



ul. Konstantynowska 79/81
95-200 Pabianice
tel/fax 42-2152383, 2270971
e-mail: fif@fif.com.pl

Sterownik Załączenia Rezerwy SZR-278

Instrukcja obsługi

v. 1.1.1



Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania urządzenia oznaczone są symbolami. Wszystkich informacji i zaleceń opatrzonych tymi symbolami należy bezwzględnie przestrzegać.

	Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
	Potencjalnie niebezpieczna sytuacja, która może doprowadzić do zagrożenia dla personelu obsługującego lub do uszkodzenia urządzenia.
	Ważna informacja, cenna wskazówka.
	Praktyczna porada, rozwiązanie problemu.
	Przykład zastosowania lub działania.

Spis treści

Przeznaczenie.....	4
Dane techniczne.....	5
Montaż.....	6
Środki bezpieczeństwa.....	6
Schemat podłączenia.....	7
Opis zacisków sterowniczych.....	7
Zasilanie gwarantowane.....	9
Programy pracy.....	9
Tryb N1 + N2.....	9
Tryb N1 + N2 + S.....	11
Panel sterowania.....	12
Przełączniki konfiguracyjne.....	13
Sygnalizacja stanu sterownika.....	14
Przykładowe aplikacje.....	15
Program N1+N2 ze stycznikami.....	15
Program N1+N2 z wyłącznikami z napędem silnikowymi.....	16
Program N1+N2 + S ze stycznikami.....	17
Program N1+N2+S z wyłącznikami z napędem silnikowymi.....	18
Gwarancja.....	19

Przeznaczenie

Sterownik SZR-278 przeznaczony jest do kontroli poprawności pracy linii zasilających oraz automatycznego przełączania źródeł zasilania obiektu w energię elektryczną.

Do najważniejszych cech sterownika SZR-278 zaliczyć można:

- Jednoczesną kontrolę dwóch linii zasilających odbywającą się poprzez pomiar napięć fazowych na każdej z faz we wszystkich liniach zasilających. Kontrola obejmuje:
 - Kontrolę obecności faz i poprawności napięcia zasilania;
 - Kontrolę asymetrii napięć fazowych;
 - Kontrolę kolejności faz.
- Sterowanie zarówno stycznikami, jak i wyłącznikami z napędem silnikowym.
- Kontrolę pracy aparatów łączeniowych.
- Monitorowanie zadziałania zabezpieczeń nadprądowych.
- Konfigurowalne parametry pracy sterownika:
 - Minimalne dopuszczalne napięcie zasilania;
 - Czasy reakcji sterownika na nieprawidłowe parametry linii zasilającej i powrót do prawidłowych parametrów;
 - Opóźnienie pomiędzy wyłączeniem jednej linii i załączeniem kolejnej;
 - Kontrolę kolejności faz.
- Zasilanie sterownika możliwe jest zarówno przez zewnętrzne linie zasilające N1 i N2 jak i dedykowane wejście zasilania gwarantowanego 50 – 350 V AC / DC.
- Możliwość zastosowania w obwodach jednofazowych

Dane techniczne

Sieć	Trójfazowa, czteroprzewodowa
Zasilanie sterownika	
Poprzez linie N1 i N2 (zaciski 4 i 8)	50 - 350 V AC
Wejście zasilania gwarantowanego (zacisk 9)	50 - 350 V AC/DC
Tor pomiarowy	
Liczba kontrolowanych linii zasilających	2 linie 3-fazowe ze wspólnym przewodem neutralnym
Zakres pomiarowy	0 - 300 V AC
Częstotliwość	45 - 55 Hz
Kontrola kolejności faz	Tak
Wejścia sterujące	
Liczba wejść	5
Funkcje	1) Kontrola obecności zasilania (poprawności pracy aparatów) 2) Kontrola zabezpieczeń nadprądowych 3) Kasowanie błędów
Napięcie sterownicze	50 - 260 V AC
Wyjścia sterownicze	
Liczba wyjść	3 przekaźnikowe (KM1 - KM3)
Obciążalność	Wyjścia przekaźnikowe: - 8 A / 250 V AC (AC-1) - 2 A / 250 V AC (obciążenie indukcyjne - np. cewka stycznika)
Funkcje	KM1 - Załączenie linii N1 KM2 - Załączenie linii N2 KM3 - Zamknięcie sprzęgu (program N1 + N2 + S)
Programy pracy	
N1 + N2	Dwie linie zasilające N1 + N2. Dobra lub priorytetowa linia zasilająca odbiorczą.
N1 + N2 + S	Dwie linie zasilające połączone sprzęgiem. W przypadku awarii jednej z linii sprzęg zostaje zamknięty, co umożliwia zasilenie wszystkich odbiorników z dobrej linii zasilającej.
Parametry pracy	
Dolny próg napięciowy	150 - 210 V AC
Górny próg napięciowy	270 V AC
Opóźnienie wyłączenia linii przy zbyt niskim napięciu	1 - 15 s (*)
Opóźnienie wyłączenia linii przy zbyt wysokim napięciu	0,3 s (*)
Czas przełączania linii	0,1 - 5 s
Dopuszczalna asymetria napięcia międzyfazowego	80 V
Czas kwalifikacji linii jako dobrej	5 - 600 s
(*) Jeżeli napięcie wzrośnie powyżej 300 V lub spadnie poniżej 100 V, to odłączenie nieprawidłowej linii nastąpi po czasie 0,1 s.	
Warunki środowiskowe	

