

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Elektryczny

Instytut Elektroenergetyki i Sterowania Układów

Zakład Automatyki i Informatyki w Elektroenergetyce

Instrukcja laboratoryjna

***do badania funkcji zabezpieczeniowych
mikroprocesorowego zespołu zabezpieczeniowego***

typu SPAC 322 C

2. Opis programatora SGR

Na płycie czołowej zabezpieczenia znajduje się programator SGR.

Jego zadaniem jest odpowiednie skonfigurowanie poszczególnych członów zabezpieczenia z określonymi przekaźnikami wyjściowymi. W tym celu należy dla żądanej konfiguracji ustawić przełączniki programatora w pozycji 1 lub 0. W tablicy 2.1 podano funkcje przypisywane odpowiedniemu przełącznikowi.

Tablica 2.1

Funkcje programatora SGR

Przełącznik w pozycji 1	Funkcja
SGR/1	Przyłączenie członu $I_{>}$ do wyjścia przekaźnika F,
SGR/2	Przyłączenie członu $I_{\varphi>}$ do wyjścia przekaźnika E – sygnał pobudzenia,
SGR/3	Przyłączenie członu $I_{\varphi>}$ do wyjścia przekaźnika E – sygnał wyzwolenia,
SGR/4	Przyłączenie automatyki SPZ do wyjścia przekaźnika E – sygnał ARDUE,
SGR/5	Przyłączenie sygnału otwarcia wyłącznika do wyjścia przekaźnika B,
SGR/6	Przyłączenie członu $I_{\varphi>}$ do wyjścia przekaźnika D – sygnał wyzwolenia,
SGR/7	Przyłączenie członu $I_{\varphi>}$ do wyjścia przekaźnika B i D – sygnał wyzwolenia,
SGR/8	Przyłączenie sygnału blokującego BS1 do modułów przekaźników pomiarowych.

- 10 - 11 - 12 – przekaźnik wejściowy,
- 35 - 36 – przekaźnik wejściowy,
- 70 - 71 - 72 – przekaźnik sygnalizacyjny - G,
- 73 - 74 - 75 – przekaźnik sygnalizacyjny - F (sygnalizacja pobudzenia), *74-75 zerowy.*
- 65 - 66 – przekaźnik wyjściowy (styki czasowe) - B,
- 67 - 68 - 69 – przekaźnik sygnalizacyjny - C, *energetyczny sygnał. J=0*
- 85 - 86 – przekaźnik wyjściowy - A.

W skład obwodu elektrycznego zasilającego zabezpieczenie cyfrowe wchodzi: wtyczka ze stykiem ochronnym, przewód elektryczny 3-żyłowy, bezpiecznik radiowy 1A wraz z gniazdem, jednosegmentowy wciskowy przełącznik klawiszowy oraz złączki przewodowe. Bezpiecznik radiowy 1A umieszczony jest w gnieździe bezpiecznikowym zamkniętym typu GBA-z.

Szeregową komunikację przekaźnika z lokalnym komputerem zapewnia zamontowane na płycie przystawki złącze RS 485.

Schemat poglądowy przystawki przedstawiony jest na z. 2.2, a schemat połączeń płyty zaciskowej przystawki na z. 2.3.

Rysunki zamieszczone są w załączniku 2.

4.3. Obsługa stanowiska laboratoryjnego

4.3.1. Przygotowanie stanowiska do uruchomienia

Przed uruchomieniem stanowiska laboratoryjnego należy wykonać następujące czynności:

- a) sprawdzić czy pokrętko przełącznika „pns” jest ustawione w pozycji „f”,
- b) sprawdzić czy suwaki autotransformatorów w obwodach prądowych (fazy L1, L2, L3) w obwodzie dodatkowego źródła prądowego I2 oraz w obwodach napięciowych (fazy U, V, W) znajdują się w położeniu „0”,

Załącznik nr 1

1. Obsługa zabezpieczenia cyfrowego typu SPAA 322C

Każdy panel zabezpieczenia zawiera odpowiednie urządzenia służące do przemieszczania się po menu, dokonywania nastaw, ustawiania konfiguracji oraz do wyświetlania i sygnalizowania określonych informacji.

Za pomocą przycisków STEP i RESET umieszczonych na płycie czołowej przekaźnika można poruszać się po głównym oraz podrzędnym menu. Jeżeli przyciśnie się przycisk STEP, to w zależności od czasu jego trzymania można przemieszczać się po menu głównym do przodu (STEP=1s) bądź do tyłu (STEP=0.5s). Do sygnalizowania, w którym miejscu menu aktualnie się przebywa, wykorzystywane są diody LED umieszczone pod gałkami nastawczymi, programatorem oraz wskaźnikami mierzonych wielkości. Przejście z menu głównego do podrzędnego jest realizowane po naciśnięciu przycisku RESET w ciągu 1s. Poruszanie się w podmenu jest podobne jak w menu głównym, tj. przejście do przodu gdy STEP 1s i przejście do tyłu oraz wycofanie się z podmenu STEP 0.5s. Obydwa przyciski mogą służyć także do ręcznego nastawiania parametrów zawartych w rejestrach. Jeżeli trzeba zmienić np. kod adresu występującego w rejestrze A to wykonuje się następujące czynności (uruchamia się tzw. tryb regulacji):

- przyciskiem STEP wybiera się rejestr A — na wyświetlaczu pojawia się nazwa rejestru oraz kod np. A 146,
- zmiana numeru kodu odbywa się po naciśnięciu przycisku RESET w ciągu 10s — na wyświetlaczu pojawi się migająca liczba 6,
- chcąc zmienić daną liczbę należy przycisnąć przycisk STEP,
- w celu przejścia do zmiany następnej liczby naciska się RESET, aktualnie zmieniana liczba jest sygnalizowana na wyświetlaczu (miganie tej liczby),
- w celu zapamiętania w rejestrze nowego numeru kodu należy przycisnąć obydwa przyciski STEP i RESET (jednocześnie) na wyświetlaczu pojawi się A ---,

- opuszczenie trybu nastawiania odbywa się przez naciśnięcie RESET przez 10s – na wyświetlaczu pojawi się nowy kod adresu.

Jeżeli trzeba zmienić parametry znajdujące się w podmenu rejestru A, to wykonuje się następujące czynności:

- przyciskiem STEP wybiera się rejestr A,
- następuje wejście do podmenu — RESET 1s,
- możliwe jest poruszanie się w podmenu — STEP 0.5s lub STEP 1s,
- przy poruszaniu się w podmenu miga lewa cyfra wyświetlacza wskazująca aktualne położenie,
- wejście do trybu ustawiania — RESET 10s,
- poruszanie się w trybie ustawiania — RESET — migająca cyfra na wyświetlaczu pokazuje daną liczbę parametru, która aktualnie jest zmieniana,
- zmiana cyfry — STEP,
- zapamiętanie nowego parametru — STEP + RESET — na wyświetlaczu pojawi się np.: 1---,
- wyjście z trybu nastawiania — STEP 0.5s.

Podobne czynności jak dla zmiany parametrów znajdujących się w rejestrze A można przeprowadzić dla zadanej procentowej nastawy lub zdalnego ustawienia sumy kontrolnej programatora. Inna sytuacja występuje podczas nastawiania parametrów rejestru 0. Rejestr 0 służy do konfiguracji zabezpieczenia oraz do wywołania samotestowania. Sekwencja poruszania się w trybie: sygnały wyzwalające – samo testowanie jest następująca:

- przyciskiem STEP wybiera się rejestr 0,
- wejście do trybu wyzwalanie – testowanie – RESET 10s na wyświetlaczu pojawiają się trzy migające zielone cyfry a pod gałkami nastawczymi w zależności od aktualnie nastawianego sygnału wyzwalającego migająca dioda sygnalizuje:

gałka nastawcza 1	SS1	pobudzenie stopnia 1
gałka nastawcza 2	TS1	wyzwolenie stopnia 1
gałka nastawcza 3	SS2	pobudzenie stopnia 2
gałka nastawcza 4	TS2	pobudzenie stopnia 2

- poruszanie się po trybie wyzwiania – testowanie RESET 1s,
- uaktywnienie danego sygnału — RESET + STEP jednocześnie dla sygnałów SS1, SS2 — zapalają się żółte diody wskaźników dla sygnałów TS1, TS2 – zapalają się czerwone diody wskaźników,
- uaktywnienie samotestowania STEP — testowanie rozpoczyna się po 5 sekundach,
- wyjście z trybu — RESET 10s.

Przycisk RESET służy także do kasowania czerwonych diod wskaźników po zadziałaniu zabezpieczenia.

W celu dokonania nastaw wartości rozruchowych posługujemy się gałkami nastawczymi znajdującymi się na płycie czołowej przekaźnika. Gałki te wykonane są w formie potencjometrów. Zmieniając daną nastawę ręcznie przekręca się gałkę do zadanej wartości, która jednocześnie wyświetlana jest na wyświetlaczu.

Diody LED umieszczone pod gałkami służą do sygnalizacji aktualnie zmienionej nastawy. Chcąc zmienić inną wartość rozruchową wystarczy przekręcić odpowiednio daną gałkę, co uaktywnia diodę LED oraz wyświetlacz pokazujący istniejącą nastawę.

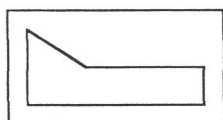
Każdy moduł przekaźnika zawiera programator. Przy jego pomocy można odpowiednio wybrać zakresy wartości rozruchowych, uaktywnić daną charakterystykę rozruchową bądź wyzwolić sygnały sterujące. Obsługa programatora jest bardzo prosta. Programator zbudowany jest z mikroprzełączników, które mogą przyjąć pozycję 0 lub 1. Znając funkcje każdego z mikroprzełączników, które są różne i zależną od danego przekaźnika, ustawia się odpowiednią konfigurację. W programatorze znajduje się osiem mikroprzełączników każdemu z nich przyporządkowana jest liczba 2^n gdzie $n=0...7$. Liczby te wykorzystywane są do

określenia sumy kontrolnej programatora, która pokazywana jest na wyświetlaczu. Na rysunku z (1.1) przedstawiono przykład ustawienia programatora.

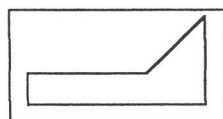
1	1	×	1	=	1
2	0	×	2	=	0
3	1	×	4	=	4
4	1	×	8	=	8
5	1	×	16	=	16
6	1	×	32	=	32
7	1	×	64	=	64
8	0	×	128	=	0

Suma kontrolna = 125

Położenie mikroprzełącznika



∧ 1



∧ 0

z 1.1. Przykładowe ustawienie programatora

Do komunikacji z użytkownikiem służą wyświetlacz LED oraz wskaźniki — diody LED. Na czterocyfrowym wyświetlaczu można uzyskać takie informacje, jak:

- pomiar wszystkich wielkości kryterialnych (cyfry w kolorze zielonym),
- nastawy wartości rozruchowych,
- sumę kontrolną programatora,
- numer rejestru oraz zawarte w nim parametry (numer rejestru wyświetlony jest na czerwono przez lewą skrajną cyfrę, parametry wyświetlone są w kolorze zielonym przez pozostałe cyfry),

- testowanie przełącznika i wyświetlacza (przegląd wszystkich cyfr od 0...9 w ciągu określonego czasu),
- nastawy zdalne wykonywane przy pomocy komputera,
- pozostałe parametry znajdujące się w podmenu: zdalne procentowe nastawy, zdalne sumy kontrolne, parametry rejestru 0 i A.

Jeżeli przez określony czas nie wykorzystywany jest wyświetlacz, jest on automatycznie wyłączany. Aby go ponownie uruchomić, należy przycisnąć przycisk STEP.

