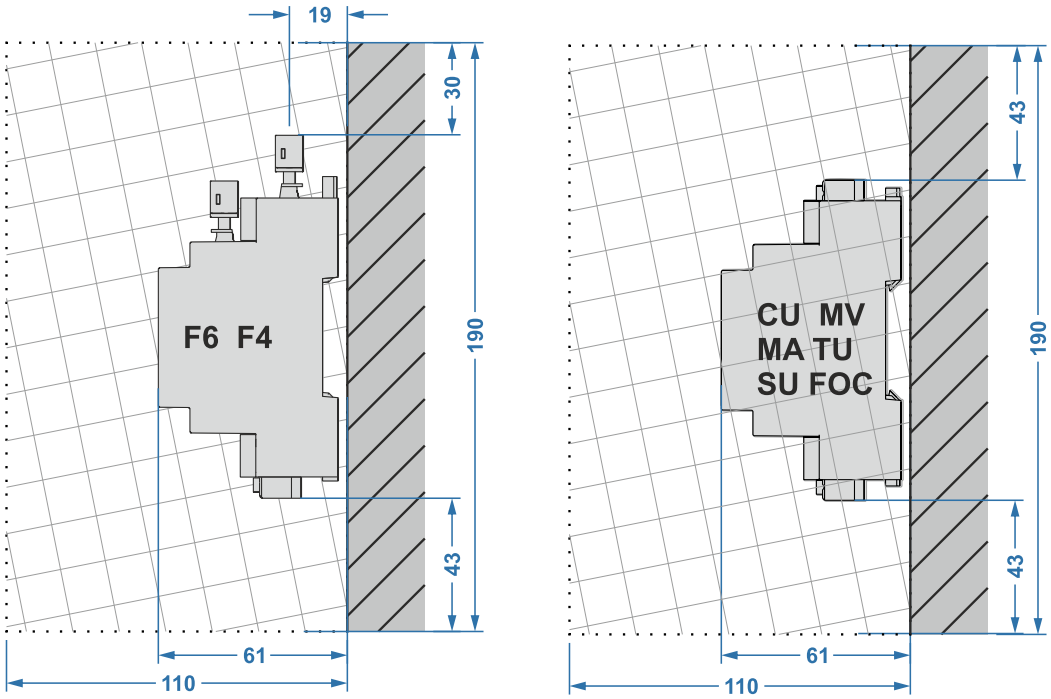
Ważne!

Producent zaleca, aby urządzenie przed załączeniem przebywało co najmniej dwie godziny w pomieszczeniu, w którym będzie zainstalowane. Działanie to ma na celu wyrównanie temperatur i uniknięcie zawilgocenia.

13.2. Montaż zabezpieczenia

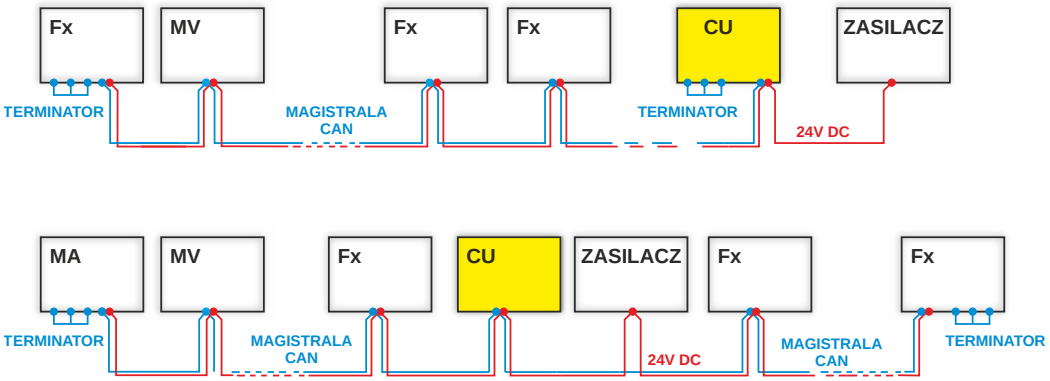
Elementy składowe zabezpieczenia ArcPRO-6 przeznaczone są do montowania na listwach montażowych typu DIN (TS-35) wewnątrz przedziałów przekaźnikowych chronionej rozdzielnicy. Zaleca się usytuowanie jednostek polowych ArcPRO-6 w miejscu ułatwiającym prowadzenie światłowodów, mając na uwadze zachowanie wymaganych promieni gięcia (zgodnie z danymi technicznymi światłowodów) i ograniczenie ilości łuków. Obudowy jednostek nie wymagają uziemienia ze względu na materiał, z których są wykonane, jak również nie wymagają stosowania dodatkowych elementów mocujących. Na rys. 13.1 przedstawiono zalecaną przestrzeń dla instalacji urządzenia.

Rysunek 13.1
Zalecana przestrzeń dla instalacji urządzenia.

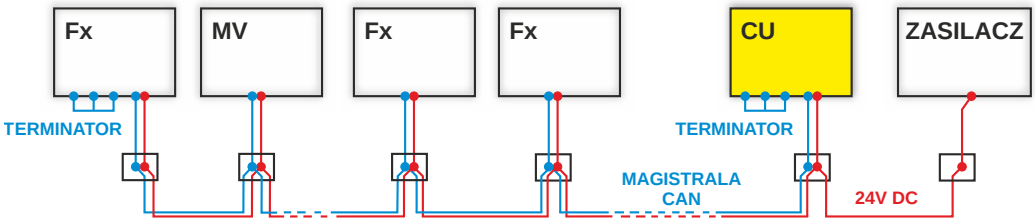


13.3. Połączenia elementów zabezpieczenia

Schemat połączeń zewnętrznych poszczególnych elementów zabezpieczenia opisano w punkcie sek. 13.5. Połączenia pomiędzy jednostką centralną a poszczególnymi jednostkami polowymi i wyłączającymi należy wykonać skrętką dwuparową w ekranie. Jedną parę przewodów wykorzystuje się jako parę doprowadzającą napięcie zasilające pomocnicze (24 VDC), drugą do transmisji danych (magistrala CAN). Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami mogą być wykonane jako łańcuchowe bez korzystania z zacisków na listwie pośredniczącej lub jako połączenie łańcuchowe z wykorzystaniem zacisków na listwie pośredniczącej. Długość przewodu pomiędzy zaciskami na listwie pośredniczącej a jednostką polową/wyłączającą powinna być mniejsza niż 0,5 m. Sposób połączenia ilustruje rys. 13.2 oraz rys. 13.3.



Rysunek 13.2 Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe bez listwy pośredniczącej).



Rysunek 13.3 Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe z listwą pośredniczącą).

Przekrój przewodów należy dobrać do długości kabla łączącego poszczególne elementy zabezpieczenia (tab. 13.1). Dla długości kabla < 100 m przekrój pojedynczej żyły powinien być nie mniejszy niż 0,5 mm^2. Zaleca się stosowanie kabla ekranowanego typu LIYCY-P 2x2x0,5 mm^2. Dla długości > 100 m przekrój pojedynczej żyły powinien być równy nie mniejszy niż 1 mm^2 (LIYCY-P 2x2x1 mm^2). Ekran kabla podłączyć do zacisku PE w miejscu zainstalowania jednostki centralnej, w pozostałych miejscach ekran zakończyć jak najbliżej podłączonego elementu i zaizolować. W miejscach skrajnych sieci CAN aktywować elementy terminujące (sek. 13.4).

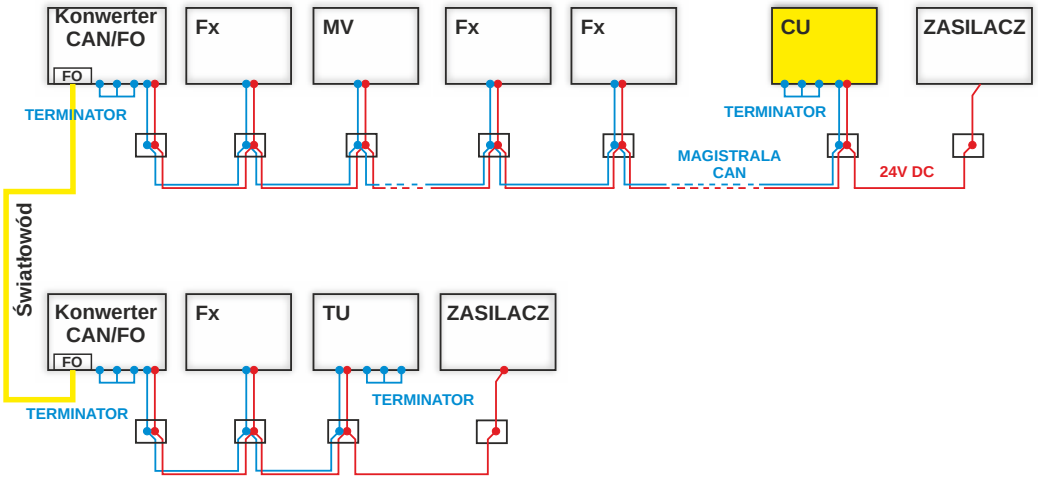
Tabela 13.1
Przewody zapewniające prawidłowe podłączenie urządzenia.