Temperatura przechowywania	-40°C ~ 85°C
Wilgotność względna	5 ~ 95% (bez kondensacji pary i gazów agresywnych)
Klasa zanieczyszczeń	2
Palność obudowy	UL94 – V0
Stopień ochrony	IP20
Rozmiar obudowy	105 x 95 x 65
Montaż	Szyna DIN

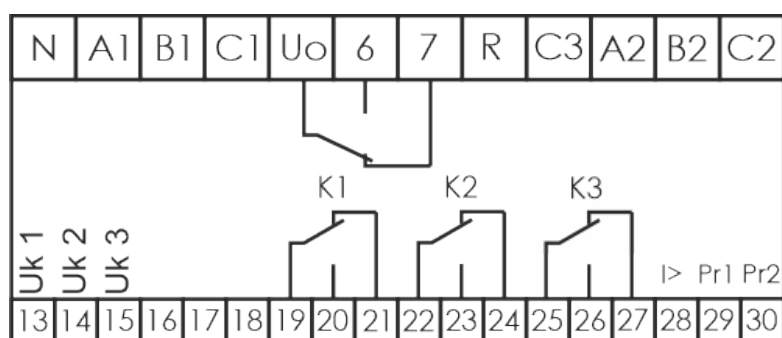
Montaż

Środki bezpieczeństwa

	Instalację i konfigurację sterownika powinien dokonywać wykwalifikowany personel. Należy wziąć pod uwagę wszystkie dostępne wymogi ochrony.	
---	--	---

	Zasilanie sterownika Należy przestrzegać granicznych wartości napięć podłączanych do wejść zasilających i sterujących .	
	Wspólny przewód neutralny Linie wejściowe N1 i N2 oraz wejście zasilania gwarantowanego (zacisk C3) wykorzystują wspólny zacisk neutralny N .	
	Warunki środowiskowe Urządzenie przystosowane jest do pracy w temperaturze -20°C - +60°C przy wilgotności powietrza mniejszej od 85%. Wykroczenie poza graniczne parametry pracy prowadzić może do niewłaściwej pracy lub uszkodzenia multimetru.	

Schemat podłączenia



Rys. 1 Listwy łączeniowe sterownika

Opis zacisków sterowniczych

Nr	Styk		Funkcja	Dopuszczalne napięcie
1	N		Przewód neutralny, wspólny dla obu linii wejściowych oraz wszystkich obwodów sterowania i zasilania.	0 V
			 Poziom N jest wspólny dla linii N1, N2 oraz styku zasilania pomocniczego 9	
2	Linia N1	A1	Kontrola napięcia linii N1. Faza L3 (zacisk C1) wykorzystywana jest dodatkowo do zasilania sterownika.	50 - 350 V AC
3		B1		
4		C1		
5	K4	Uo	Styki przekaźnika K4 wykorzystywane do uzyskania napięcia Uo zasilającego aparaty wykonawcze sterownika SZR.	50 - 350 V AC
6		NO		
7		NC		
8	R		Reset. Krótkie naciśnięcie przycisku włączonego między zaciski N i R kasuje alarmy zgłaszane przez sterownik.	0 V (N)
			 Skasowanie alarmu możliwe jest tylko w przypadku gdy ustąpiła przyczyna zgłoszenia alarmu.	
9	C3		Zasilanie sterownika (linia gwarantowana). W przypadku braku zasilania na liniach N1 lub N2 zasilanie to wykorzystywane jest do podtrzymania zasilania sterownika SZR.	24 – 350 V AC 30 – 300 V DC
10	Linia N2	A2	Kontrola napięcia linii N2. Faza L3 (zacisk C2) wykorzystywana jest dodatkowo do zasilania sterownika.	50 - 350 V AC
11		B2		