Wskaźniki LED umieszczone są pod gałkami nastawczymi, programatorem oraz wskaźnikami mierzonych wielkości. Wskazują one aktualne miejsce przebywania w menu zabezpieczenia. Wskaźniki informują także przy zadziałaniu przełącznika i wyłączonym wyświetlaczu z jakiego powodu zostało zabezpieczenie pobudzone (np.: zwarcie w fazie L1 — świeci się w kolorze zielonym wskaźnik pomiaru prądu I_{L1}). Przy ręcznym nastawianiu wartości rozruchowych diody LED świecą w sposób ciągły w kolorze zielonym, natomiast przy ustawieniu zdalnym świecą w sposób migający także w kolorze zielonym.

W dolnej prawej części płyty czołowej panelu znajdują się dwa wskaźniki sygnalizacyjne wykonane w postaci diod LED. Informują one o pracy zabezpieczenia. Mogą wystąpić następujące stany:

- brak świecenia — przełącznik w stanie spoczynku,
- kolor żółty — przełącznik pobudzony,
- kolor czerwony — zadziałanie przełącznika, podanie sygnału na otwarcie wyłącznika, stan awaryjny.

Do kasowania zadziałania przełącznika (kolor czerwony diody) służy przycisk RESET. Każda dioda jest opisana i w zależności od rodzaju przełącznika pokazuje aktualny stan zabezpieczenia.

Dioda sygnalizująca działanie samotestowania bądź awarię wewnętrzną przekaźnika umieszczona jest w prawym górnym rogu panelu danego zabezpieczenia i oznaczona jako IRF.

Uwaga:

Oznaczenia nastaw wartości rozruchowych, programatora, wskaźników wielkości pomiarowych i sygnalizacyjnych są umieszczone na płycie czołowej danego przekaźnika.

Obsługa przekaźnika za pomocą komputera

Do komunikacji przekaźnika z lokalnym komputerem wykorzystywane jest złącze RS 485 umieszczone na przystawce. Transmisja danych odbywa się poprzez kabel światłowodowy oraz konwerter optyczno-elektroniczny. Prędkości przesyłu danych może być zmieniana w rejestrze A oraz w zainstalowanym programie użytkowym. Opcjonalnie szybkość transmisji ustawiona jest na 9600 Bd.

Zmiana nastaw i pomiar wielkości kryterialnych są zrealizowane w programie SMS – BASE. Program ten będzie omówiony w rozdziale „Badanie zabezpieczenia cyfrowego”.

Rejestrator zdarzeń zainstalowany w miejsce jednego z przekaźników służy do odczytania historii ostatnich zdarzeń i zakłóceń. Do obsługi rejestratora wykorzystywany jest program SPCR EVAL, który będzie szerzej omówiony w dalszej części pracy.

3. Opis menu zabezpieczenia od zwarć międzyfazowych

W przekaźniku nadmiarowo prądowym SPCJ3C3 można dokonać następujących nastaw (oznaczenia zgodne z symbolami podanymi na panelu):

- $I_{>}/I_n$ – nastawienie wartości prądu rozruchowego członu $I_{>}$ wyrażone jako wielokrotność prądu znamionowego I_n ($I_n=1$ lub $5A$),
 - zakres nastawy $0.5 \dots 2.5 \times I_n$;
- $t_{>}[s]$ – nastawienie zwłoki czasowej członu $I_{>}$ wyrażonej w sekundach — dla k charakterystyki niezależnej,
 - zakres nastawy w zależności od położenia mikroprzełączników programatora wynosi: $0.05 \dots 1.00s$; $0.5 \dots 10.0s$ i $5 \dots 100s$,
 - nastawienie stałej przekaźnika k w zakresie od 0.05 do 1.00 – dla charakterystyki zależnej;
 - nastawienie wartości prądu rozruchowego członu $I_{>>}$ wyrażone jako $I_{>>}/I_n$ wielokrotność prądu znamionowego I_n ,
 - zakres nastawy $2.5 \dots 20.0 \times I_n$ lub $0.5 \dots 4.0 \times I_n$;
 - nastawienie zwłoki czasowej członu $I_{>>}$ wyrażonej w sekundach,
- $t_{>>}[s]$ – zakres nastaw $0.04 \dots 1.00$; $0.4 \dots 10.0$; $4 \dots 100s$.

Wejście L1-N

Wejście P 3-1

Wyjście styki 66-65

Funkcje programatora

Przełącznik	Funkcja																																													
SG1/1 SG1/2 SG1/3	Przełącznikami SG1/1 oraz SG1/2 wybiera się zakres zwłoki czasowej dla charakterystyki niezależnej DMT lub typ charakterystyki dla charakterystyki zależnej IDMT. Przełącznikiem SG1/3 wybiera się rodzaj charakterystyki zależnej bądź niezależnej. <table><tr><th>SG1/1</th><th>SG1/2</th><th>SG1/3</th><th>Ch-tyka</th><th>Zwłoka czasowa t lub typ charakterystyki</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>DMT</td><td>0.05... 1.00s</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>DMT</td><td>0.5 ... 10.0s</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>DMT</td><td>0.5 ... 10.0s</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>DMT</td><td>5 ... 100s</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>IDMT</td><td>Extremely inverse</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>IDMT</td><td>Very inverse</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>IDMT</td><td>Normal inverse</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>IDMT</td><td>Long – time inverse</td></tr></table>	SG1/1	SG1/2	SG1/3	Ch-tyka	Zwłoka czasowa t lub typ charakterystyki	0	0	0	DMT	0.05... 1.00s	1	0	0	DMT	0.5 ... 10.0s	0	1	0	DMT	0.5 ... 10.0s	1	1	0	DMT	5 ... 100s	0	0	1	IDMT	Extremely inverse	1	0	1	IDMT	Very inverse	0	1	1	IDMT	Normal inverse	1	1	1	IDMT	Long – time inverse
SG1/1	SG1/2	SG1/3	Ch-tyka	Zwłoka czasowa t lub typ charakterystyki																																										
0	0	0	DMT	0.05... 1.00s																																										
1	0	0	DMT	0.5 ... 10.0s																																										
0	1	0	DMT	0.5 ... 10.0s																																										
1	1	0	DMT	5 ... 100s																																										
0	0	1	IDMT	Extremely inverse																																										
1	0	1	IDMT	Very inverse																																										
0	1	1	IDMT	Normal inverse																																										
1	1	1	IDMT	Long – time inverse																																										
SG1/4	Wybór funkcji zatraskowej dla sygnałów wyzwalających TS1 i TS2 SG1/4 = 0 – sygnały wyzwalające powracają do stanu normalnego (przełączniki wyjściowe kasowane) kiedy sygnał wejściowy zasilający jest mniejszy od poziomu sygnału startowego, SG1/4 = 1 – sygnały wyzwalające uaktywnione (zasilanie przełączników wyjściowych) pomimo iż sygnał wejściowy zasilający jest mniejszy od poziomu sygnału startowego. Kasowanie zatrasku sygnałów wyzwalających – przyciśnięcie jednocześnie przycisków STEP i RESET lub za pomocą komendy V101. Przyciśnięcie przycisków powoduje kasowanie zawartości rejestratora.																																													

Przełącznik	Funkcja															
SG1/5	Podwójne automatyczne wybieranie nastaw wartości rozruchowych członu $I_{>}$ w przypadku załączania zabezpieczonego obiektu do sieci. SG1/5 = 0 – brak rezerwy, nastawiona wartość rozruchowa = $I_{>}$ SG1/5 = 1 – podwójne automatyczne ustawienie wartości rozruchowych członu $I_{>}$. Rezerwa umożliwia automatyczne ustawienie wartości rozruchowej $I_{>}$ mniejszej od prądu rozruchowego łączeniowego w zabezpieczanym obiekcie.															
SG1/6	Wybór zakresu nastaw w członie $I_{>}$ ∞ — graficznie na wyświetlaczu jako --- SG1/6 = 0 – zakres $2.5 \dots 20 \times I_n$ i ∞ SG1/6 = 1 – zakres $0.5 \dots 4 \times I_n$ – połączenie stopnia $I_{>}$ z $I_{>}$ <table><tr><th>SG1/7</th><th>SG1/8</th><th>Czas zwłoki $t_{>}$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0.04 ... 1.00s</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0.4 ... 10.0s</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0.4 ... 10.0s</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>4 ... 100s</td></tr></table>	SG1/7	SG1/8	Czas zwłoki $t_{>}$	0	0	0.04 ... 1.00s	1	0	0.4 ... 10.0s	0	1	0.4 ... 10.0s	1	1	4 ... 100s
SG1/7	SG1/8	Czas zwłoki $t_{>}$														
0	0	0.04 ... 1.00s														
1	0	0.4 ... 10.0s														
0	1	0.4 ... 10.0s														
1	1	4 ... 100s														

Informacja z rejestratora

Lewa cyfra na wyświetlaczu pokazuje adres rejestratora, pozostałe 3 cyfry informacje z rejestratora. Cyfra adresu jest koloru czerwonego

Rejestr/STEP	Informacje z rejestratora
1	Pomiar maksymalnego prądu fazowego wyrażonego jako wielokrotność prądu znamionowego obwodów wejściowych. Wprowadzenie wartości do pamięci następuje w momencie zadziałania przekaźnika. Najnowsze wyzwolenie kasuje starą wartość, a rejestr aktualizowany jest nową wartością. To samo zdarzy się gdy mierzony prąd przekracza zarejestrowaną maksymalną wartość. W podmenu nr 1 mierzona jest wartość prądu – aktualna w czasie trwania pracy rejestratora.
2	Liczba zadziałań członu I _{>} $n(I_{>})=0...255$
3	Liczba zadziałań członu I _{>>} $n(I_{>>})=0...255$
4	Czas trwania najnowszego zadziałania członu I_{>} po wystąpieniu zakłócenia wyrażony jako procent nastawnej zwłoki czasowej $t_{>}$ lub w sekundach dla charakterystyki zależnej. Najnowsze wyzwolenie kasuje starą wartość zawartą w liczniku. Po zadziałaniu członu licznik wskazuje wartość 100.
5	Czas trwania najnowszego zadziałania członu I_{>>} po wystąpieniu zakłócenia wyrażony jako procent nastawionej zwłoki czasowej $t_{>>}$. Najnowsze wyzwolenie kasuje starą wartość zawartą w liczniku. Po zadziałaniu członu licznik wskazuje wartość 100.
0	Wyświetlanie sygnałów blokujących i zewnętrznych sygnałów sterujących. Prawa cyfra określa sygnały blokujące: 0 = brak blokowania 1 = blokowanie członu I_{>} 2 = blokowanie członu I_{>>} 3 = blokowanie obydwu członów

Rejestr/STEP	Informacje z rejestratora
A	Kody adresów wykorzystywane przy szeregowej komunikacji. Jeżeli nie ma szeregowej komunikacji kody adresów ustawia się na 0. W podmenu są następujące funkcje: 1 – wybór szybkości przesyłania danych – 300, 1200, 2400, 4800 lub 9600 bodów. Dozwolona wartość 9600 Bd; 2 – monitorowanie magistrali podczas transmisji danych w systemie SPACOM. Jeżeli moduł przekaźnika jest powiązany z urządzeniem komunikacji danych i system komunikacji działa, to licznik odczytuje stan 0. W czasie transmisji licznik zlicza na okrągło cyfry od 1 ... 255; 3 – hasło wykorzystywane podczas zdalnego sterowania — można go zmienić w trybie regulacji. Wyświetlacz wyłączony. Przyciśnięcie przycisku STEP uruchamia wyświetlacz.