	Przekrój przewodu	Dane znamionowe
Magistrala CAN oraz zasilanie 24 *V*DC (< 100 *m*)	2x2x0,5 mm^2	LIYCY-P, 250 *V* rms lub dedykowany kabel do magistrali CAN BUS
Magistrala CAN oraz zasilanie 24 *V*DC (> 100 *m*)	2x2x1 mm^2	
RS485	0,35 — 0,75 mm^2	Dedykowany kabel do RS485
Podłączenia obwodów zewnętrznych	1,5 mm^2	250 *V* rms
Uziemienie	≥ 2,5 mm^2	

Montaż jednostek polowych/wyłączających w przypadku, gdy długość magistrali CAN przekracza 250 m.

Maksymalna długość magistrali CAN dla połączeń elektrycznych wynosi 250 *m*. Przy większych długościach mogą wystąpić zakłócenia lub brak komunikacji. W systemach ArcPRO-6 z magistralą CAN o długościach większych niż 250 *m* należy zainstalować zestaw konwerterów światłowodowych CAN/FO. Długość połączeń elektrycznych do zacisków konwertera nie może być większa niż 250 *m*. Maksymalna długość połączeń światłowodowych pomiędzy konwerterami wynosi do kilkunastu kilometrów (w zależności od typu konwertera). Opóźnienia zadziałania urządzenia związane z zastosowaniem takiego rozwiązania są pomijalnie małe. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rysunku rys. 13.4. Producent dostarcza odpowiednie rozwiązanie jako opcja dla całego zabezpieczenia. O konieczności zwiększenia długości magistrali CAN należy powiadomić producenta podczas składania zamówienia.

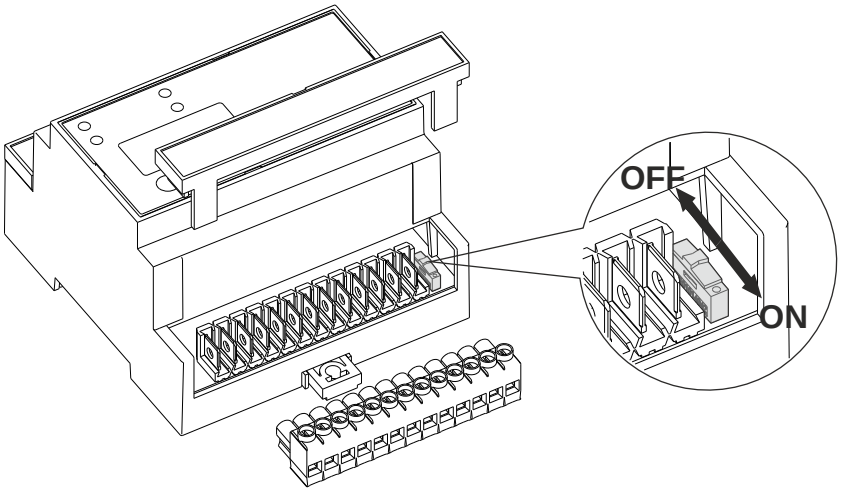
Rysunek 13.4
Połączenie elementów zabezpieczenia ArcPRO-6 (łańcuchowe z listwą pośredniczącą) i z zastosowaniem konwerterów światłowodowych.



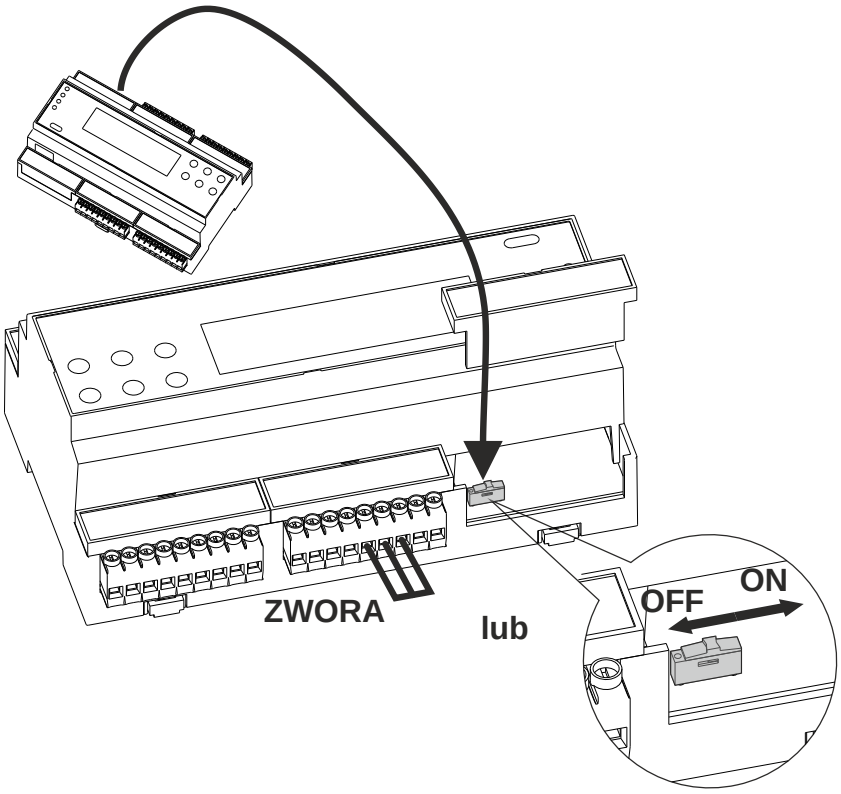
13.4. Terminacja sieci CAN zabezpieczenia ArcPRO-6

Do poprawnego działania sieci CAN zabezpieczenia wymagane jest założenie terminatorów w skrajnych punktach struktury. W tym celu w każdej jednostce systemu została udostępniona opcja włączenia terminatora. Aktywację terminatora przeprowadza się przez przełączenie przełącznika umieszczonego pod pokrywą zacisków w pozycję „ON". Położenie przełącznika pokazano na rys. 13.5 oraz rys. 13.6.

Rysunek 13.5
Przełącznik terminacji w jednostkach zabezpieczenia.

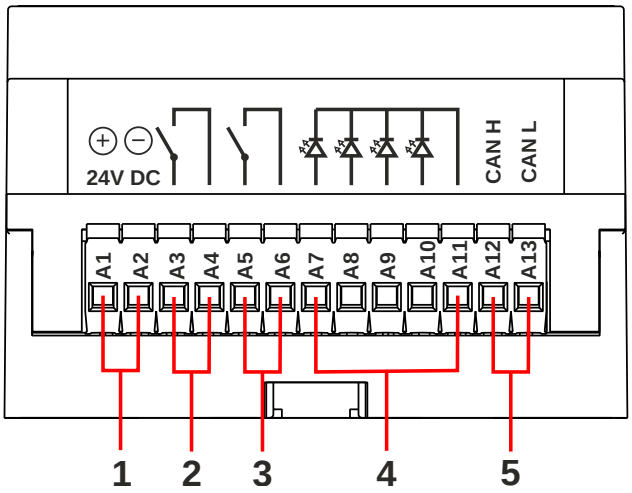


Rysunek 13.6
Możliwości terminacji w jednostce centralnej CU.



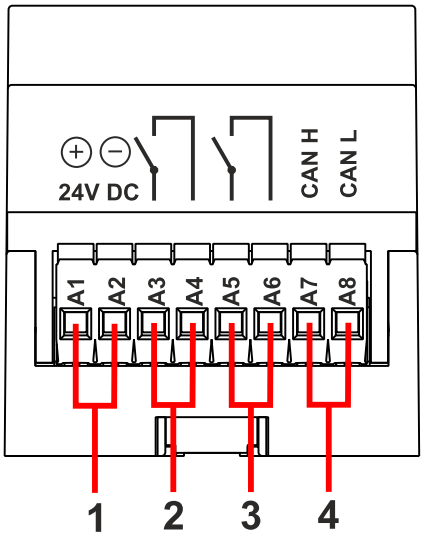
13.5. Podłączenie obwodów zewnętrznych do jednostek ArcPRO-6

Rysunek 13.7
Jednostka polowa F6 – podłączenie obwodów zewnętrznych.