Nr	Styk		Funkcja	Dopuszczalne napięcie	
12		C2			
13	Uk 1		Wejścia kontroli napięcia na liniach odbiorczych i generatorze. Wejścia te wykorzystywane są zarówno do kontroli poprawności podłączenia linii odbiorczej, jak i zapobiegają możliwości przełączenia linii w przypadku uszkodzenia aparatów (np. sklezione styki przełącznika). Obecność napięcia na wybranym wejściu sygnalizuje poprawną pracę danego obwodu.	100 - 350 V AC	
14	Uk 2				
15	Uk 3				
19	K1	COM	Styki przełącznika K1 – załączanie linii N1	50 – 350 V AC	
20		NO			
21		NC			
22	K2	COM	Styki przełącznika K2 – załączenie linii N2	50 – 350 V AC	
23		NO			
24		NC			
25	K3	COM	Styki przełącznika K3 – funkcja:	50 – 350 V AC	
26		NO	Tryb N1 + N2 – Sygnalizacja alarmu		
27		NC	Tryb N1 + N2 + S – załączenie sprzęgu		
28	S4		Pomocnicze wejścia sterujące		100 – 350 V AC
			Tryb	Funkcja	
29	S5		N1 + N2	28 – Wejście alarmowe Podanie napięcia na zacisk 28 powoduje wyłączenie aparatów K1 i K2 (odłączenie napięcia od linii odbiorczej) i załączenie aparatu K3 (sygnalizacja awarii).	
				29 - Priorytet dla linii N1 Jeżeli parametru linii N1 są poprawne, to zawsze nastąpi powrót do zasilania z linii N1.	
				30 – Priorytet dla linii N2 Jeżeli parametry linii N2 są poprawne, to zawsze nastąpi powrót do zasilania z linii N2.	
30	S6		N1 + N2 + S	Kontrola poprawności pracy aparatów K1 – K3. Obecność napięcia na zaciskach 28 – 30 wskazuje na awarię	

Nr	Styk	Funkcja	Dopuszczalne napięcie
		aparatu sterującego i blokuje jego wykorzystanie w pracy sterownika	

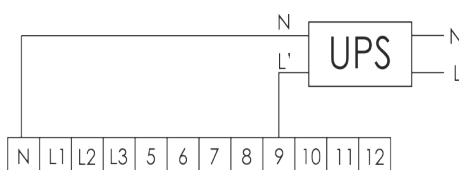
Zasilanie gwarantowane

Gwarantowane zasilanie sterownika SZR-278 pełni dwie zasadnicze funkcje - zapewnienia zasilania aparatów wykonawczych oraz podtrzymuje pracę sterownika.

Gwarantowane zasilanie aparatów wykonawczych realizowane jest poprzez podłączenia zasilania aparatów i wejść sterujących do zacisku 5 sterownika SZR-278. W przypadku obecności napięcia na linii N1 lub N2 (rozpatrywana jest tylko faza L3) poprawne napięcie poprzez wbudowany przekaźnik K4 zostanie przekierowane na zacisk 5, zapewniając w ten sposób zasilanie aparatów.

Gwarantowane zasilanie sterownika zapewnione może być na jeden z trzech sposobów:

- Zasilanie sterownika bezpośrednio z linii N1.
- Zasilanie sterownika bezpośrednio z linii N2
- Zewnętrzne źródła zasilania AC/DC podłączone do zacisku 9 sterownik (np. UPS).

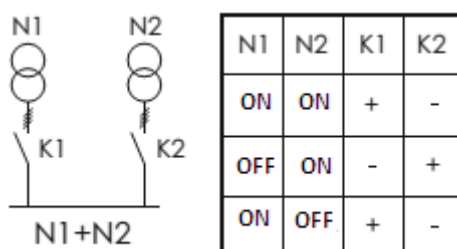


Rys. 2) Zasilanie pomocnicze za pomocą układu UPS

	W przypadku dostępności kilku źródeł zasilania energia do podtrzymania pracy sterownika pobierana jest kolejno z: ● Linii zasilających N1 i N2 ● Zasilania pomocniczego ze styku 9	
---	--	---

Programy pracy

Tryb N1 + N2

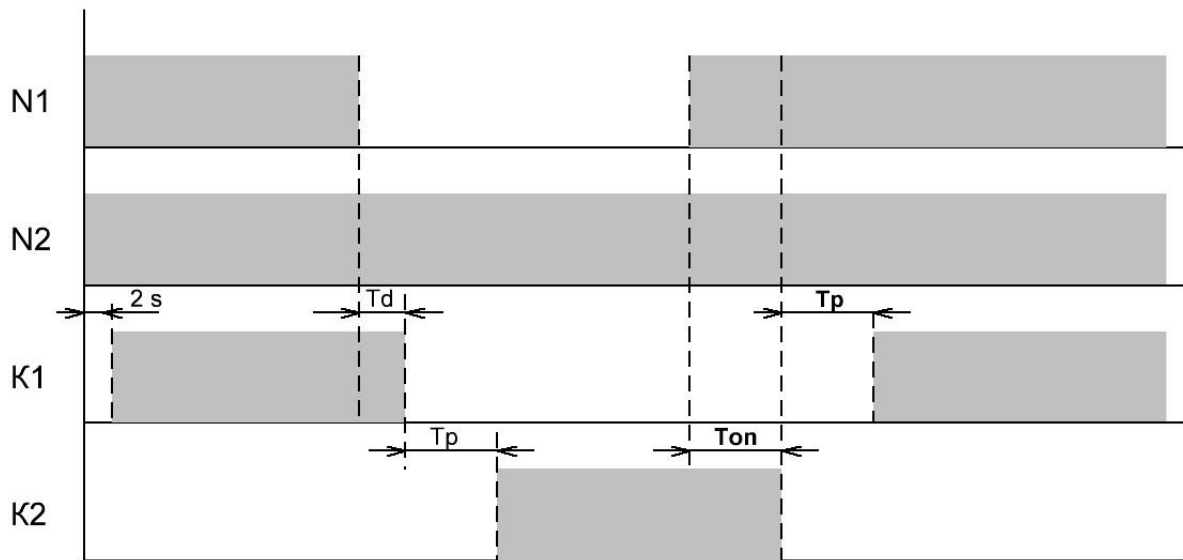


Rys. 3) Tryb N1 + N2 - schemat przełączeń

Schemat działania programu, dla przypadku gdy N1 jest ustawiona jako linia priorytetowa a linia N2 jako rezerwowa, jest następujący:

- Gdy obie linie zasilające są dobre, to w pierwszej kolejności załączona zostanie linia N1
- Jeżeli linia N1 zostanie zakwalifikowana jako zła, to sterownik po czasie T_d odłączy linię N, a następnie po czasie T_p załączy linię N2.
- W przypadku powrotu prawidłowego zasilania do linii N1, po czasie T_{ON} odłączona zostanie linia N2, a następnie po czasie T_p załączona zostanie ponownie linia N1.

Schemat działania pokazany jest na diagramie na poniższym rysunku.



Rys. 4) Tryb N1 + N2 - diagram przełączeń

Warunki załączenia linii N1

- Parametry linii N1 mieszczą się w zadanych granicach przez czas T_{ON} .
- Linia N2 została prawidłowo odłączona od linii odbiorczej (brak napięcia na zaciskach kontroli napięcia U_k).
- Brak zgłoszenia alarmu na wejściu 28.

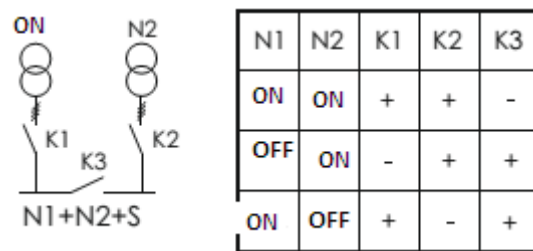
Warunki załączenia linii N2

- Parametry linii N1 są nieprawidłowe.
- Parametry linii N2 mieszczą się w zadanych granicach przez czas T_{ON} .
- Linia N1 została prawidłowo odłączona od linii odbiorczej (brak napięcia na zaciskach kontroli napięcia U_k).
- Brak zgłoszenia alarmu zabezpieczenia aparatów K1 i K2 (brak napięcia na zaciskach 18 i 19).
- Brak zgłoszenia alarmu na wejściu 28.

Zabezpieczenia

- Zgłoszenie zewnętrznego alarmu lub uszkodzenie aparatu K1 lub K2 (obecność napięcia na zaciskach U_k podczas przełączania aparatów) powoduje zablokowanie sterownika i załączenie przekaźnika K3
- Przywrócenie sterownika do pracy możliwe będzie dopiero po usunięciu błędu i skasowaniu alarmu.

Tryb N1 + N2 + S

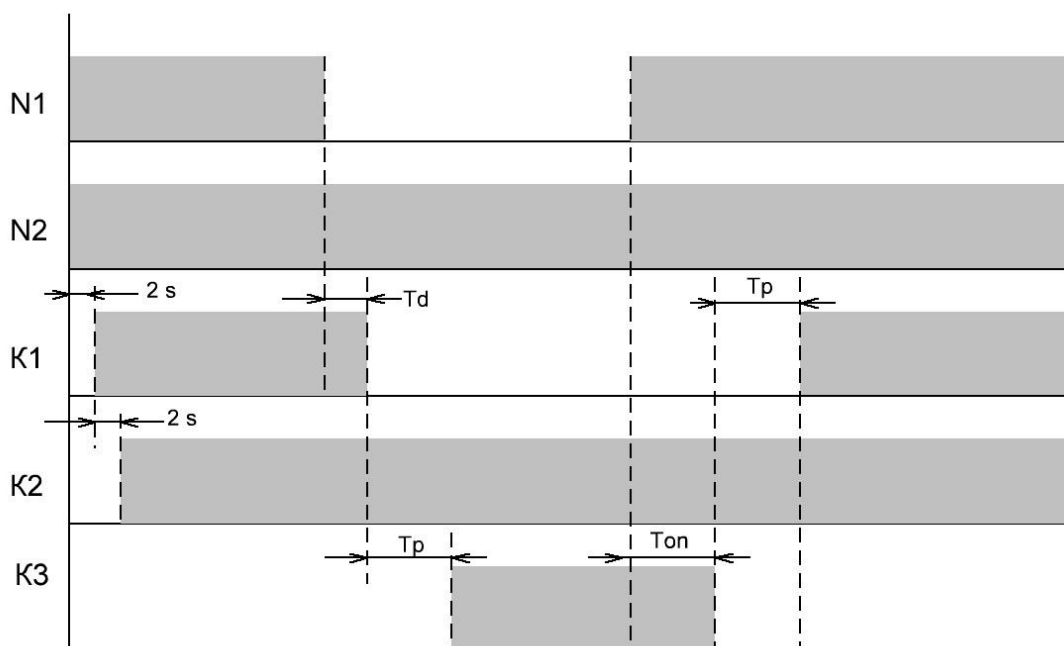


Rys. 5) Tryb N1 + N2 + S - Schemat przełączeń

Schemat działania programu jest następujący:

- Gdy obie linie zasilające są dobre, to każda z nich zasila swoją linię odbiorczą. Sprzęg pomiędzy liniami jest otwarty.
- Jeżeli któraś z linii zostaje zakwalifikowana jako zła, to po czasie T_d zostanie ona wyłączona.
- Po czasie T_p zostanie zamknięty sprzęg (K3) pomiędzy obiema liniami odbiorczymi i zasilanie z dobrej linii przekazywane będzie do obu odbiorów.
- Gdy zasilanie na uszkodzonej linii wróci do prawidłowych parametrów, to po czasie T_{ON} nastąpi odłączenie sprzęgu pomiędzy liniami. Następnie po czasie T_p odłączona wcześniej linia zostanie podłączona do odbiornika.

Schemat działania pokazany jest na diagramie na poniższym rysunku.



Rys. 6) Tryb N1 + N2 + S - diagram przełączeń

Warunki załączenia linii N1 i N2

- Parametry linii N1 i N2 mieszczą się w zadanych granicach przez czas T_{ON} .
- Sprzęg K3 jest wyłączony (brak napięcia na zacisku 15).
- Brak zgłoszenia zewnętrznego alarmu (brak napięcia na zacisku 28)

Warunki załączenia układu N1 + S

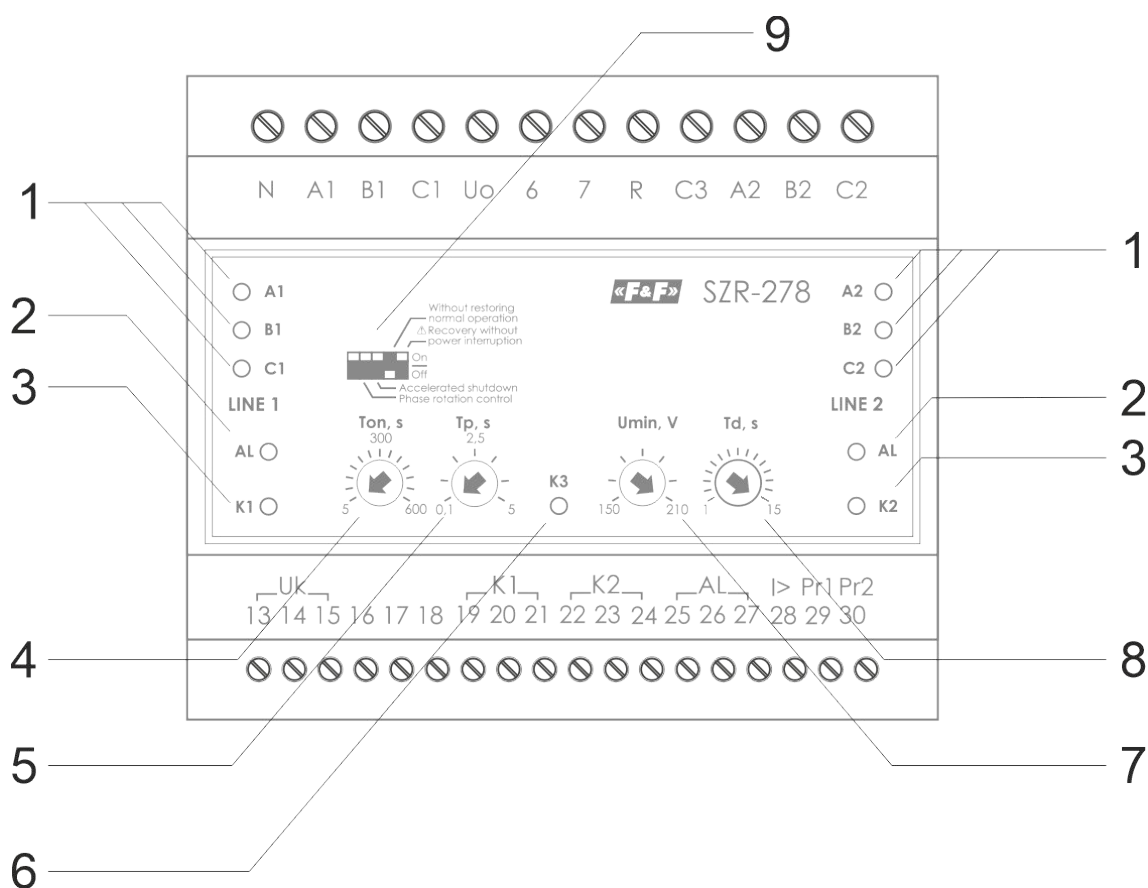
- Parametry linii N1 mieszczą się w zadanych granicach przez czas T_{ON} .
- Parametry linii N2 są nieprawidłowe przez czas T_d .
- Aparat K2 jest wyłączony (brak napięcia na zacisku 14).
- Brak zgłoszenia alarmu zabezpieczenia aparatu K2 (brak napięcia na zacisku 29).