6. Wyniki badania zabezpieczenia cyfrowego typu SPAA 322C

6.1. Badanie zabezpieczenia od zwarć międzyfazowych

6.1.1. Badanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego o charakterystyce niezależnej I_{Δ}

Tablica 6.1

Wyniki badań członu prądowego I_{Δ}

I_{Δ}/I_n	I_{ri} [A]			$I_{\Delta r}$ [A]	I_{pi} [A]			$I_{p\Delta r}$ [A]	k_p [-]	b [%]	r [%]	Uwagi
	1	2	3		1	2	3					
0,5	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,48	0,96	0	0	$I_n=1A$ $i=1...3$
1,5	1,50	1,50	1,50	1,50	1,47	1,47	1,47	1,47	0,98	0	0	Programator SGR=10011010
2,5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,45	2,45	2,45	2,45	0,98	0	0	SG1=00000000

Tablica 6.2

Wyniki badań członu czasowego t_{Δ}

t_{Δ} [s]	$t_{\Delta i}$ [s]					$t_{\Delta r}$ [s]	b [%]	r [%]	Prog. SG1	Uwagi
	1	2	3	4	5					
0,05	0,062	0,055	0,060	0,057	0,055	0,057	14,00	14,00	0 0 0 0	$I_n=1A$ $I_{\Delta}/I_n=1$
0,5	0,493	0,496	0,499	0,507	0,488	0,496	- 0,80	3,80	0 0 0	
1,0	0,994	0,996	0,994	0,998	1,004	0,997	- 0,30	1,00	0 0 0	
0,5	0,497	0,495	0,497	0,504	0,519	0,502	0,40	4,80	1 0 0 0	SGR=10011010
5	5,00	5,02	5,00	5,00	5,00	5,004	0,08	0,40	0 0 0	
10	10,13	10,00	10,15	10,00	10,01	10,06	0,58	1,50	0 0 0	

t_b [s]	t_{zi} [s]					t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Prog. SG1	Uwagi
	1	2	3	4	5					
5	5,007	5,013	5,008	5,008	4,993	5,005	0,10	0,40	1 1 0 0	
50	50,4	50,1	50,6	50,0	50,1	50,3	0,48	1,20	0 0	
100	100,5	100,3	100,1	100,2	100,0	100,2	0,22	0,50	0 0	

Tablica 6.3

Wyniki pomiarów charakterystyki $t_z=f(I)$

$I_b/I_n=0,5$		$I_n=1A$		$t_b=0,05s$		SG1=00000000		Nr ch-tyki 1
I [A]	0,5	1	1,5	2	2,5			
t_z [s]	0,066	0,059	0,052	0,051	0,050			

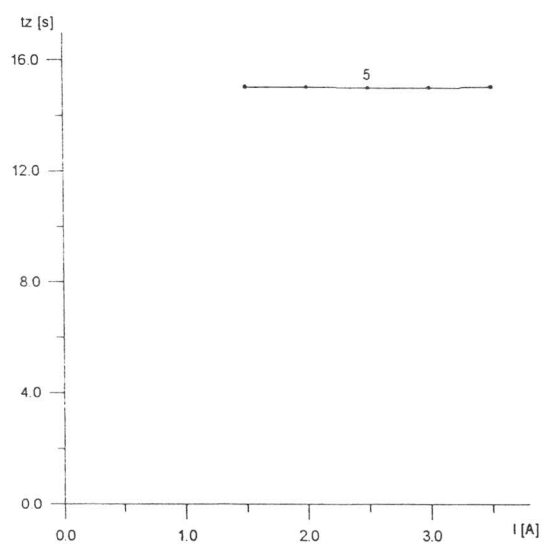
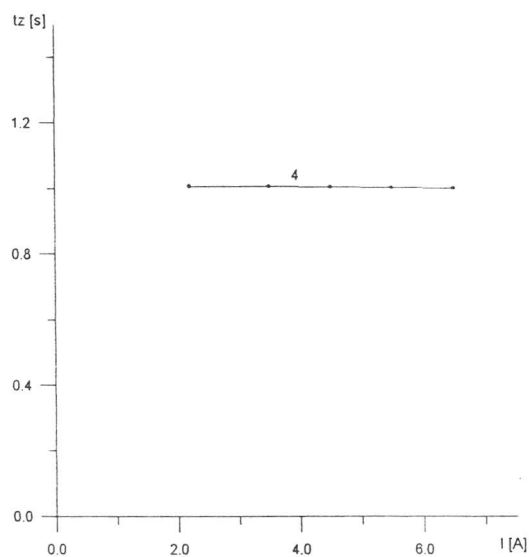
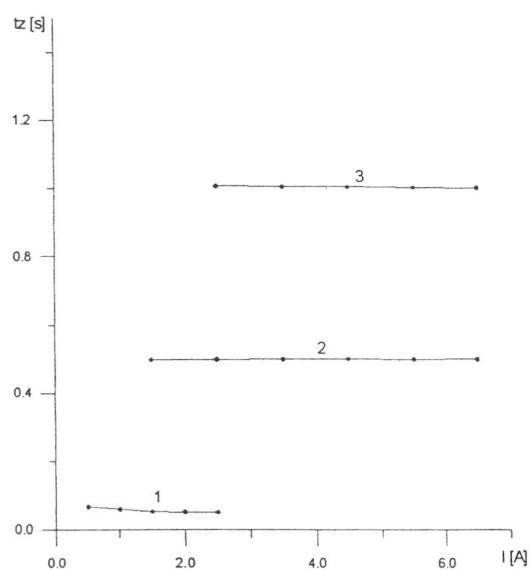
$I_b/I_n=1,5$		$I_n=1A$		$t_b=0,5s$		SG1=00000000		Nr ch-tyki 2
$I [A]$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5		
$t_z [s]$	0,497	0,498	0,499	0,500	0,498	0,499		

I _b /I _n =2,5		I _n =1A		t _b =1s		SG1=00000000		Nr ch-tyki 3
I [A]	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5			
t _z [s]	1,006	1,005	1,004	1,002	1,000			

I _b /I _n =1,5		I _n =1A		t _b =5s		SG1=10000000		Nr
I [A]	1,5	2	2,5	3,0	3,5	ch-tyki		
t _z [s]	4,990	5,000	5,000	5,007	5,001	4		

$I_0/I_n=1,5$	$I_n=1A$	$t_b=15s$	SG1=11000000			Nr
$I [A]$	1,5	2	2,5	3,0	3,5	ch-tyki
$t_z [s]$	15,03	15,01	15,00	14,99	15,02	5

W pomiarach SGR=10011010



Rys 6.1 Charakterystyki $t_z=f(I)$ członu I_0

6.1.2. Badanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego o charakterystyce zależnej I_{Δ}

Tablica 6.4

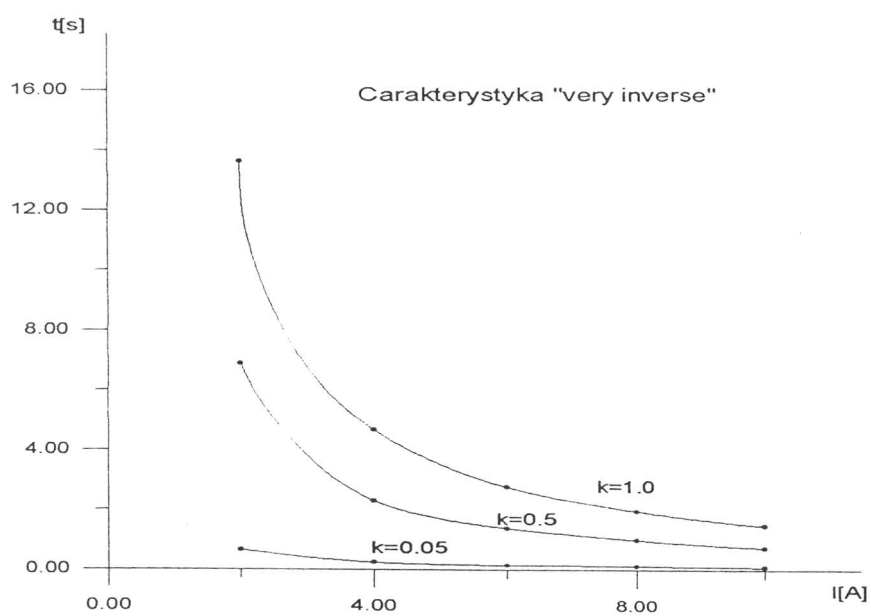
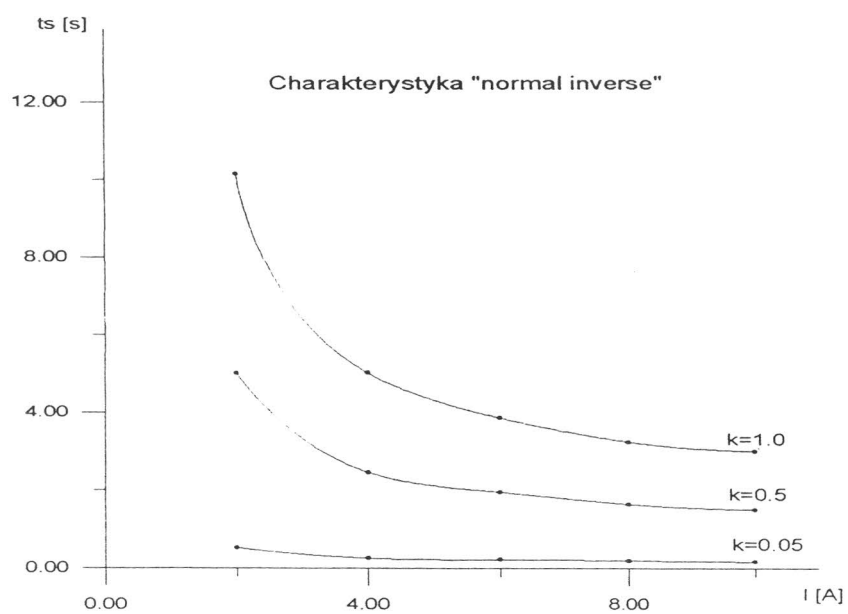
Wyniki pomiarów charakterystyki $t=f(I)$

Charakterystyka typu „normal inverse”							
$I[A]$	2	4	6	8	10	k	Uwagi
$t[s]$	0,508	0,247	0,208	0,186	0,159	0,05	$I_n=1A$
	5,01	2,458	1,945	1,637	1,498	0,5	$I_{\Delta}/I_n=1$
	10,15	5,018	3,855	3,236	3,00	1,0	SG1=01100000

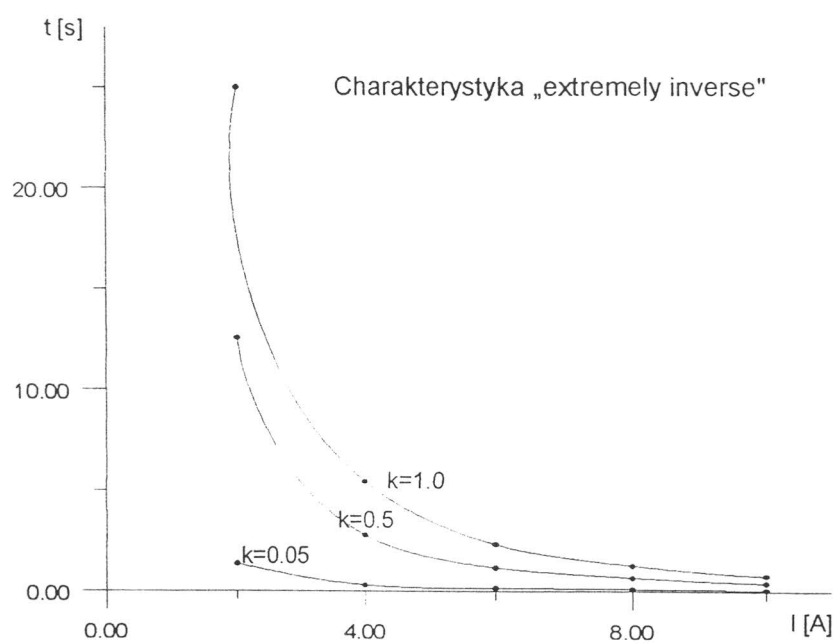
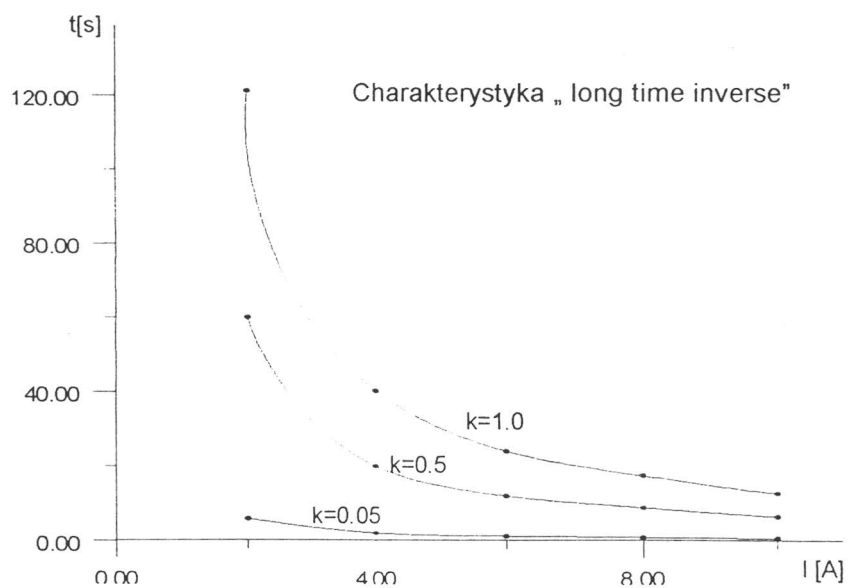
Charakterystyka typu „very inverse”							
$I[A]$	2	4	6	8	10	k	Uwagi
$t[s]$	0,652	0,237	0,151	0,124	0,092	0,05	$I_n=1A$
	6,88	2,307	1,386	0,992	0,743	0,5	$I_{\Delta}/I_n=1$
	13,63	4,667	2,760	1,959	1,479	1	SG1=10100000