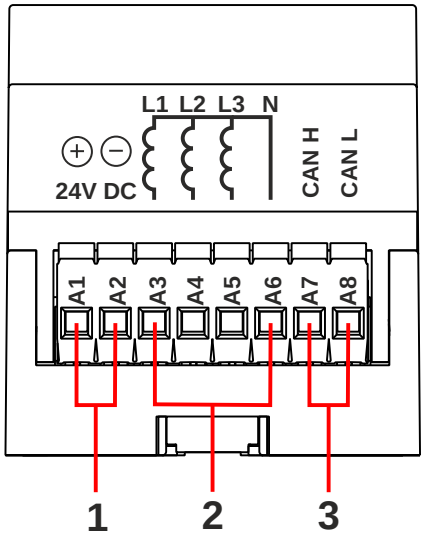
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Przekaźnik wyłączający (A3, A4)
3. Przekaźnik sygnalizacyjny (A5, A6)
4. Wejścia dwustanowe (A7, A8, A9, A10, A11)
5. Magistrala CAN:
   - CAN H (A12)
   - CAN L (A13)

Rysunek 13.8
Jednostka polowa F4 – podłączenie obwodów zewnętrznych.



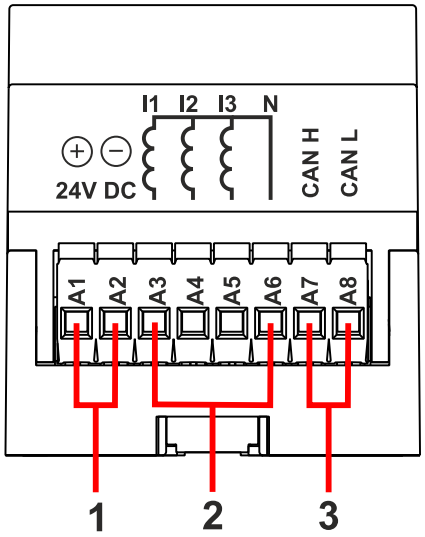
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Przekaźnik wyłączający (A3, A4)
3. Przekaźnik sygnalizacyjny (A5, A6)
4. Magistrala CAN:
   - CAN H (A7)
   - CAN L (A8)

Rysunek 13.9
Jednostka pomiarowa napięcia MV – podłączenie obwodów zewnętrznych.



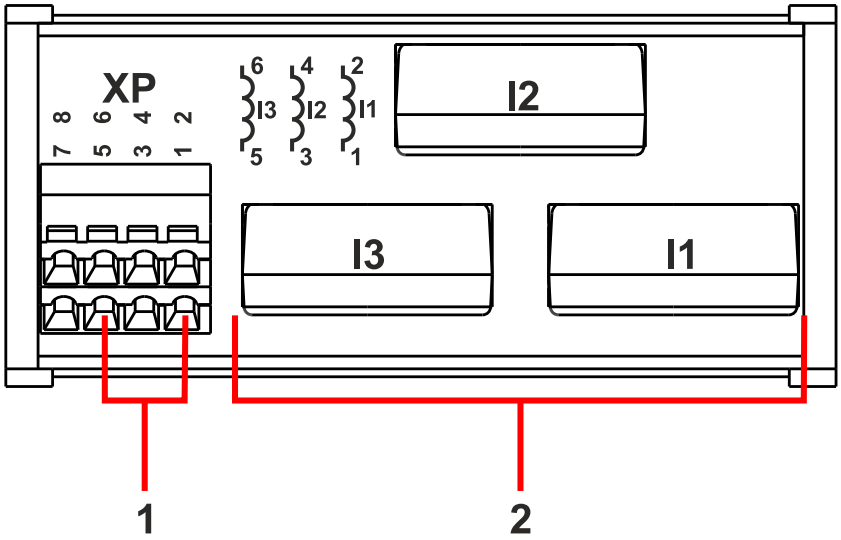
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Wejścia pomiarowe (A3, A4, A5, A6)
3. Magistrala CAN:
   - CAN H (A7)
   - CAN L (A8)

Rysunek 13.10
Jednostka pomiarowa prądu MA – podłączenie obwodów zewnętrznych.



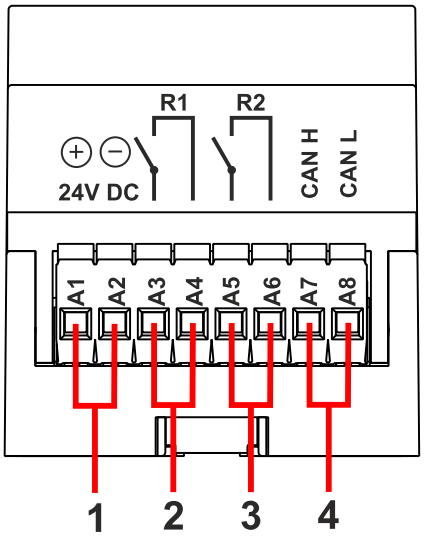
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Wejścia pomiarowe (A3, A4, A5, A6)
3. Magistrala CAN:
   - CAN H (A7)
   - CAN L (A8)

Rysunek 13.11
Moduł pomiarowy CS – podłączenie obwodów zewnętrznych.



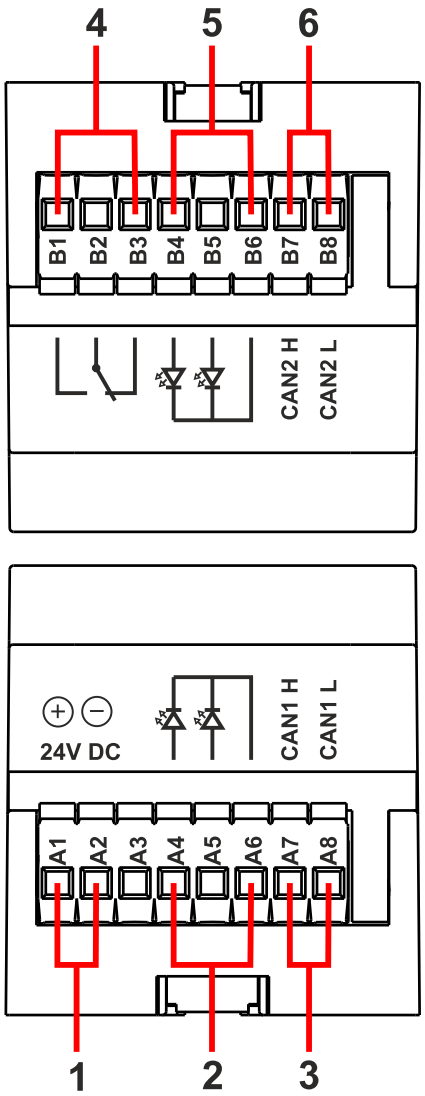
1. Wyjścia przekładników separujących
   - prąd fazy L1 (XP1, XP2)
   - prąd fazy L2 (XP3, XP4)
   - prąd fazy L3 (XP5, XP6)
2. Przekładniki separujące

Rysunek 13.12
Jednostka wyłączająca TU – podłączenie obwodów zewnętrznych.