Warunki załączenia układu N2 + S

- Parametry linii N2 mieszczą się w zadanych granicach przez czas T_{ON} .
- Parametry linii N1 są nieprawidłowe przez czas T_d .
- Linia N1 została odłączona (wyłączony aparat K1 i brak napięcia na zacisku 13).
- Brak zgłoszenia alarmu zabezpieczenia aparatu K1 (brak napięcia na zacisku 28).

Panel sterowania

Sterownik SZR-278 wyposażony jest w panel operatorski umożliwiający ustawianie podstawowych parametrów pracy sterownika oraz sygnalizację jego stanu.



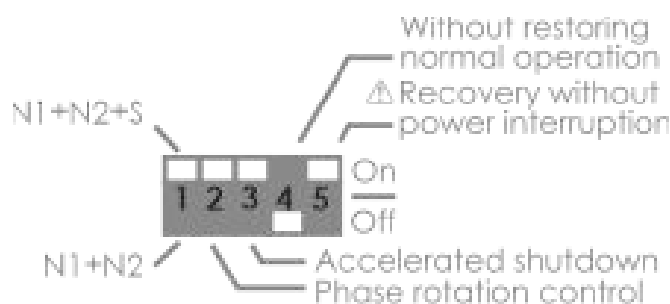
Rys. 7) Panel operatorski sterownika SZR-278

1. Wskaźniki poprawności napięć fazowych linii N1 i N2
2. Sygnalizacja błędów linii N1 lub N2
3. Sygnalizacja załączenia aparatów K1 i K2
4. Czas t_{ON} . Jest to czas przez jaki muszą utrzymywać się poprawne parametry linii zasilającej zanim linia będzie mogła być podłączona do linii odbiorczej.

5. Czas t_p . Jest to czas pomiędzy wyłączeniem jednego aparatu i załączeniem drugiego wymagany do bezpiecznego przełączenia linii zasilających.
6. Sygnalizacja załączenia aparatu K3
7. Napięcie U_{MIN} – minimalna dopuszczalna wartość napięcia zasilania.
8. Czas t_d – czas od momentu gdy napięcie spadnie poniżej wartości minimalnej U_{MIN} do momentu rozpoczęcia przełączenia linii zasilającej.
9. Przełączniki konfiguracji trybu pracy

Przełączniki konfiguracyjne

Funkcjonalność sterownika można dodatkowo ustawić za pomocą pięciu przełączników konfiguracyjnych znajdujących się na panelu frontowym sterownika



Rys. 8) Przełączniki konfiguracyjne

Lp.	Funkcja	Opis		
1	Wybór programu pracy	N1 + N2	Układ dwóch linii zasilających (N1 + N2)	
		N1 + N2 + S	Układ dwóch linii zasilających połączonych sprzęgiem	
2	Kontrola kolejności faz	Off	Brak kontroli kolejności faz	
		On	Włączona kontrola kolejności faz. W przypadku wykrycia nieprawidłowej kolejności faz zgłoszony zostanie błąd i linie wyjściowe zostaną odłączone	
3	Przyspieszone odłączenie linii	On	W przypadku gdy napięcie na przynajmniej jednej z faz spadnie poniżej 80V (zanik fazy), to pomijany zostaje czas t_d i linia zostanie odłączona w czasie 0.1 sekundy.	
4	Wymagany przycisk RESET	On	Przywrócenie zasilania do linii głównej po wystąpieniu awarii wymagać będzie naciśnięcia przycisku RESET.	
5	Bezprzerwowy powrót zasilania		On	Powrót zasilania do linii głównej odbywa się przy pozostawionej włączonej linii zapasowej.
				Uwaga: Rozwiązanie takie zapobiega zanikowi