Charakterystyka typu „extremely inverse”							
$I[A]$	2	4	6	8	10	k	Uwagi
$t[s]$	1,354	0,300	0,151	0,105	0,068	0,05	$I_n=1A$
	12,55	2,770	1,176	0,665	0,404	0,5	$I_{\Delta}/I_n=1$
	25,00	5,45	2,316	1,267	0,764	1	SG1=00100000

Charakterystyka typu „long time inverse”							
$I[A]$	2	4	6	8	10	k	Uwagi
$t[s]$	5,813	1,950	1,180	0,857	0,648	0,05	$I_n=1A$
	59,92	19,99	12,04	8,810	6,486	0,5	$I_{\Delta}/I_n=1$
	121,1	40,16	24,04	17,43	12,75	1	SG1=11100000



Rys. 6.2a Charakterystyki czasowo prądowe zależne członu I_s



Rys. 6.2b Charakterystyki czasowo prądowe zależne członu $I_>$

6.1.3. Badanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego o charakterystyce niezależnej $I_{>>}$

Tablica 6.5

Wyniki badań członu prądowego $I_{>>}$

$I_{>>}/I_n$	I_{ri} [A]			$I_{rśr}$ [A]	I_{pi} [A]			$I_{pśr}$ [A]	k_p —	b [%]	r [%]	Pro-gram SG1	Uwagi
	1	2	3		1	2	3						
0,5	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,48	0,96	0	0	0	$i=1..3$ $I_n=1A$ $t_{>}=0.20s$ SGR= 10011010
2,5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,45	2,45	2,45	2,45	0,98	0	0	0	
												0	
												0	
4	4,00	4,00	4,00	4,00	3,95	3,95	3,95	3,95	0,98	0	0	1	
												0	
												0	
												0	
2,5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,40	2,40	2,40	2,40	0,96	0	0	0	
												0	
5	5,00	5,00	5,00	5,00	4,80	4,80	4,80	4,80	0,96	0	0	0	
												0	
												0	
10	10,0	10,0	10,0	10,0	9,60	9,60	9,60	9,60	0,96	0	0	0	

Tablica 6.6

Wyniki badania członu czasowego $t_{>>}$

$t_{>>}$	t_{zi} [s]			t_{zsr}	b	r	Program	Uwagi
[s]	1	2	3	[s]	[%]	[%]	SG1	
0,04	0,043	0,042	0,044	0,043	7,5	5	0 0	i=1..3 $I_{>>}/I_n=10$ $I_n=1A$ $I_r=11A$
0,5	0,501	0,502	0,500	0,501	0,2	0,4	0 0 0	
1,00	0,998	1,003	1,001	1,001	0,1	0,5	0 0 0	
0,4	0,401	0,403	0,402	0,402	0,5	0,5	0 0 0	
1,00	1,003	1,001	1,002	1,002	0,2	0,2	0 0 0	
2,00	2,004	2,000	2,002	2,002	0,1	0,2	1 0	

Tablica 6.7

Wyniki pomiarów charakterystyki $t_z=f(I)$

$I_{>>}/I_n=4$	$I_n=1A$	$t_{>>}=0.5s$	SG1=00000110		
I[A]	4	5	6	7	8
t_z [s]	0,550	0,554	0,552	0,564	0,547

$I_{>>}/I_n=5$	$I_n=1A$	$t_{>>}=0.20s$	SG1=00000010		
I[A]	5	6	7	8	10
t_z [s]	0,218	0,211	0,204	0,205	0,207

4. Opis menu zabezpieczenia od zwarć doziemnych

W przekaźniku ziemnozwarciowym kierunkowym SPCS3C4 można dokonać następujących nastaw (oznaczenia zgodne z symbolami podanymi na panelu):

I_{ϕ}/I_n – nastawienie wartości prądu rozruchowego członu I_{ϕ} wyrażone jako procent wartości prądu znamionowego I_n ,

– zakres nastawy $1 \dots 10\% \times I_n$;

$t_{\phi}[s]$ – nastawienie zwłoki czasowej członu I_{ϕ} wyrażonej w sekundach,

– zakres nastawy w zależności do położenia przełączników programatora wynosi $0.1 \dots 1.0s$ lub $1.0 \dots 10s$;

$I_{\phi>>}/I_n$ – nastawienie wartości prądu rozruchowego członu $I_{\phi>>}$ wyrażone jako procent prądu znamionowego I_n ,

– zakres nastaw $5 \dots 40\% \times I_n$ lub $1 \dots 8\% \times I_n$,

– dodatkowa nastawa – nieskończoność ∞ — graficznie przedstawiona na wyświetlaczu jako ---;

$t_{\phi>>}[s]$ – nastawienie zwłoki czasowej członu $I_{\phi>>}$ wyrażonej w sekundach,

– zakres nastaw $0.1 \dots 1.0s$.

Węzły prądowe L1-N 70 styki 27-25

Węzły napięciowe U-V 10 styki 28-29

Węzły masowe styki 66-65

$\bar{I} + U$

Funkcje programatora

Przełącznik	Funkcja																				
SG1/1	Wybór kierunku działania członu $I_{\varphi>>}$ SG1/1 = 0 – kierunek działania taki sam jak w członie $I_{\varphi>}$ SG1/1 = 1 – kierunek działania przeciwny																				
SG1/2	Ręczny lub zdalny wybór rodzaju charakterystyki rozruchowej. <table><tr><th>SG1/2</th><th>SG1/3</th><th>Rodzaj sterowania</th><th>Charakterystyka</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>wybór ręczny</td><td>$I_0 \cos \varphi$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>wybór ręczny</td><td>$I_0 \sin \varphi$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>zdalne sterowanie</td><td>sterowanie BACTRL</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>zdalne sterowanie</td><td>sterowanie BACTRL</td></tr></table>	SG1/2	SG1/3	Rodzaj sterowania	Charakterystyka	0	0	wybór ręczny	$I_0 \cos \varphi$	0	1	wybór ręczny	$I_0 \sin \varphi$	1	0	zdalne sterowanie	sterowanie BACTRL	1	1	zdalne sterowanie	sterowanie BACTRL
SG1/2		SG1/3	Rodzaj sterowania	Charakterystyka																	
0	0	wybór ręczny	$I_0 \cos \varphi$																		
0	1	wybór ręczny	$I_0 \sin \varphi$																		
1	0	zdalne sterowanie	sterowanie BACTRL																		
1	1	zdalne sterowanie	sterowanie BACTRL																		
SG1/3																					
SG1/4	Wybór funkcji zatraskowej dla sygnałów wyzwalających TS1 i TS2 SG1/4 = 0 – sygnały wyzwalające powracają do stanu normalnego (przełączniki wyjściowe kasowane) kiedy sygnał wejściowy zasilający jest mniejszy od poziomu sygnału startowego, SG1/4 = 1 – sygnały wyzwalające uaktywnione (zasilanie przełączników wyjściowych) pomimo iż sygnał wejściowy zasilający jest mniejszy od poziomu sygnału startowego. Kasowanie zatrasku sygnałów wyzwalających – jednocześnie przyciśnięcie klawiszy STEP i RESET lub za pomocą komendy V101. Przyciśnięcie przycisków powoduje kasowanie zawartości rejestratora.																				

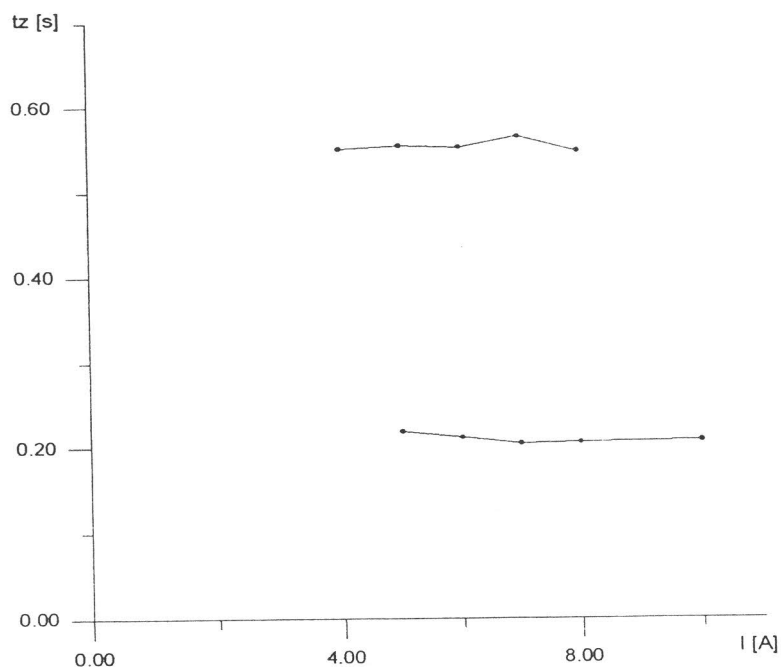
Przełącznik	Funkcja															
SG1/5	Wybór zakresu nastaw zwłoki czasowej t_{φ} członu $I_{\varphi>}$ SG1/5 = 0 – zakres 0.1 ... 1.0s SG1/5 = 1 – zakres 1 ... 10s															
SG1/6	Wybór zakresu nastaw wartości rozruchowych członu $I_{\varphi>>}$ SG1/6 = 0 – zakres 5 ... 40% $\times I_n$ oraz ∞ SG1/6 = 1 – zakres 1 ... 8% $\times I_n$ oraz ∞															
SG1/7	Wybór wartości rozruchowej napięcia zerowego wyrażonej jako procent napięcia znamionowego obwodów wejściowych.															
SG1/8																
<table><tr><th>SG1/7</th><th>SG1/8</th><th>Wartość rozruchowa U_0</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>2%</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>5%</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>10%</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>20%</td></tr></table>		SG1/7	SG1/8	Wartość rozruchowa U_0	0	0	2%	1	0	5%	0	1	10%	1	1	20%
SG1/7	SG1/8	Wartość rozruchowa U_0														
0	0	2%														
1	0	5%														
0	1	10%														
1	1	20%														

Informacje z rejestratora

Rejestr/STEP	Informacje z rejestratora
1	Pomiar maksymalnej wartości prądu I_{φ} wyrażonej jako procent prądu znamionowego obwodów wejściowych. Po najnowszym przekroczeniu wartości rozruchowej U_0 rejestrator dokonuje pomiaru. Jeżeli działa jeden z dwóch członów $I_{\varphi>}$, $I_{\varphi>>}$ to wartości prądu w momencie wyzwalań jest rejestrowana w pamięci. Przekroczenie wartości prądu o 100% w stosunku do prądu znamionowego sygnalizowane jest na wyświetlaczu jako 1 ---- lub --- w zależności od znaku prądu. Jeżeli mierzony prąd przekracza zarejestrowaną maksymalną wartość to rejestr aktualizowany jest nową wartością.