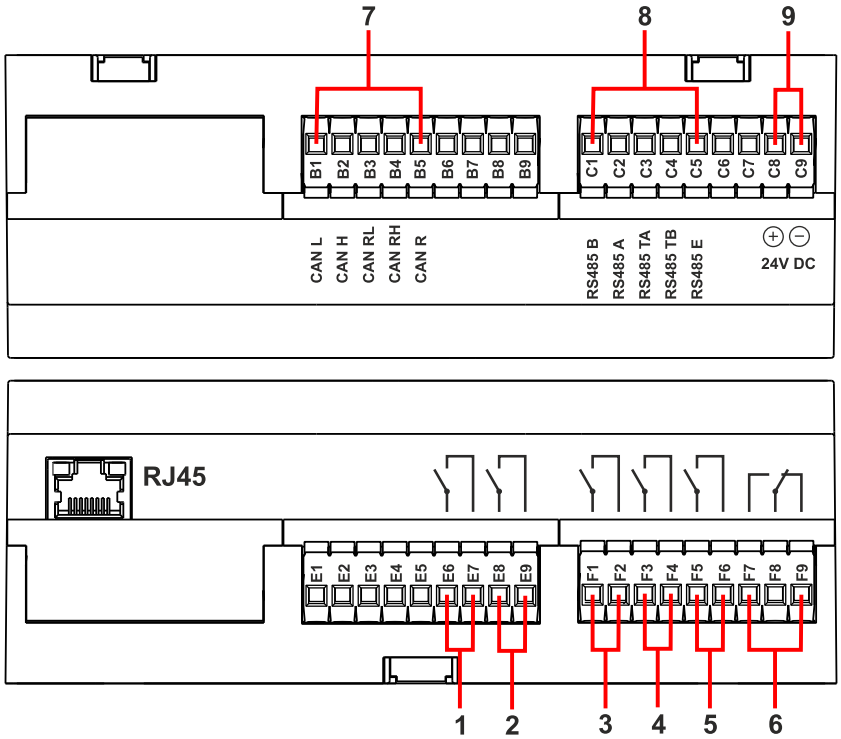
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Przekaźnik wyłączający (A3, A4)
3. Przekaźnik wyłączający (A5, A6)
4. Magistrala CAN:
   - CAN H (A7);
   - CAN L (A8).

Rysunek 13.13
Jednostka separująca SU – podłączenie obwodów zewnętrznych.



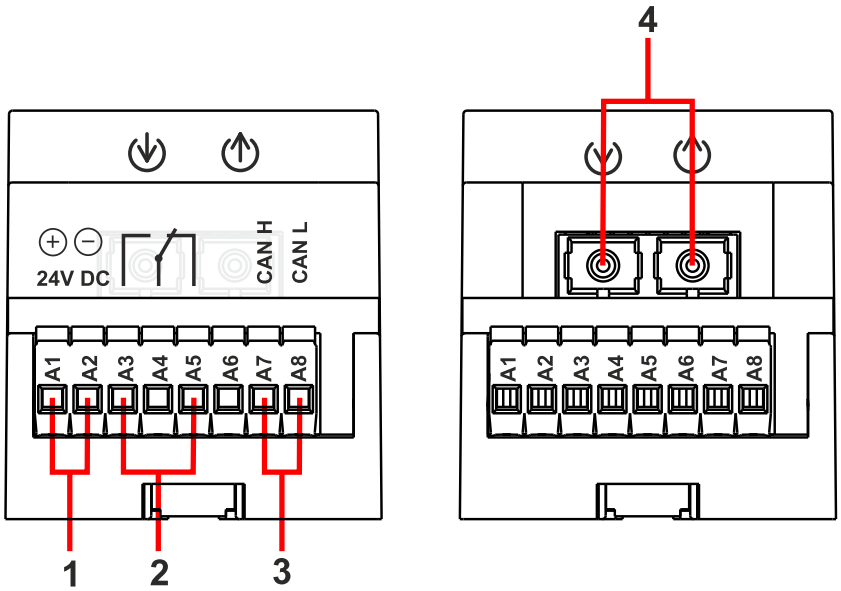
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Wejścia dwustanowe (A4, A5, A6, B4, B5, B6)
3. Przekaźnik sygnalizacyjny (B1, B2, B3)
4. Magistrala CAN:
   - CAN1 H (A7)
   - CAN1 L (A8)
   - CAN2 H (B7)
   - CAN2 L (B8)

Rysunek 13.14
Jednostka centralna CU – podłączenie obwodów zewnętrznych.



1. Przekaźnik wyłączający (E6, E7)
2. Przekaźnik wyłączający (E8, E9)
3. Przekaźnik wyłączający (F1, F2)
4. Przekaźnik wyłączający (F3, F4)
5. Przekaźnik wyłączający (F5, F6)
6. Przekaźnik wyłączający/sygnalizacyjny niesprawność:
   - styk NO (F7, F8)
   - styk NC (F8, F9)
7. Magistrala CAN:
   - CAN L (B1)
   - CAN H (B2)
   - CAN terminator (B3, B4, B5)
8. Interfejs RS485:
   - RS485 B (C1)
   - RS485 A (C2)
   - RS485 terminator (C3, C4)
   - RS485 ekran (C5)
9. Zasilanie:
   - +24 V DC (C8)
   - −24 V DC (C9)

Rysunek 13.15
Konwerter światłowodowy FOC – podłączenie obwodów zewnętrznych.



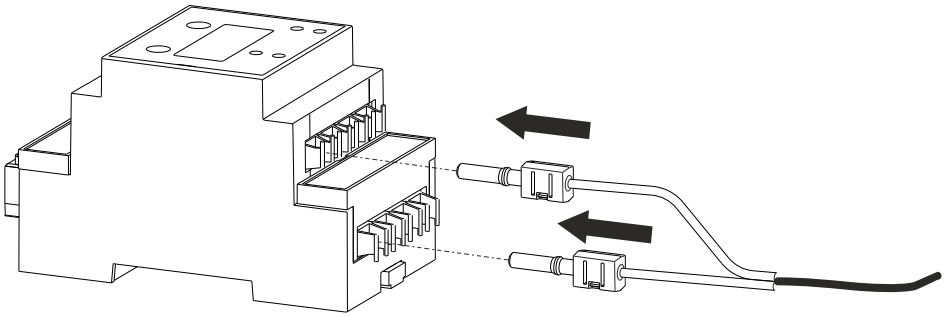
1. Zasilanie (A1, A2)
2. Przekaźnik sygnalizacyjny (A3, A4, A5)
3. Magistrala CAN:
   - CAN1 H (A7)
   - CAN1 L (A8)
4. Wejścia światłowodowe (2 x SC)

13.6. Montaż elementów optycznych.

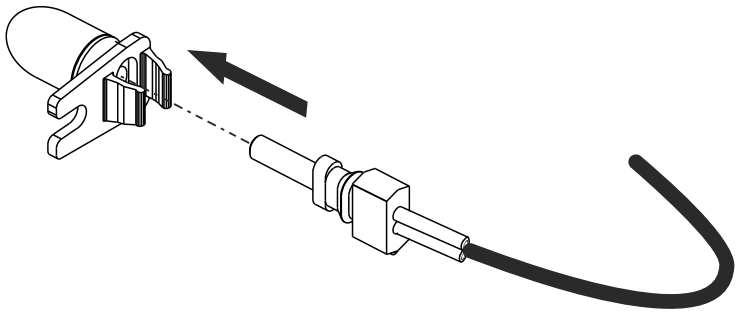
Podczas instalowania zabezpieczenia należy zwrócić szczególną uwagę na poprawność montażu elementów optycznych, w szczególności na:

- zachowanie bezpiecznego promienia gięcia światłowodu;
- układanie światłowodu w miejscach, gdzie możliwość uszkodzenia w czasie rutynowych prac konserwacyjnych i remontowych jest mało prawdopodobna;
- unikanie zbliżeń do ruchomych elementów mechanicznych rozdzielnicy: napędy, cięgna blokad, wyłączniki krańcowe itp.;
- o ile to możliwe, zapewnienie niezależnej drogi prowadzenia światłowodów (nieukładanie w wiązkach razem z innymi przewodami);
- nie należy stosować zbędnych zapasów – max. 1 *m*.

Elementy optyczne należy mocować przy użyciu montażowych pasków plastikowych i uchwytów samoprzylepnych przy zachowaniu wyżej wymienionych wskazówek. Przejścia elementów optycznych do poszczególnych przedziałów rozdzielnicy należy uszczelnić, wykorzystując przepusty kablowe lub dławiki kablowe. Czujniki optyczne wyposażone w światłowód plastikowy należy łączyć z wejściami i wyjściami optycznymi jednostek polowych zgodnie z rys. 13.16. Czujnik czołowy i pętla światłowodowa mogą być stosowane zamiennie.



Rysunek 13.16 Podłączenie czujnika do jednostki polowej.



Rysunek 13.17 Połączenie głowicy czujnika ze światłowodem.

13.7. Uruchamianie

13.7.1. Rejestracja elementów systemu w CU

Po montażu mechanicznym i sprawdzeniu poprawności połączeń elektrycznych wszystkich elementów systemu można przystąpić do uruchomienia zabezpieczenia ArcPRO-6. Należy pamiętać, że w trakcie uruchamiania może dojść do wygenerowania niepotrzebnych sygnałów wyłączających.