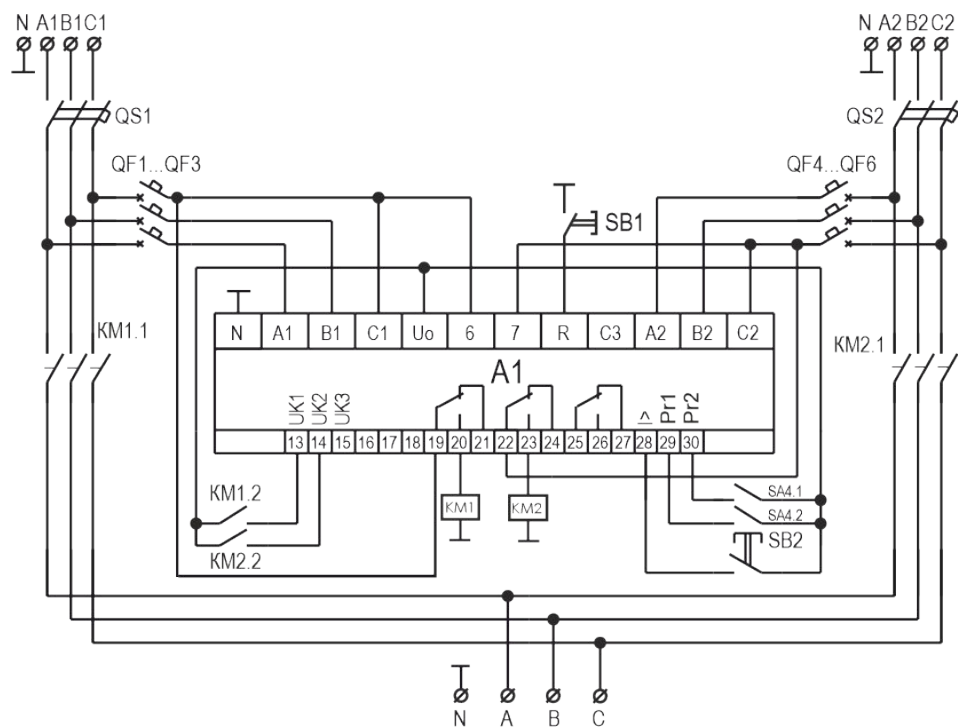
				napięcia podczas powrotu do linii głównej, ale wymagana jest dokładna synchronizacja obu linii zasilających. Brak synchronizacji może doprowadzić do zwarcia pomiędzy liniami zasilającymi.
--	--	--	--	--

Sygnalizacja stanu sterownika

Kontrolki LED			Sygnalizacja
L1, L2, L3	AL	K1 lub K2	
Włączona	Wolno mruga	Włączona	Poprawna linia zasilająca. Wskaźnik K1 lub K2 wskazuje która linia zasilająca podłączona jest do linii odbiorczej.
Kolejno załączają się L1 – L2 - L3	Włączona	Wyłączona	Nieprawidłowa kolejność faz
Wyłączona	Włączona	Wyłączona	Brak napięcia fazowego
Mruga	Włączona	Wyłączona	Napięcie fazowe poniżej wartości U_{MIN}
Naprzemiennie załączają się L1- L2 oraz L3	Włączona	Wyłączona	Asymetria napięcia pomiędzy fazami przekracza 80V
Mruga	Mruga szybko	Wyłączona	Zbyt wysokie napięcie (powyżej 270 V)
L1, L2 ,L3 mruga naprzemiennie z AL		Wyłączona	Awaryjne odłączenie linii