Przełącznik	Funkcja
2	Pomiar maksymalnej wartości napięcia zerowego U_0 wyrażonej jako procent napięcia znamionowego obwodów wejściowych rejestrowanej przy najnowszym przekroczeniu nastawionej wartości rozruchowej U_0 . Przy działaniu jednego z członów $I_{\varphi>}$ lub $I_{\varphi>>}$ w momencie wyzwolenia wartość napięcia jest rejestrowana w pamięci. Jeżeli mierzone napięcie przekracza 25% napięcia znamionowego to rejestrowana wartość jest wyrażona jako 2 ---. Przekroczenie nastawionej wartości rozruchowej kasuje zarejestrowaną poprzednio maksymalną wartość i aktualizuje rejestr nową wartością.
3	Liczba przekroczeń nastawionej wartości rozruchowej U_0 $n(U_0)=0...255$.
4	Liczba zdarzeń członu $I_{\varphi>}$ $n(I_{\varphi>})=0...255$
5	Liczba zdarzeń członu $I_{\varphi>>}$ $n(I_{\varphi>>})=0...255$
6	Czas trwania najnowszego zadziałania członu $I_{\varphi>}$ po wystąpieniu zakłócenia wyrażony jako procent nastawionej zwłoki czasowej $t_{>}$. Najnowsze wyzwolenie kasuje starą wartość zawartą w liczniku. Po zadziałaniu członu licznik wskazuje wartość 100.
7	Czas trwania najnowszego zadziałania członu $I_{\varphi>>}$ po wystąpieniu zakłócenia wyrażony jako procent nastawionej zwłoki czasowej $t_{>>}$. Najnowsze wyzwolenie kasuje starą wartość zawartą w liczniku. Po zadziałaniu członu licznik wskazuje wartość 100.
0	Wyświetlanie sygnałów blokujących i zewnętrznych sygnałów sterujących. Prawa cyfra określa sygnały blokujące BTS1 i BTS2: 0 = brak blokowania 1 = blokowanie członu $I_{\varphi>}$

Przełącznik	Funkcja
	2 = blokowanie członu $I_{\phi>>}$ 3 = blokowanie obydwu członów Środkowa cyfra określa sygnał sterujący BACTRL: 0 = sygnał BACTRL w stanie 0, charakterystyką roboczą jest $I_0 \sin \phi$ — jeżeli działa zdalne sterowanie, 1 = sygnał BACTRL w stanie 1, charakterystyką roboczą jest $I_0 \cos \phi$ — jeżeli działa zdalne sterowanie. Lewa zielona cyfra określa zewnętrzne sygnały sterujące: 0 = brak sygnału zdalnego sterowania, 1 = aktywny sygnał zdalnego sterowania. W rejestrze istnieje możliwość poruszania się w trybie TEST. Szczegóły w rozdziale „Obsługa zabezpieczenia”.
A	Kody adresów wykorzystywane przy szeregowej komunikacji. Jeżeli nie ma szeregowej komunikacji kody adresów ustawia się na 0. W podmenu mamy następujące funkcje: 1 – wybór szybkości przesyłania danych — 300, 1200, 2400, 4800 lub 9600Bd. Dozwolona wartość 9600Bd, 2 – monitorowanie magistrali podczas transmisji danych w systemie SPACOM. Jeżeli moduł przekaźnika jest powiązany z urządzeniem komunikacji danych i system komunikacji działa to licznik odczytuje stan 0. W czasie transmisji licznik zlicza na okrągło cyfry od 1 ... 255, 3 – hasło wykorzystywane podczas zdalnego sterowania — można go zmienić w trybie regulacji.



Rys. 6.3 Charakterystyki czasowo prądowe członu $I_{>>}$

6.2. Badanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego kierunkowego

Tablica 6.8

Wyniki pomiarów wartości kątów granicznych

Przekładnik Ferrantiego typu IO-1				
Wielkość mierzona	Charakterystyka			
	$I_0 \sin \varphi$	$I_0 \cos \varphi$	$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$	$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >>})$
$\varphi_z (I_{\varphi >}) [^\circ]$	185,4 ÷ 352,1	278,7 ÷ 85,7	185,8 ÷ 351,9	278,5 ÷ 85,7
$\varphi_z (I_{\varphi >>}) [^\circ]$	215 ÷ 325,7	307,4 ÷ 58,6	34,6 ÷ 146,0	127,4 ÷ 238,2
$I_{\varphi >} [\%]$	6,0 5,6	6,0 5,6	6,0 5,6	6,0 5,6
$I_{\varphi >>} [\%]$	29,6 28	30 28	-29,6 -28	-30 -28

Współczynnik powrotu $k_p (I_{\varphi >}) = 0.93$ $k_p (I_{\varphi >>}) = 0.94$

Przekładnik Ferrantiego typu IO-2				
Wielkość mierzona	Charakterystyka			
	$I_0 \sin \varphi$	$I_0 \cos \varphi$	$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >})$	$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >})$
$\varphi_z (I_{\varphi >}) [^\circ]$	186,4÷353,5	279,6÷86,6	186,2÷353,2	279,6÷87,1
$\varphi_z (I_{\varphi >>}) [^\circ]$	216,6÷325,0	309,8÷57,5	36,9÷144,7	130÷237,4
$I_{\varphi >} [\%]$	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2
$I_{\varphi >} [\%]$	30 28	30 28	-30 -28	-30 -28

Współczynnik powrotu $k_p (I_{\varphi >})=0.93$ $k_p (I_{\varphi >>})=0.93$

Przekładnik Ferrantiego typu IO1-S (zaciski k- I środkowe)				
Wielkość mierzona	Charakterystyka			
	$I_0 \sin \varphi$	$I_0 \cos \varphi$	$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >})$	$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$
$\varphi_z (I_{\varphi >}) [^\circ]$	173,2÷339,3	265,5÷72	172,2÷339,6	266÷71,7
$\varphi_z (I_{\varphi >>}) [^\circ]$	204,3÷310,7	296,2÷45	23,3÷131,3	113,2÷227,4
$I_{\varphi >} [\%]$	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2
$I_{\varphi >} [\%]$	30 28	30 28	-30 -28	-30 -28

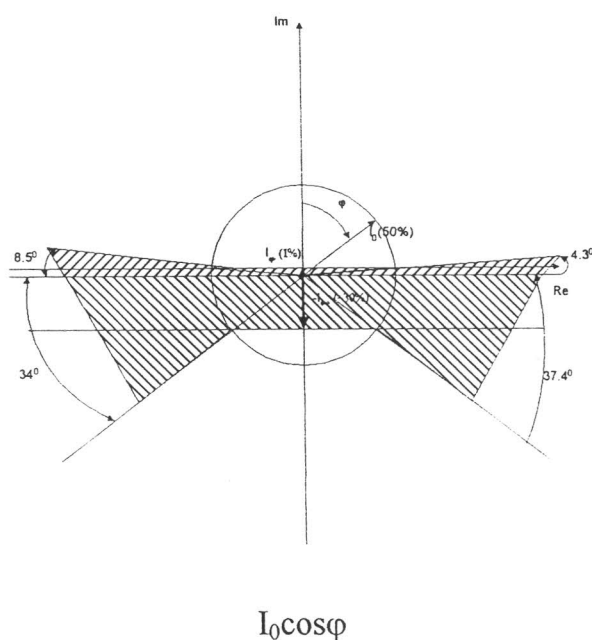
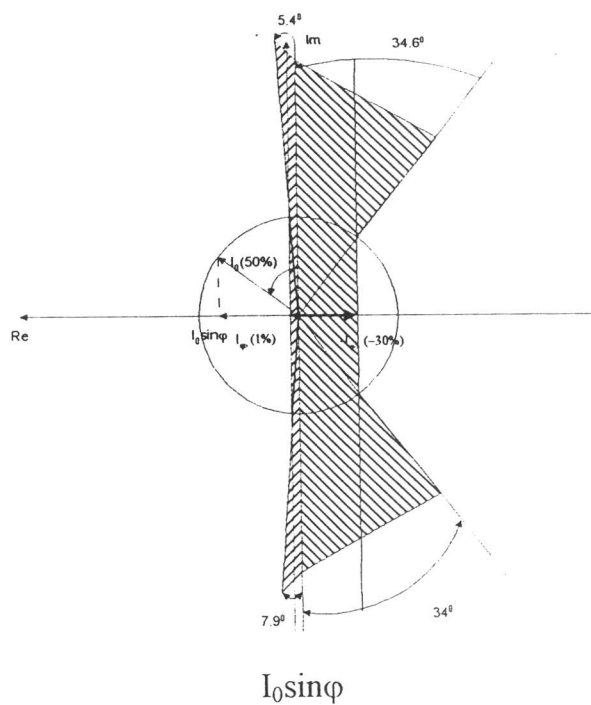
Współczynnik powrotu $k_p (I_{\varphi >})=0.93$ $k_p (I_{\varphi >>})=0.93$

Przekładnik Ferrantiego typu KWE-3				
Wielkość mierzona	Charakterystyka			
	$I_0 \sin \varphi$	$I_0 \cos \varphi$	$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >})$	$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >})$
$\varphi_z (I_{\varphi >}) [^\circ]$	186,9÷352,8	279,6÷86,4	186,6÷352,8	279,5÷86,3
$\varphi_z (I_{\varphi >>}) [^\circ]$	216,7÷352,4	309,1÷58,5	36,5÷145,5	130÷237,5
$I_{\varphi >} [\%]$	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2	5,6 5,2
$I_{\varphi >} [\%]$	30 28	30 28	-30 -28	-30 -28

Współczynnik powrotu $k_p (I_{\varphi >})=0.93$ $k_p (I_{\varphi >>})=0.93$

Nastawy: $I_{\varphi >}=1\%$ $I_{\varphi >>}=-30\%$ (dla SG1/1=1) lub $I_{\varphi >>}=30\%$ (dla SG1/1=0)

$t_{>}=1s$ $t_{>>}=0,60s$ $I_0=50\% I_n$



Rys. 6.4 Charakterystyki rozruchowe: $I_0 \sin \varphi$, $I_0 \cos \varphi$ (przy zastosowaniu PF IO-1)

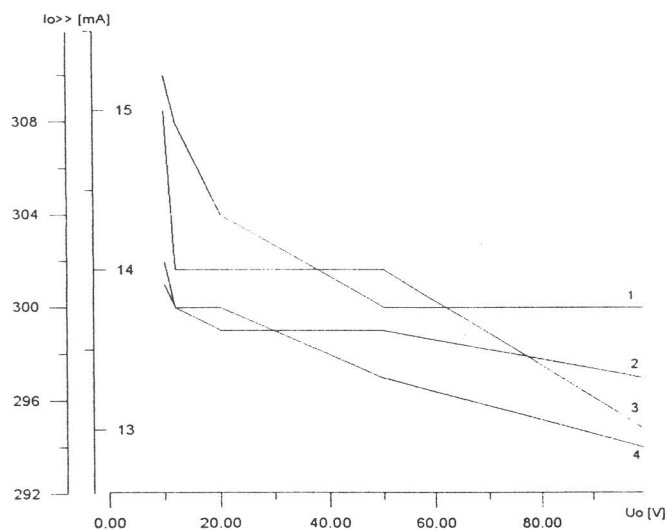
Uwaga: φ_z – kąt zadziałania przełącznika (zmiana kąta – poruszanie się – w kierunku od 0° do 360°)

W tabelach podano wartości wskazywane przez cyfrowy miernik kąta. W rzeczywistości dla charakterystyk $I_0 \sin \varphi$ i $I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$ należy od zmierzonego kąta φ_z odjąć 180° .