Do konfiguracji zabezpieczenia przystępuje się po podaniu napięcia pomocniczego 24 V DC. Pierwszym etapem konfiguracji zabezpieczenia ArcPRO-6 jest nadanie adresu sieciowego wszystkim podłączonym elementom. Dopuszczalne jest stosowanie tego samego adresu sieciowego dla urządzeń różnego typu. Zakres adresów sieciowych musi zawierać się w przedziale 1 — 200. Sposób nadawania adresu sieciowego pokazano w punkcie sek. 4.4 niniejszej instrukcji.

Przy pierwszym uruchomieniu zabezpieczenia ArcPRO-6 wszystkie elementy zabezpieczenia mają ten sam fabrycznie nadany adres sieciowy. Na stronie i na panelu oraz na jednostkach F4/F6/MV/TU wyświetlane są komunikaty o awarii adresu sieciowego. Po nadaniu właściwych dla danej instalacji adresów sieciowych układ przechodzi do pracy w trybie bezawaryjnym, sygnalizacja o wykryciu awarii zostaje wyłączona. Podłączone urządzenia są automatyczne wykrywane i rejestrowane w jednostce CU.

Ważne!
W danej sieci CAN nie mogą występować elementy tego samego typu o tym samym adresie sieciowym. Nieprzestrzeganie tej reguły doprowadzi do niewłaściwego działania zabezpieczenia. Ilości wykrytych i zarejestrowanych urządzeń widoczne są na stronie www i na panelu operatorskim jednostki centralnej CU.

13.7.2. Konfiguracja wejść optycznych jednostek polowych

Użytkownik, który dokonał montażu czujników optycznych zgodnie z przygotowanym przez producenta standardem, nie musi zmieniać ich konfiguracji. Jeżeli jednak istnieje taka potrzeba, należy dokonać zmian ustawień konfiguracyjnych wejść optycznych na jednostce polowej (sek. 4.4), z panelu jednostki centralnej (rys. 10.10) lub strony www (rys. 11.25).

Standardowa konfiguracja czujników optycznych dla F4:

- czujnik C1 – przypisany do strefy S1A;
- czujnik C2 – przypisany do strefy S1A;
- czujnik C3 – przypisany do strefy S2A;
- czujnik C4 – przypisany do strefy S2A.

Standardowa konfiguracja czujników optycznych dla F6:

- czujnik C1 – przypisany do strefy S1A;
- czujnik C2 – przypisany do strefy S1B;
- czujnik C3 – przypisany do strefy S1AB;

- czujnik C4 – przypisany do strefy S1AB;
- czujnik C5 – przypisany do strefy S1AB;
- czujnik C6 – przypisany do strefy S2AB.

Ważne!
Jednostka polowa F6 standardowo przeznaczona jest do pracy w polach rozdzielnic dwusystemowych. Po konfiguracji można stosować ją w rozdzielnicach jednosystemowych.

13.7.3. Sprawdzenie wejść optycznych

Sprawdzenie przy użyciu zewnętrznego źródła światła

Oświetlając czujnik strumieniem światła o natężeniu ~ 40 $klux$ z odległości 20 cm, pobudzamy człon optyczny urządzenia. Informacja o uaktywnieniu członu optycznego dostępna jest na panelu czołowym jednostki centralnej CU (rys. 10.11) oraz na stronie www zabezpieczenia (rys. 11.27). Detekcję światła można również sprawdzić zgodnie z rysunkiem rys. 4.5 na panelu czołowym jednostki polowej.

Długotrwałe pobudzenie czujnika optycznego > 5 s blokuje tor optyczny. Na jednostce polowej zapali się dioda LED **AWARIA**. Na panelu czołowym jednostki centralnej zostanie zapalona dioda LED **AWARIA**. Szczegółowe informacje na temat pobudzenia będą dostępne na stronach panelu operatorskiego jednostki centralnej CU (rys. 10.11) oraz na stronie www (rys. 11.27). Zestyk przekaźnika sygnalizacyjnego (F7, F8) CU zostanie zamknięty. Po usunięciu źródła światła pozostanie informacja o chwilowym pobudzeniu członu optycznego. Pobudzenie należy skasować przyciskiem na jednostce polowej lub na panelu operatorskim CU, alternatywnie na stronie www zabezpieczenia.

Ważne!
Jeżeli w trakcie sprawdzania wejść optycznych (za pomocą zewnętrznego źródła światła) pobudzony będzie człon podnapięciowy $U <$ lub nadprądowy $I >$, to zabezpieczenie wygeneruje sygnały wyłączające.

Sprawdzenie przy użyciu wbudowanego testu

ArcPRO-6 wyposażone zostało w mechanizm automatycznego testowania torów optycznych. Test przeprowadzany jest na żądanie lub z określonym interwałem czasowym. Przeprowadzenie testu możliwe jest z poziomu jednostki centralnej CU (rys. 10.54) i strony www zabezpieczenia (rys. 11.2). Testowane są tory optyczne we wszystkich zainstalowanych jednostkach polowych. Sprawdzenie torów optycznych w pojedynczej jednostce polowej udostępnione jest w menu konfiguracyjnym jednostki (rys. 4.6).

Ważne!

Testowanie torów optycznych (czujników) przy użyciu wbudowanych funkcji testujących jest całkowicie bezpiecznie. Nie ma niebezpieczeństwa generowania przez zabezpieczenie sygnałów wyłączających nawet w przypadku pobudzenia członu podnapięciowego $U <$ lub nadprądowego $I >$.

13.8. Eksploatacja

13.8.1. Sprawdzenie okresowe działania zabezpieczenia

Przy poprawnie prowadzonej eksploatacji zabezpieczeń łukoochronnych należy przeprowadzić kontrolę działania zabezpieczenia w czasie planowanych przeglądów rozdzielnic lub ich odstawienia z ruchu. Sprawdzenie funkcjonalne powinno obejmować kontrolę:

- pobudzenia członów optycznych;
- pobudzenia członu napięciowego;
- pobudzenia członu prądowego;
- obwodów sygnalizacji zewnętrznej i wewnętrznej;
- pobudzenia wszystkich obwodów wyłączających poprzez symulację zwarcia łukowego.

Przynajmniej raz w roku należy, oprócz sprawdzenia funkcjonalnego, dokonać pomiaru czasów zadziałania zabezpieczenia.

Producent prowadzi usługi związane z serwisem i okresową kontrolą zabezpieczeń łukoochronnych.

13.8.2. Wymiana elementów optycznych po powstaniu zwarcia

Po powstaniu zwarcia łukowego elementy optyczne zabezpieczenie łukoochronne z reguły nie nadają się do dalszej eksploatacji, nawet jeżeli nie noszą śladów uszkodzeń. W wyniku działania łuku może ulec zmianie czułość elementów optycznych (wskutek okopcenia, wpływu temperatury), a tym samym czułość całego zabezpieczenia. Wymianę elementów optycznych należy prowadzić zgodnie z instrukcją montażu elementów optycznych.

13.8.3. Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń

Urządzenie zawiera układ auto diagnostyki, co zapewnia bezzwłoczną sygnalizację wystąpienia większości jego uszkodzeń wewnętrznych. Po wykryciu uszkodzenia przez układ auto diagnostyki lub przez personel użytkownika należy opisać jego objawy i skonsultować je z przedstawicielem producenta w celu ustalenia sposobu dalszego postępowania.

Ważne!

Nie zaleca się dokonywania żadnych napraw przez użytkownika bez uprzedniego uzgodnienia z producentem.

13.9. Magazynowanie i warunki pracy

Opakowanie transportowe powinno posiadać taki sam stopień odporności na wibracje i udary, jaki określony jest w normach PN-EN 60255-21-1:1999 i PN-EN 60255-21-2:2000 dla klasy ostrości 1. Dostarczone przez producenta urządzenie należy rozpakować ostrożnie, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie, czy urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń zewnętrznych.

Urządzenie powinno być magazynowane w pomieszczeniu suchym i czystym, w którym temperatura składowania mieści się w zakresie od $-25°C$ do $+70°C$.

Wilgotność względna powinna być w takich granicach, aby nie występowało zjawisko kondensacji lub szronienia.

Przed podaniem napięć zasilających urządzenie powinno być zainstalowane w miejscu pracy na około 2 godziny wcześniej w celu wyrównania temperatury oraz uniknięcia wystąpienia wilgoci i kondensacji.

13.10. Gwarancja i serwis

Okres i warunki gwarancji podane są na karcie gwarancyjnej dołączonej do każdego urządzenia.

Na dostarczone urządzenie SPIE Energotest sp. z o.o. udziela 12-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży (chyba że zapisy umowy stanowią inaczej), na zasadach określonych w karcie gwarancyjnej. Producent udziela również pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe, gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę. Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

13.11. Ochrona środowiska

Przedsiębiorstwo SPIE Energotest sp. z o.o. prowadzi działalność zgodnie z wymogami systemu jakości ISO 9001 oraz systemu ochrony środowiska ISO 14001.

13.12. Utylizacja

Jeżeli w wyniku zakończenia użytkowania lub ewentualnego uszkodzenia zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnie likwidacji) urządzenia, to należy uprzednio odłączyć wszelkie wielkości pomiarowe i pomocnicze. Zdemontowane urządzenie należy traktować, jako złom elektroniczny, z którym należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi gospodarkę odpadami.

13.13. Sposób zamawiania

Zamówienie powinno zawierać:

- liczbę jednostek centralnych ArcPRO-6/CU;
- liczbę jednostek polowych ArcPRO-6/F4/F6;
- liczbę jednostek pomiarowych ArcPRO-6/MV/MA;
- liczbę jednostek wyłączających ArcPRO-6/TU;
- liczbę jednostek separujących ArcPRO-6/SU;
- liczbę jednostek konwerterów światłowodowych ArcPRO-6/FOC;
- liczbę zasilaczy;
- typ i liczbę czujników optycznych z wyszczególnioną długością – przy podawaniu długości czujnika należy uwzględnić odpowiedni zapas światłowodu nieprzekraczający 1 metra;
- rodzaj/typ rozdzielnicy, w której ma być zamontowane zabezpieczenie;
- nazwisko i dane kontaktowe osoby, która może udzielić dodatkowych informacji dotyczących zamówienia, instalacji lub konfiguracji zabezpieczenia.

Zamówienia należy składać na adres:

SPIE ENERGOTEST sp. z o.o.
ul. Chorzowska 44B
44-100 Gliwice

tel.: +48 32 270 45 18

`energotest@spie.com`
`www.spie-energotest.pl`

Tabela 13.2
Historia zmian

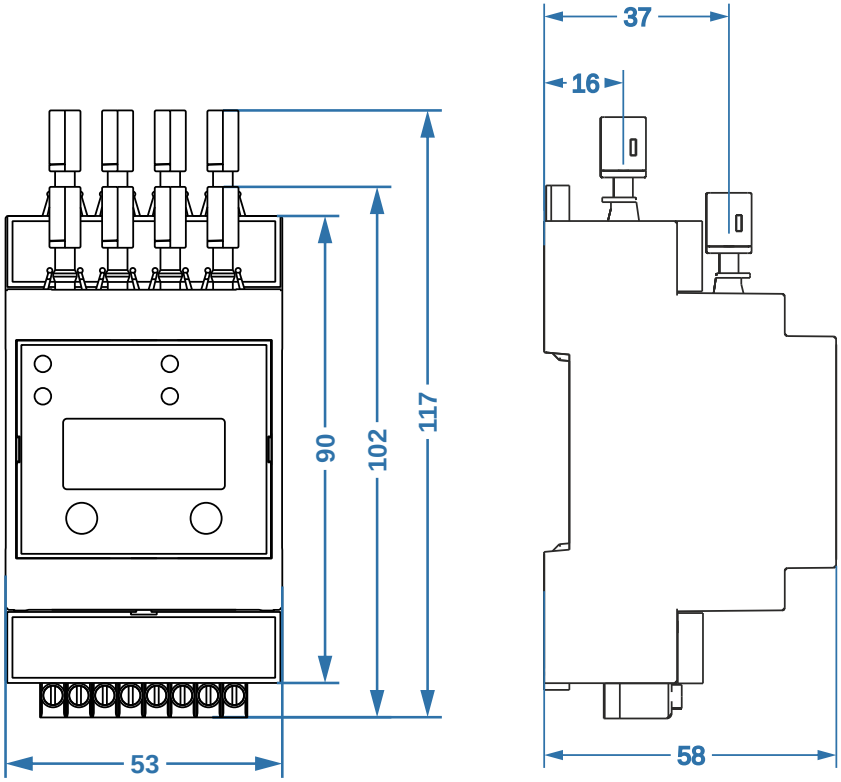
Wersja	Punkty	Opis
20240202 1.0		Wersja pierwotna
20240325 1.1	tab. 3.10, tab. 3.11	poprawa danych technicznych jednostek MA,MV
	dod. B	dodano diagram działania przekaźników wykonawczych jednostek TU i CTU
	cały dokument	poprawki językowe
20240925 1.2	sek. 2.2.8, sek. 2.2.9	dodano opisy nowych jednostek ArcPRO-6/SU/ i ArcPRO-6/FOC
	rozdz. 11	zmiana strony www

Dodatek A

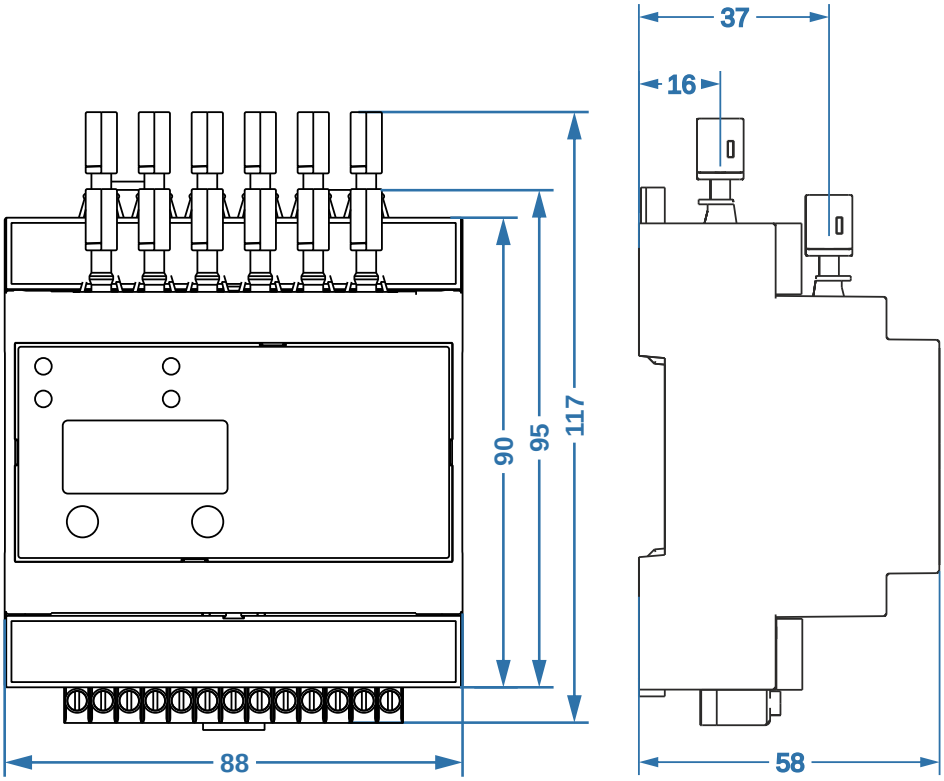
Rysunki wymiarowe

A.1. Rzuty i wymiarowanie

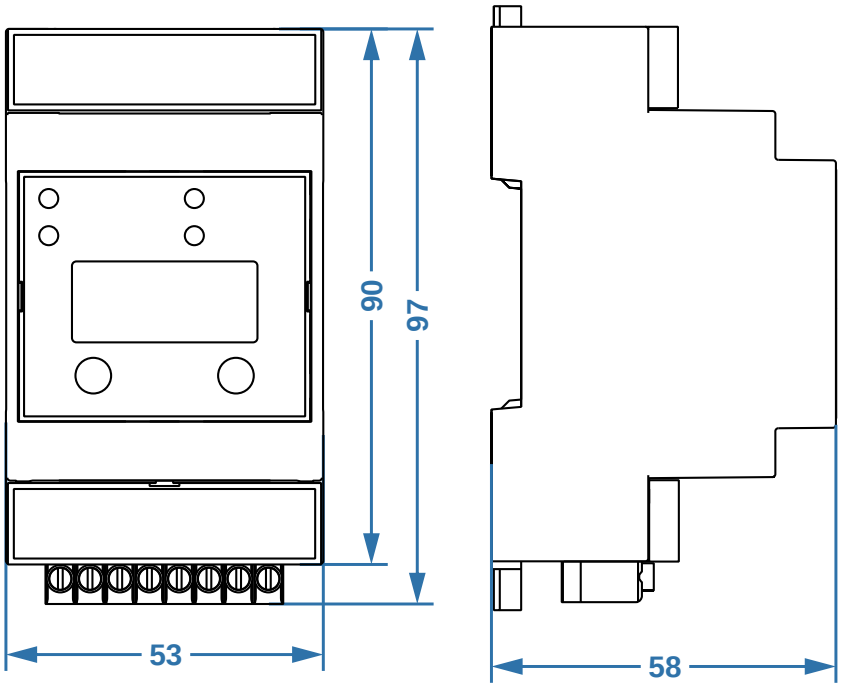
Rysunek A.1
Wymiary gabarytowe jednostki polowej ArcPRO-6/F4.