Tablica 6.9

Wyniki pomiarów charakterystyki $I_r=f(U)$ oraz czasów działania

Typ przekł. Ferrantiego	Wielkość mierzona	U ₀ [V]					φ []°	Charakte- rystyka	t _z [s]	Uwagi
		100	50	20	12	10				
IO-1	I _{0>} [mA]	13	14	14	14	15	0	I ₀ cosφ	1,008	I _n =1A
	I _{0>>} [mA]	294	297	300	300	301	0	I ₀ cosφ	0,605	I _{φ>} =1%
	I _{0>>} [mA]	300	300	304	308	310	90	I ₀ sinφ (-I _{φ>>})	0,614	t _b =1s
	I _{0>>} [mA]	297	299	299	300	302	180	I ₀ cosφ (-I _{φ>>})	0,606	I _{φ>>} =30%
IO-2	I _{0>} [mA]	12	11	11	12	14	0	I ₀ cosφ	0,988	t _{b>} =0,60s SGR SG1 1 0
	I _{0>>} [mA]	288	294	295	295	302	0	I ₀ cosφ	0,598	
	I _{0>>} [mA]	306	304	304	303	303	90	I ₀ sinφ (-I _{φ>>})	0,602	
	I _{0>>} [mA]	298	299	300	300	300	180	I ₀ cosφ (-I _{φ>>})	0,596	
KWE-3	I _{0>} [mA]	14	14	13	12	12	0	I ₀ cosφ	0,997	0 0
	I _{0>>} [mA]	300	298	294	294	294	0	I ₀ cosφ	0,608	0 0
	I _{0>>} [mA]	297	297	297	298	298	90	I ₀ sinφ (-I _{φ>>})	0,605	1 0
	I _{0>>} [mA]	300	300	300	298	298	180	I ₀ cosφ (-I _{φ>>})	0,608	1 1
IO1-S	I _{0>} [mA]	14	13	15	15	12	0	I ₀ cosφ	0,993	0 0
	I _{0>>} [mA]	301	301	303	300	300	0	I ₀ cosφ	0,598	1 0
	I _{0>>} [mA]	301	297	300	300	300	90	I ₀ sinφ (-I _{φ>>})	0,608	0 1
	I _{0>>} [mA]	305	304	305	303	304	180	I ₀ cosφ (-I _{φ>>})	0,608	



- 1 – $I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$
 2 – $I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >>})$
 3 – $I_0 \cos \varphi (I_0 >)$
 4 – $I_0 \cos \varphi (I_0 >>)$

Rys. 6.5 Charakterystyka $I_r=f(U)$ dla PF IO-1

Tabela 6.10

Wyniki badania członu czasowego t_{φ} modułu I_{φ}

Charakterystyka	U [V]	φ [°]	t_{φ} [s]	t_{zi} [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
				1	2	3				
$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >>})$	50	60	0,1	0,103	0,098	0,101	0,100	0,6	5,0	$I_{\varphi} = 1\%$
			0,6	0,593	0,596	0,603	0,597	-0,4	1,6	
			1	1,004	1,001	1,006	1,004	0,4	0,2	$I_n = 1A$
			1	1,007	1,002	1,003	1,004	0,4	0,5	
			6	6,002	6,009	6,004	6,005	0,1	0,1	$I_{\varphi >>} = 30\%$
			10	10,09	10,03	10,05	10,06	0,6	0,6	
$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >>})$	100	60	0,1	0,104	0,091	0,101	0,098	-2,0	13,0	$i = 1...3$
			0,6	0,618	0,592	0,597	0,602	0,3	4,3	
			1	1,007	1,002	1,003	1,004	0,4	0,5	$I_0 = 0,246A$
			1	1,010	1,001	1,004	1,005	0,5	0,9	
			6	6,006	6,005	6,002	6,004	0,1	0,1	
			10	10,06	10,04	10,02	10,04	0,4	0,4	

Charakterystyka	U [V]	φ [°]	t_b [s]	t_{zi} [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
				1	2	3				
$I_0 \cos \varphi$	100	60	0,1	0,090	0,098	0,090	0,095	-5,0	9,0	Przekładnik Ferrantego typu IO-1
			0,6	0,610	0,603	0,603	0,605	0,8	1,2	
			1	1,002	1,007	1,001	1,003	0,3	0,6	
			1	1,006	1,004	1,002	1,004	0,4	0,4	
			6	6,003	6,005	6,001	6,003	0,1	0,1	
			10	10,02	10,08	10,05	10,05	0,5	0,6	
$I_0 \cos \varphi$	50	60	0,1	0,109	0,085	0,099	0,097	-3,0	24,0	SG1= 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1
			0,6	0,601	0,598	0,603	0,601	0,2	0,8	
			1	1,003	0,998	1,002	1,001	0,1	0,5	
			1	1,001	1,005	1,002	1,003	0,3	0,4	
			6	6,006	6,002	6,001	6,003	0,1	0,1	
			10	10,01	10,03	10,02	10,02	0,2	0,2	
$I_0 \sin \varphi$	50	200	0,1	0,106	0,101	0,102	0,103	3,0	5,0	SGR=10011010
			0,6	0,601	0,603	0,605	0,603	0,5	0,7	
			1	1,002	1,005	0,997	1,001	0,1	0,8	
			1	1,004	1,006	1,002	1,004	0,4	0,4	
			6	6,003	5,998	6,001	6,001	0,0	0,1	
			10	10,01	10,01	10,01	10,01	0,1	0,0	
$I_0 \sin \varphi$	100	200	0,1	0,092	0,104	0,102	0,099	-1,0	12,0	
			0,6	0,601	0,604	0,603	0,603	0,5	0,5	
			1	1,002	1,004	1,006	1,004	0,4	0,4	
			1	0,998	1,002	1,000	1,000	0,0	0,4	
			6	6,001	6,007	6,002	6,003	0,1	0,1	
			10	10,02	10,04	10,03	10,03	0,3	0,2	

Charakterystyka	U_0 [V]	φ [°]	t_b [s]	t_{zi} [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
				1	2	3				
$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$	50	200	0,1	0,091	0,099	0,103	0,097	-3,0	12,0	
			0,6	0,603	0,602	0,599	0,601	0,2	0,7	
			1	1,002	1,002	1,005	1,003	0,3	0,3	
			1	1,001	1,005	1,003	0,003	0,3	0,4	
			6	5,997	6,001	6,004	6,001	0,0	0,1	
			10	10,06	10,05	10,01	10,04	0,4	0,5	
$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$	100	200	0,1	0,099	0,098	0,103	0,100	0,0	5,0	
			0,6	0,602	0,604	0,606	0,604	0,6	0,7	
			1	1,008	1,002	1,006	1,005	0,5	0,6	
			1	1,001	1,003	1,005	1,003	0,3	0,4	
			6	6,002	6,000	6,004	6,002	0,0	0,1	
			10	10,08	10,01	10,03	10,04	0,4	0,7	

Tabela 6.11

Wyniki badania członu czasowego $t_{>>}$ modułu $I_{\varphi >>}$

Charakterystyka	φ [°]	t_b [s]	t_{zi} [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
			1	2	3				
$I_0 \sin \varphi$	200	0,1	0,105	0,102	0,102	0,103	3,0	3,0	$U_0=100V$ $I_{\varphi >}=10\%$ $I_{\varphi >>}=5\%$ $i=1...3$ Przekł. F. typ IO-1
		0,6	0,608	0,600	0,601	0,603	0,5	1,3	
		1	1,012	0,998	1,002	1,004	0,4	1,4	
$I_0 \sin \varphi (-I_{\varphi >>})$	130	0,1	0,103	0,105	0,104	0,104	4,0	2,0	SG1= 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0
		0,6	0,605	0,600	0,601	0,602	0,3	0,8	
		1	0,996	1,003	1,002	1,000	0,0	0,7	
$I_0 \cos \varphi$	30	0,1	0,102	0,102	0,105	0,103	3,0	3,0	0 0
		0,6	0,602	0,599	0,605	0,602	0,3	1,0	
		1	1,006	1,006	1,00	1,004	0,4	0,6	

Oznaczenia do rys. 3.5

U_0	– napięcie zerowe,
I_0	– prąd zerowy,
BS1, BS2, BS3	– zewnętrzne sygnały blokujące,
BTS1	– sygnał blokujący wyzwolenie członu $I_{\varphi>}$,
BTS2	– sygnał blokujący wyzwolenie członu $I_{\varphi>>}$,
BACTRL	– sygnał zdalnego sterowania wyborem charakterystyki $I_0 \sin \varphi$ lub $I_0 \cos \varphi$,
SG1	– programator modułu SPCS 3C4,
SG2	– programator funkcyjny sygnalizatora,
SGB	– programator wewnętrzny,
SS1	– sygnał pobudzenia członu $I_{\varphi>}$,
TS1	– sygnał wyzwolenia członu $I_{\varphi>}$,
SS2	– sygnał pobudzenia członu $I_{\varphi>>}$,
TS2	– sygnał wyzwolenia członu $I_{\varphi>>}$,
AR1, AR3	– sygnały uaktywniające automatykę SPZ,
Y	– wskaźnik żółty - pobudzenie,
R	– wskaźnik czerwony - zadziałanie.

3.4. Automatyka SPZ

W module SPCT 2C17 zrealizowano automatykę samoczynnego ponownego załączenia. Automatyka pobudzana jest przez sygnały AR1, AR2 i AR3 dochodzące od poszczególnych zabezpieczeń. Przekaznik zawiera człon SPZ szybkiego (w dalszej części tekstu oznaczany jako HSAR) oraz człon SPZ powolnego (w dalszej części tekstu oznaczany jako DAR). Dzięki zainstalowanej sygnalizacji, załączanej automatycznie, otrzymuje się informację o otwarciu wyłącznika lub działaniu funkcji SPZ. W obydwu członach można dokonać nastawy zwłoki czasowej - czasu po którym SPZ zostaje uruchomiony oraz czasu martwego (przerwy beznapięciowej).

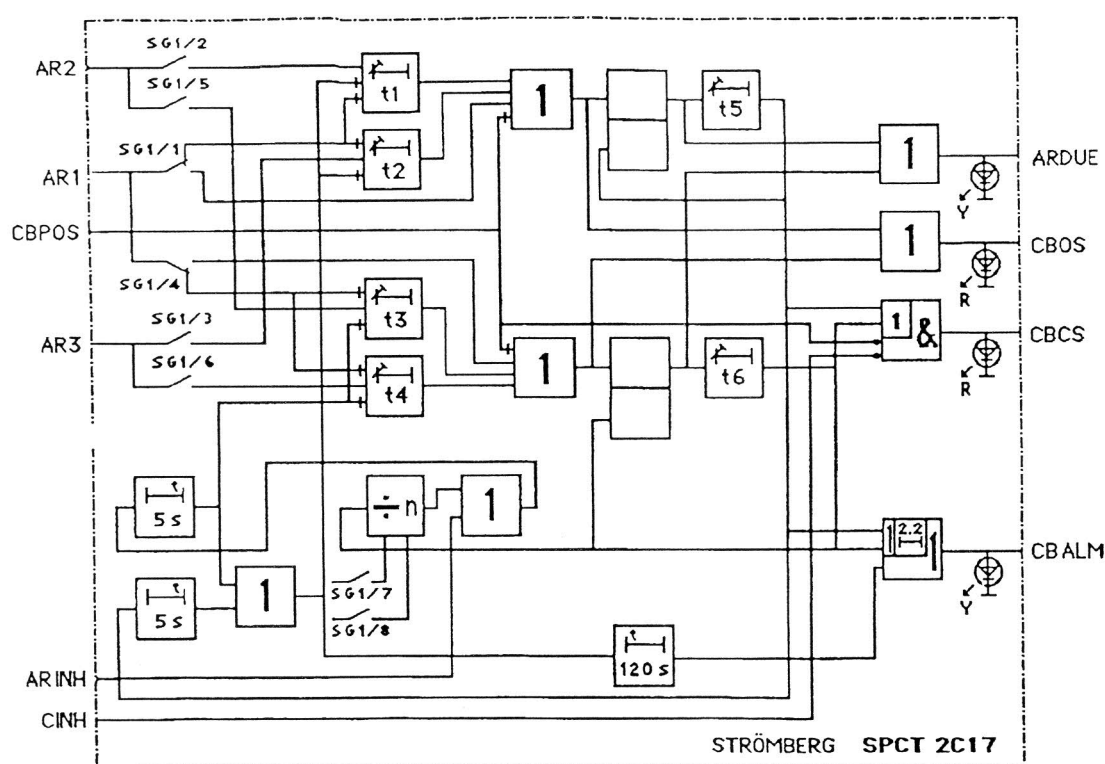
W przypadku automatyki DAR istnieje możliwość wyboru liczby sekwencji samoczynnego ponownego załączenia od jednokrotnego do czterokrotnego. W module wbudowana jest także funkcja monitorowania wyłącznika, wskazująca kiedy wyłącznik wymaga konserwacji oraz określająca aktualne położenie wyłącznika.