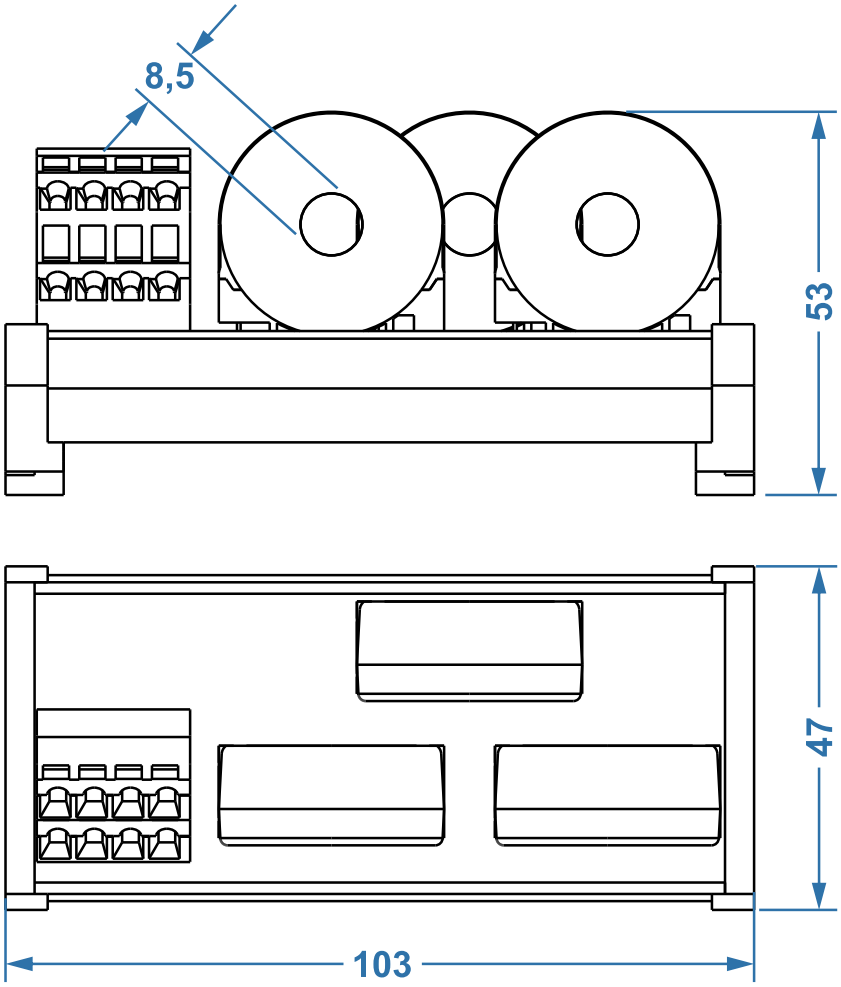
Rysunek A.2
Wymiary gabarytowe jednostki polowej ArcPRO-6/F6.



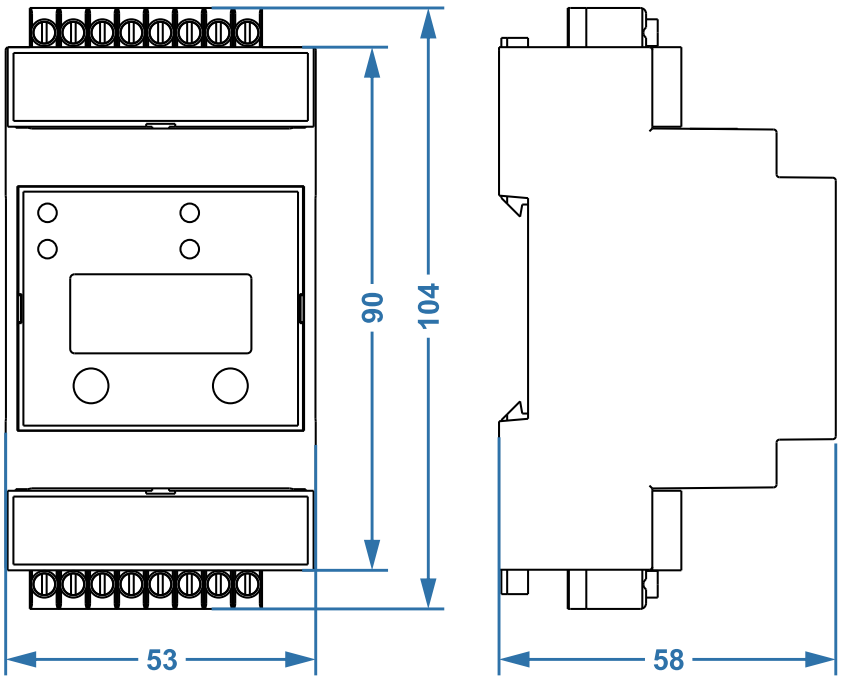
Rysunek A.3
Wymiary gabarytowe jednostek pomiarowych MV,MA oraz jednostki wyłączającej TU.



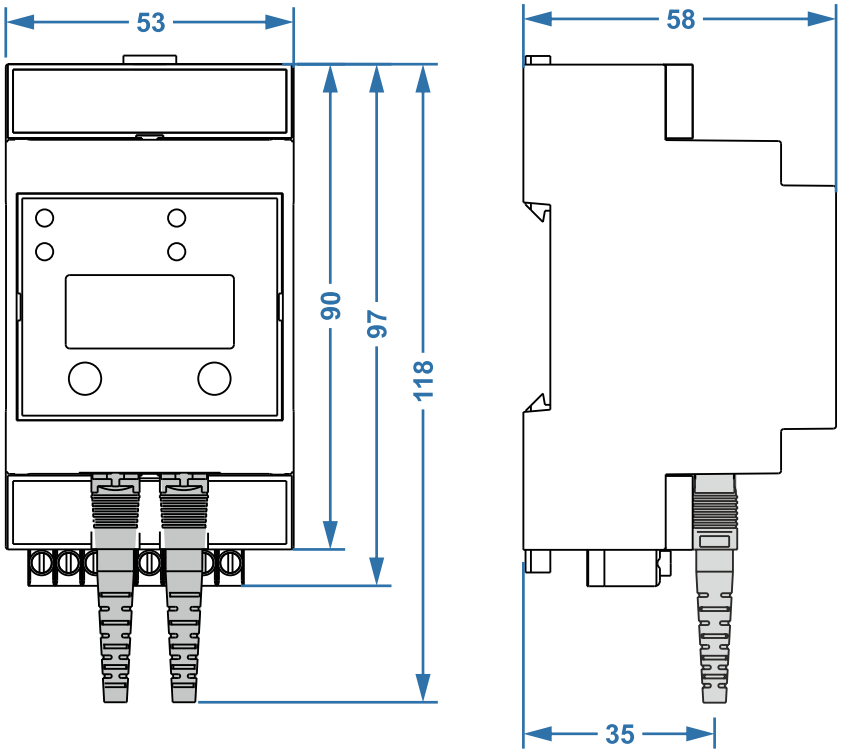
Rysunek A.4
Wymiary gabarytowe modułu wejściowego CS.



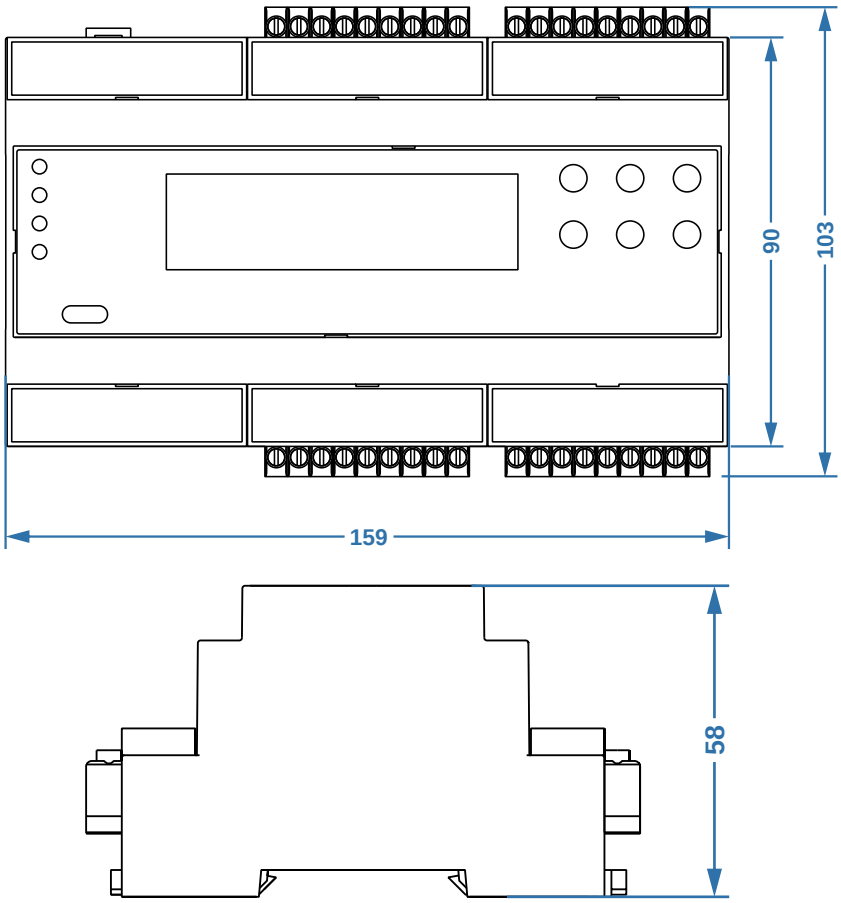
Rysunek A.5
Wymiary gabarytowe modułu separującego SU.



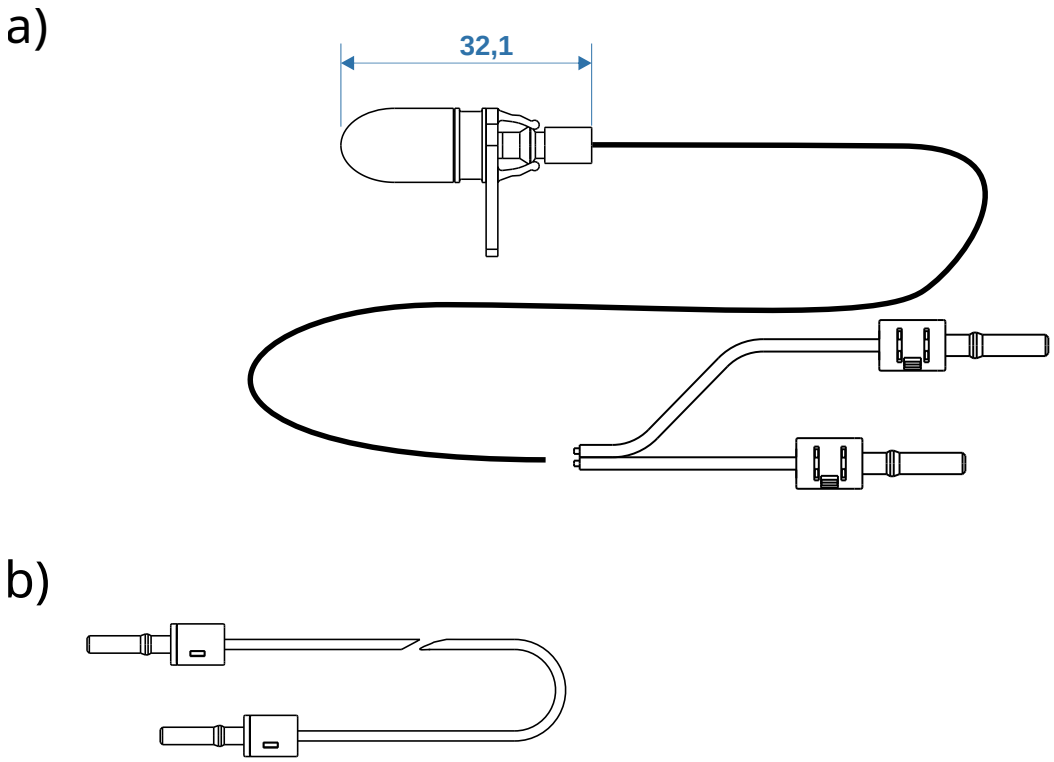
Rysunek A.6
Wymiary gabarytowe modułu konwertera światłowodowego



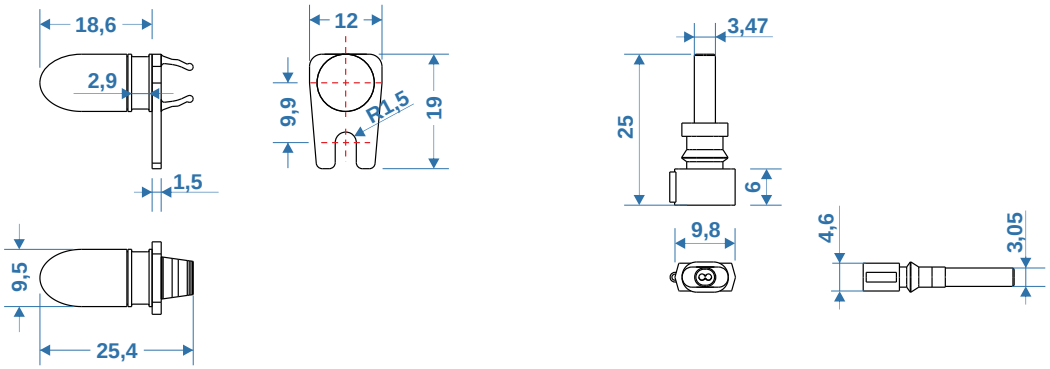
Rysunek A.7
Wymiary gabarytowe jednostki centralnej ArcPRO-6/CU.



Rysunek A.8
Wymiary gabarytowe czujnika optycznego: a) czujnik czołowy, b) pętla światłowodowa.



Rysunek A.9
Wymiary gabarytowe elementów składowych czujnika optycznego.



Dodatek B

Diagram działania przekaźników wykonawczych

Tabela B.1
Diagram działania przekaźników wykonawczych.

	NASTAWA PRZEKAŹNIKA											
STREFA	S1	S2	S3	ES	S1A	S1B	S1AB	S2A	S2B	S2AB	SA	SB
S1A	X			X	X						X	
S1B	X			X		X						X
S1AB	X			X	X(A)	X(B)	X				X(A)	X(B)
S2A		X		X				X			X	
S2B		X		X					X			X
S2AB		X		X				X(A)	X(B)	X	X(A)	X(B)
S3			X	X								

X – oznacza zamknięcie styków przekaźnika,

(A) i (B) – w przypadku stref mieszanych określa system, w którym doszło do wykrycia zwarcia.

Dodatek C

Diagram działania odłączników jednostek polowych F6

Tabela C.1
Diagram odczytu położenia odłączników.

Wejście A7 (A9)	Wejście A8 (A10)	Odczytany stan położenia odłącznika
0	0	nieokreślony stan odłącznika
1	1	
0	1	odłącznik zamknięty
1	0	odłącznik otwarty

A7 i A8 – wejścia binarne przeznaczone dla systemu A,

A9 i A10 – wejścia binarne przeznaczone dla systemu B,

1 – stan wysoki na wejściu,

0 – stan niski na wejściu.

Tabela C.2
Diagram odczytu systemu jednostki polowej.

Odłącznik systemu A	Odłącznik systemu B	Odczytany system
nieokreślony	nieokreślony	AB
zamknięty	zamknięty	
otwarty	otwarty	
zamknięty	nieokreślony	
nieokreślony	zamknięty	
zamknięty	otwarty	A
nieokreślony	otwarty	
otwarty	zamknięty	B
otwarty	nieokreślony	