Przełącznik wyposażony jest w wyświetlacz cyfrowy oraz system szeregową komunikacji.

Zawiera także układy oraz oprogramowanie służące do autodiagnostyki.

Moduł automatyki SPZ nie posiada przełącznika pomiarowego, brak jest danych pomiarowych.

Schemat blokowy automatyki SPZ przedstawiony jest na rys. 3.6.



Rys. 3.6 Schemat blokowy automatyki SPZ SPCT 2C17

Oznaczenia do rys. 3.6

AR1 – sygnał uaktywniający SPZ pochodzący od członu $I_{>>}$

AR2 – sygnał uaktywniający SPZ pochodzący od członu $I_{>}$

AR3 – sygnał uaktywniający SPZ pochodzący od członu $I_{\varphi>}$

ARINH – sygnał awarii lub wstrzymania działania SPZ

CINH – sygnał blokujący zamknięcie wyłącznika

CBPOS – sygnał określający położenie wyłącznika

ARDUE – sygnał wskazujący, że SPZ jest w trakcie działania

CBOS – sygnał otwierania wyłącznika

CBCS – sygnał zamykania wyłącznika

CBALM – sygnał alarmowy

Y – wskaźnik żółty

R – wskaźnik czerwony

Najniższe $I_{>}, I_{>>}$ dla SPZ zanikają 6-4

5. Opis menu automatyki SPZ

W module automatyki SPCT2C17 można dokonać następujących nastaw (oznaczenia zgodne z symbolami na panelu):

- t_1 – nastawienie zwłoki czasowej dotyczącej sekwencji HSAR uaktywnianej przez sygnał AR2,
 - zakres nastawy 0.05 ... 2.5s;
- t_2 – nastawienie zwłoki czasowej dotyczącej sekwencji HSAR uaktywnianej przez sygnał AR3,
 - zakres nastawy 0.05 ... 2.5s;
- t_3 – nastawienie zwłoki czasowej dotyczącej sekwencji DAR uaktywnianej przez sygnał AR2,
 - zakres nastawy 0.05 ... 5.0s;
- t_4 – nastawienie zwłoki czasowej dotyczącej sekwencji DAR uaktywnianej przez sygnał AR3,
 - zakres nastawy 0.05 ... 5.0s;
- t_5 – czas martwy sekwencji HSAR,
 - zakres nastawy 0.1 ... 99.9s,
 - nastawienie wykonuje się w trybie regulacji omówionym w rozdziale „Obsługa zabezpieczenia”;
- t_6 – czas martwy sekwencji DAR,
 - zakres nastawy 2 ... 999s,
 - nastawianie wykonuje się w trybie regulacji.

nastawienie
w trybie
regulacji

HSAR – szybki
DAR – wolny

Funkcje programatora

Przełącznik	Funkcja															
SG1/1	Blokowanie/uaktywnianie HSAR przez sygnał AR1 SG1/1=0 – blokowanie HSAR przy aktywnym sygnale AR1 SG1/1=1 – uruchomienie HSAR przez aktywny sygnał AR1															
SG1/2	Uaktywnianie HSAR przez sygnał AR2 SG1/2=0 – HSAR nie jest uruchamiany przez sygnał AR2 SG1/2=1 – HSAR jest uruchamiany przez sygnał AR2															
SG1/3	Uaktywnienie HSAR przez sygnał AR3 SG1/3=0 – HSAR nie jest uruchamiany przez sygnał AR3 SG1/2=1 – HSAR jest uruchamiany przez sygnał AR3															
SG1/4	Blokowanie/uaktywnianie DAR przez sygnał AR1 SG1/4=0 – blokowanie DAR przy aktywnym sygnale AR1 SG1/4=1 – uruchamianie DAR przez aktywny sygnał AR1															
SG1/5	Uaktywnianie DAR przez sygnał AR2 SG1/5=0 – DAR nie jest uruchamiany przez sygnał AR2 SG1/5=1 – DAR jest uruchamiany przez sygnał AR2															
SG1/6	Uaktywnianie DAR prze sygnał AR3 SG1/6=0 – DAR nie jest uruchamiany przez sygnał AR3 SG1/6=1 – DAR jest uruchamiany przez sygnał AR3															
SG1/7	Wybór liczby sekwencji DAR															
SG1/8	<table><tr><th>SG1/7</th><th>SG1/8</th><th>Liczba sekwencji DAR</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>4</td></tr></table>	SG1/7	SG1/8	Liczba sekwencji DAR	0	0	1	1	0	2	0	1	3	1	1	4
SG1/7	SG1/8	Liczba sekwencji DAR														
0	0	1														
1	0	2														
0	1	3														
1	1	4														

Informacje z rejestratora

Rejestr/STEP	Informacje z rejestratora
1	Czas martwy HSAR – t_5 , $t_5=0.1 \dots 99.9s$, nastawienie t_5 w trybie regulacji.
2	Czas martwy DAR – $t_6=2 \dots 999s$; nastawienie t_6 w trybie regulacji.
3	Liczba sekwencji DAR. Każde otwarcie wyłącznika powoduje że do funkcji DAR dodawana jest jedynka. To samo dotyczy definitywnego otwarcia wyłącznika. Nowa sekwencja SPZ zeruje licznik, który zaczyna zliczać od 0.
4	Całkowita liczba zadziałań HSAR. – podmenu 1 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR1 – podmenu 2 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR2 – podmenu 3 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR3
5	Całkowita liczba zadziałań DAR – podmenu 1 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR1 – podmenu 2 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR2 – podmenu 3 — liczba SPZ zainicjowanych przez sygnał AR3
6	Ustawienie wag licznika monitorującego przebieg pracy wyłącznika. Poszczególne wagi związane są z rodzajem sygnału powodującym otwarcie wyłącznika (AR1,AR2,AR3). Jeżeli nie używamy monitorowania wartość rejestru ustawiamy na 0.
7	Licznik monitorujący przebieg pracy wyłącznika. Zakres nastawionych wartości zawiera się w przedziale od 1 do 999. Każde otwarcie wyłącznika redukuje wartości nastawione w rejestrze 6. Ręczne otwarcie wyłącznika zmniejsza zawartość licznika rejestru siódmego o jeden. Jeżeli wartość licznika dojdzie do 0 to wyłącznik zostaje zablokowany, nie można go zamknąć.

Rejestr/STEP	Informacje z rejestratora
0	Wyświetlanie informacji o położeniu wyłącznika oraz o danych sterujących. Prawa skrajna zielona cyfra określa następujące informacje: 0 = brak sygnałów sterujących, 1 = blokowanie działania SPZ lub przerwa, 2 = blokada zamknięcia wyłącznika, 3 = blokowanie SPZ i wyłącznika, Środkowa zielona cyfra określa położenie wyłącznika: 0 = wyłącznik otwarty, 1 = wyłącznik zamknięty. Lewa zielona cyfra określa zewnętrzne sygnały sterujące: 0 = brak sygnału zdalnego sterowania, 1 = aktywny sygnał zdalnego sterowania. W rejestrze można poruszać się w trybie TEST. Szczegóły w rozdziale „Obsługa zabezpieczenia”.
A	Kody adresów wykorzystywane przy szeregowej komunikacji: 1. Wybór szybkości przesyłania danych — 300, 1200, 2400, 4800, 9600Bd. Dozwolona wartość 9600Bd. 2. Monitorowanie magistrali podczas transmisji danych w systemie SPACOM. Jeżeli moduł automatyki SPZ jest powiązany z urządzeniami komunikacji danych i system komunikacji działa to licznik odczytuje stan 0. W czasie transmisji licznik zlicza na okrągło cyfry od 1 do 255. 3. Hasło wykorzystywane podczas zdalnego sterowania – można go zmienić w trybie regulacji.

Wyniki pomiarów należy zestawić w tablicy 5.11.

Tablica 5.11

Wyniki badania członu czasowego $t_{>>}$ modułu $I_{\varphi>>}$

Charakterystyka	φ [°]	$t_{>}$ [s]	$t_{z>i}$ [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
			1	2	3				
									$U_0 = 100 \text{ V}$ $I_{\varphi>} = ..\% \quad I_{\varphi>>} = ..\%$ $i = 1...3$ PF

5.3. Badanie automatyki SPZ

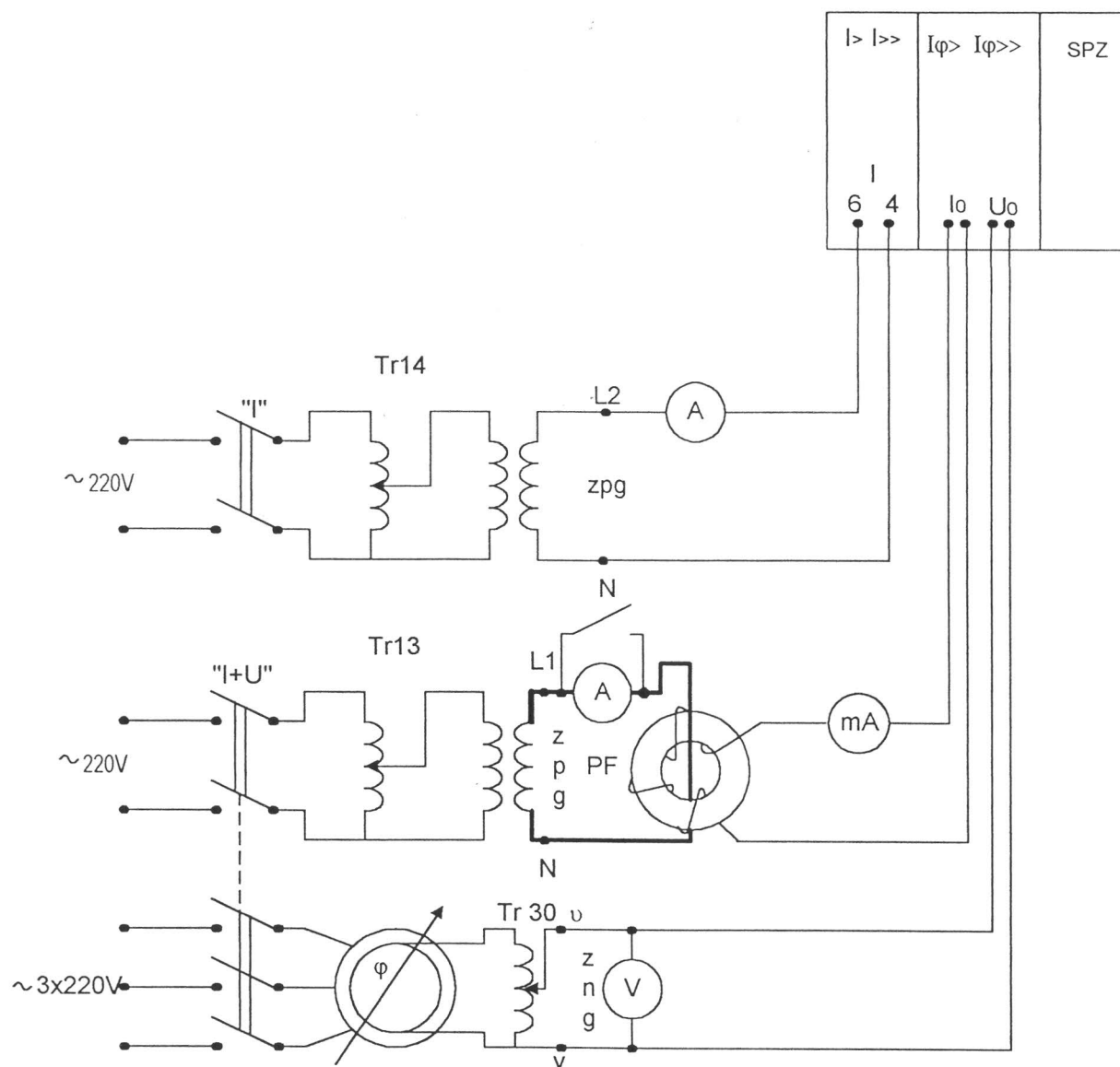
a) Sprawdzenie działania automatyki SPZ, sprawdzenie sygnałów uaktywniających automatykę SPZ.

Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na rys 5.4

Badanie automatyki SPZ przeprowadza się w następujący sposób:

1. ustawia się przełącznik programatora w zależności od rodzaju sygnału wyzwalającego automatykę SPZ (AR1, AR2, AR3),
2. symuluje się ręcznie stan zwarcia poprzez regulację prądu w obwodzie zabezpieczenia od zwarc międzyfazowych lub w obwodzie zabezpieczenia od zwarc doziemnych (należy pamiętać o nastawieniu wartości napięcia U_0 oraz odpowiedniego kąta φ), aż do wystąpienia zadziałania przekaźnika oraz ewentualnie zadziałania automatyki SPZ (jeżeli dany sygnał uaktywnia automatykę SPZ).

3. Następnie po zadziałaniu automatyki SPZ (świeci się żółta dioda t_5 , t_6 oraz czerwona „alarm”) sprowadza się wartości prądu do 0, co jest równoważne z otwarciem wyłącznika.



Rys. 5.4 Schemat układu pomiarowego do badania automatyki SPZ

Wyniki pomiarów należy zestawić w tablicy 5.12

Tablica 5.12

Wyniki badania automatyki SPZ

Moduł wyzwajający $I_b, I_{>}, I_{\varphi}, I_{\varphi >}$	Działanie SPZ (tak, nie)		Sygnał sterujący AR1, AR2, AR3	Programator SG1/ $i=1$ $i=1...6$	Zwłoka czasowa ($t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$)
	HSAR	DAR			

b) Sprawdzenie liczby sekwencji automatyki SPZ typu DAR

Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na *rys 5.4*

Liczbę sekwencji DAR sprawdza się w następujący sposób:

1. przełącznikami 7 i 8 programatora SG1 wybiera się liczbę sekwencji DAR, a pozostałymi przełącznikami uaktywnia się automatykę DAR,
2. reguluje się wartość prądu aż do zadziałania przekaźnika. Po zadziałaniu SPZ zmniejsza się wartość prądu do 0.

Czynność tę powtarza się w zależności od liczby sekwencji DAR.

Wyniki pomiarów należy zestawić w *tablicy 5.13*.

Tablica 5.13

Wyniki sprawdzenia liczby sekwencji automatyki SPZ typu DAR

Liczba sekwencji DAR	Programator SG1/7,8=...		Działanie automatyki SPZ Z – wyłącznik zamknięty O – wyłącznik otwarty
	7	8	

Charakterystyka	φ [°]	$t_{>}$ [s]	t_{zi} [s]			t_{zsr} [s]	b [%]	r [%]	Uwagi
			1	2	3				
$I_0 \cos \varphi (-I_{\varphi >})$	150	0,1	0,105	0,103	0,104	0,104	4,0	2,0	0
		0,6	0,604	0,604	0,604	0,604	0,6	0,0	1
		1	1,008	1,002	1,002	1,004	0,4	0,6	1

6.3. Badanie automatyki SPZ

Tablica 6.12

Wyniki badania automatyki SPZ

Moduł wyzwalający	Działanie SPZ		Sygnał sterujący	Programator SG1/...=1	Zwłoka czasowa	Uwagi $I_n=1A$
	HSAR	DAR				
$I_{>}$	Tak	Nie	AR1	1	$t_s=2,1s$	$I_n=1A$ $I_{>}/I_n=1,50$ $I_{>>}/I_n=5,00$ $t_{>}=0,50s$ $t_{>>}=0,50s$ SG1=00000000
$I_{\varphi >>}$	Nie	Nie	AR1	1		
$I_{>}$	Tak	Nie	AR2	2	$t_1=0,02s$ $t_1=2,60s$ $t_5=2,1s$	$I_n=1A$ $I_{\varphi >}/I_n=10\%$ $I_{\varphi >>}/I_n=30\%$ $t_{>}=4,95s$ $t_{>>}=0,60s$ SG1=00101001 SGR=10011010
$I_{\varphi >}$	Nie	Nie				
$I_{\varphi >}$	Tak	Nie	AR3	3	$t_2=0,02s$ $t_2=2,60s$ $t_5=2,1s$	
$I_{>}, I_{>>}$	Nie	Nie				
$I_{>>}$	Nie	Tak	AR1	4	$t_6=10s$	
$I_{\varphi >>}$	Nie	Nie	AR1	4		
$I_{>}$	Nie	Tak	AR2	5	$t_3=0,02s$ $t_3=5,00s$	

Moduł wyzwalający	Działanie SPZ		Sygnał sterujący	Programator SG1/...=1	Zwłoka czasowa	Uwagi $I_n=1A$
	HSAR	DAR				
$I_{\varphi>}, I_{\varphi>>}$	Nie	Nie			$t_6=10s$	
$I_{\varphi>}$	Nie	Tak	AR3	6	$t_4=0,02s$ $t_4=5,00s$ $t_6=10s$	
$I_{>}, I_{>>}$	Nie	Nie				

Tablica 6.13

Wyniki sprawdzenia liczby sekwencji automatyki SPZ typu DAR

Liczba sekwencji DAR	Programator SG1/..		Działanie automatyki SPZ z – wyłącznik zamknięty o – wyłącznik otwarty
	7	8	
1	0	0	z – o – z – o
2	1	0	z – o – z – o – z – o
3	0	1	z – o – z – o – z – o – z – o
4	1	1	z – o – z – o – z – o – z – o – z – o

6.4. Komunikacja przekaźnika z zewnętrznym komputerem

6.4.1. Zdalne nastawianie parametrów i pomiary

Tablica 6.14

Wyniki zdalnego sterowania nastawami modułu SPCJ 3C3

Wyzwalanie ręczne $V150=0$	Wyzwalanie zdalne $V150=1$	Prąd rozruchowy	Nastawy zdalne – zmiana zakresu
$I_{>}=1,50A$ $t_b=5s$	$I_{>}=0,75A$ $t_b=0,50s$	$I_r=1,20A$	$I_{>}=1,50 \cdot I_n$ * 50% $=0,90kA$ * 50%

Wyzwalanie ręczne V150=0	Wyzwalanie zdalne V150=1	Prąd rozruchowy	Nastawy zdalne – zmiana nastawy
$I_{>>}=5A$ $t_{>}=5s$ $\Sigma SG1=67$ brak zadziałania członu $I_{>}$	$I_{>}=10A$ $t_{>}=0,75s$ $\Sigma SG1=0$ brak zadziałania członu $I_{>}$		$t_{>}=5s$ *100% $I_{>}=5,00 \cdot I_n$ *200% $=3,00kA$ *200% $t_{>}=5,00s$ *150%
$I_{>}=1,50A$ $t_{>}=5s$ $I_{>>}=5A$ $t_{>>}=5s$ $\Sigma SG1=67$ brak działania członu $I_{>}$ oraz $I_{>>}$	$I_{>}=0,75A$ $t_{>}=0,50s$ $I_{>>}=0,50A$ $t_{>>}=0,75s$ $\Sigma SG1=0$ zadziałanie członu $I_{>}$ oraz $I_{>>}$	$I_r=1,20A$	$I_{>}=1,50 \cdot I_n$ * 50% $=0,90kA$ * 50% $t_{>}=5s$ *100% $I_{>>}=5,00 \cdot I_n$ *10% $=3,00kA$ *10% $t_{>>}=5,00s$ *150%

Zdalny pomiar prądu rozruchowego w fazie L2

$$I_2 = 1,20 \cdot I_n = 0,72 \text{ kA}$$

$$I_n = 0,6 \text{ kA}$$

Tablica 6.15

Wyniki pomiarów i zdalnego sterowania nastawami modułu SPCS 3C4

Wyzwalanie ręczne V150=0	Wyzwalanie zdalne V150=1	Dane pomiarowe	Nastawy zdalne – zmiana nastawy
$I_{\varphi>}=1\%$ $t_{>}=5s$ $I_{\varphi>>}=30\%$ $t_{>>}=0,6s$ $\Sigma SG1=144$	$I_{\varphi>}=0,25\%$ $t_{>}=0,75s$ $I_{\varphi>>}=3,0\%$ $t_{>>}=0,90s$ $\Sigma SG1=0$	$I_1=20\% \cdot U_n=20kV$ $I_2=4\% \cdot I_n=4A$ $I_3=4\% \cdot I_n=4A$ $U_n=100kV$ $I_n=100A$	$I_{\varphi>}=1\% \cdot I_n$ * 25,0% $=0,70A$ * 25,0% $t_{>}=5s$ *150% $I_{\varphi>>}=30\% \cdot I_n$ *10% $=21,3A$ *10% $t_{>>}=0,6s$ *150%

Wyzwalanie ręczne V150=0	Wyzwalanie zdalne V150=1	Dane pomiarowe	Nastawy zdalne – zmiana nastawy
zadziałanie członu $I_{\varphi>}$ brak działania członu $I_{\varphi>>}$	zadziałanie członu $I_{\varphi>}$ oraz $I_{\varphi>>}$		
$I_{\varphi>}=10\%$ $t_{\varphi>}=5,0s$ $I_{\varphi>>}=30\%$ $t_{\varphi>>}=0,6s$ $\Sigma SG1=144$ brak działania członu $I_{\varphi>}$ oraz $I_{\varphi>>}$	$I_{\varphi>}=2,5\%$ $t_{\varphi>}=0,75s$ $I_{\varphi>>}=3,0\%$ $t_{\varphi>>}=0,90s$ $\Sigma SG1=0$ zadziałanie członu $I_{\varphi>}$ oraz $I_{\varphi>>}$	$I1=20\% \cdot U_n=20kV$ $I2=4\% \cdot I_n=4A$ $I3=4\% \cdot I_n=4A$ $U_n=100kV$ $I_n=100A$	$I_{\varphi>}=10\% \cdot I_n$ *25,0% $=0,70A$ *25,0% $t_{\varphi>}=5s$ *150% $I_{\varphi>>}=30\% \cdot I_n$ *10% $=21,3A$ *10% $t_{\varphi>>}=0,6s$ *150%

Wyniki zdalnego sterowania modulem automatyki SPZ–SPCT 2C17

Prawidłowe odczytanie nastaw czasów t_1, t_2, t_3, t_4 .

Możliwość zdalnego nastawienia czasów t_5, t_6 czyli czasów martwych

HSAR i DAR

$t_5=0,02...999\%$ – w % na 10 sek

$t_5=0,21\%$

$t_6=0,02...999s$

$t_6=0,10s$

6.4.2.Rejestracja zakłóceń

a) Rejestrator zdarzeń w miejscu modułu przekaźnika ziemnozwarciowego SPCS 3C4

Wymuszony prąd : I_{L2}

Zadziałanie członów : $I_{>}, I_{>>}$, automatyki SPZ

Zarejestrowane zdarzenia :