Przykładowe aplikacje

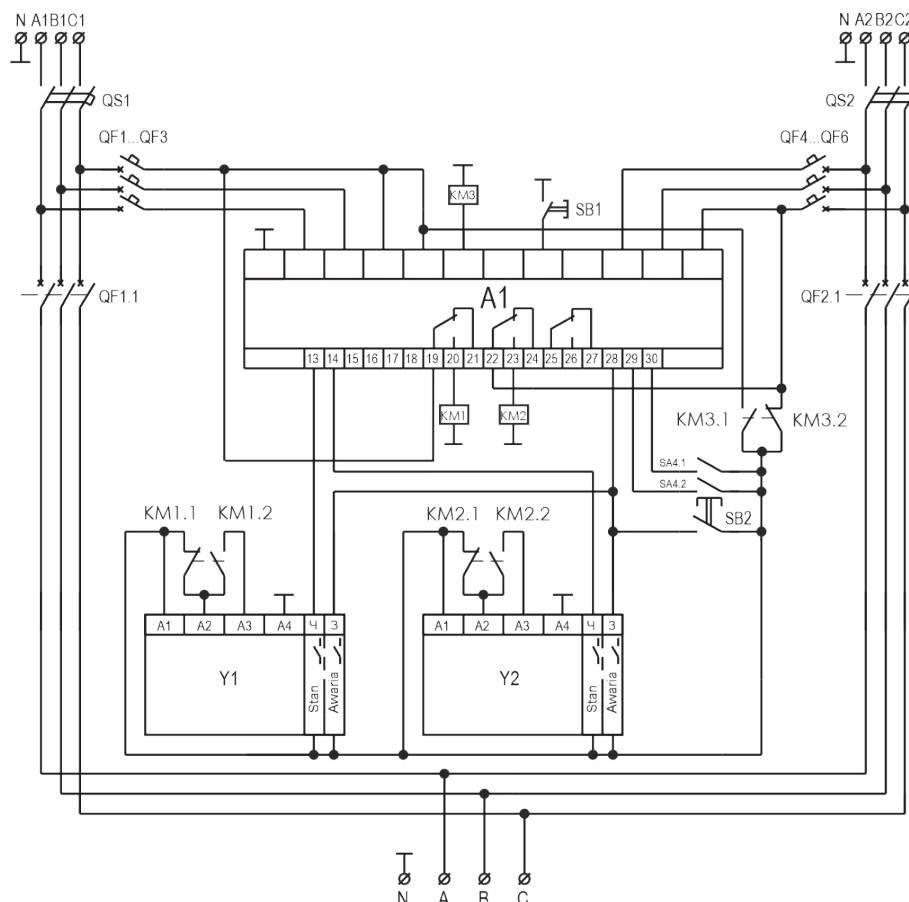
Program N1+N2 ze stycznikami



Rys. 9) Aplikacja N1 + N2 ze stycznikami

S1	Wyłącznik awaryjny
SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika
QF1-QF6	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów pomiarowych sterownika (wystarczy zabezpieczenie zwłoczne o wartości 1 A)
QS1, QS2	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów wykonawczych. Wartość zabezpieczenia musi być dostosowana do wielkości zastosowanych aparatów.
SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika.
SB2	Przycisk awaryjnego zatrzymania sterownika
SA4.2	Priorytet dla linii N1
SA4.1	Priorytet dla linii N2
KM1, KM2	Styczniki łączące linię zasilającą z linią odbiorczą. Wielkość styczników musi być dostosowana do obciążeń w instalacji.

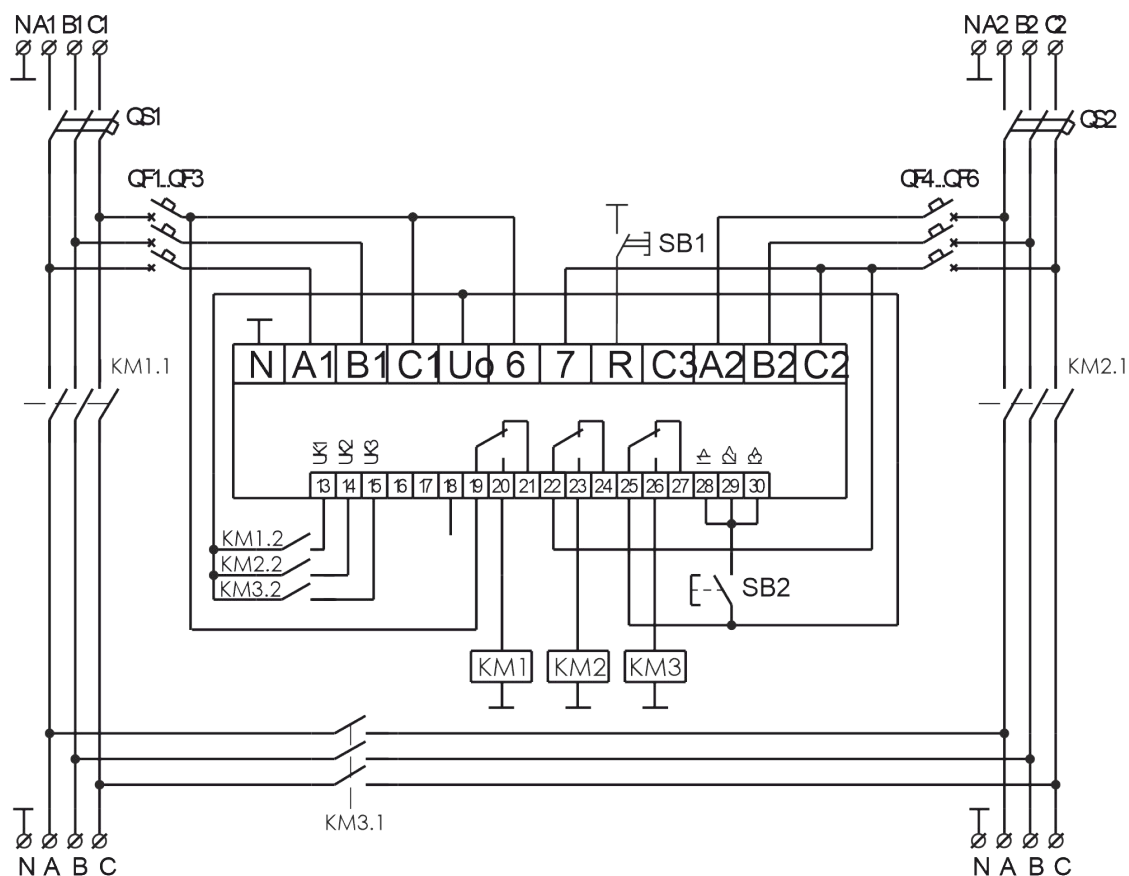
Program N1+N2 z wyłącznikami z napędem silnikowymi



Rys. 10) Aplikacja N1 + N2 z wyłącznikami z napędem silnikowymi

S1	Wyłącznik awaryjny
SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika
Y1, Y2	Wyłączniki z napędem silnikowym łączące linię zasilającą z linią odbiorczą. Wielkość aparatów musi być dostosowana do obciążeń w instalacji.
QF1-QF6	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów pomiarowych sterownika (wystarczy zabezpieczenie zwłoczne o wartości 1 A)
QS1, QS2	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów wykonawczych. Wartość zabezpieczenia musi być dostosowana do wielkości zastosowanych aparatów.
SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika.
SB2	Przycisk awaryjnego zatrzymania sterownika
SA4.2	Priorytet dla linii N1
SA4.1	Priorytet dla linii N2

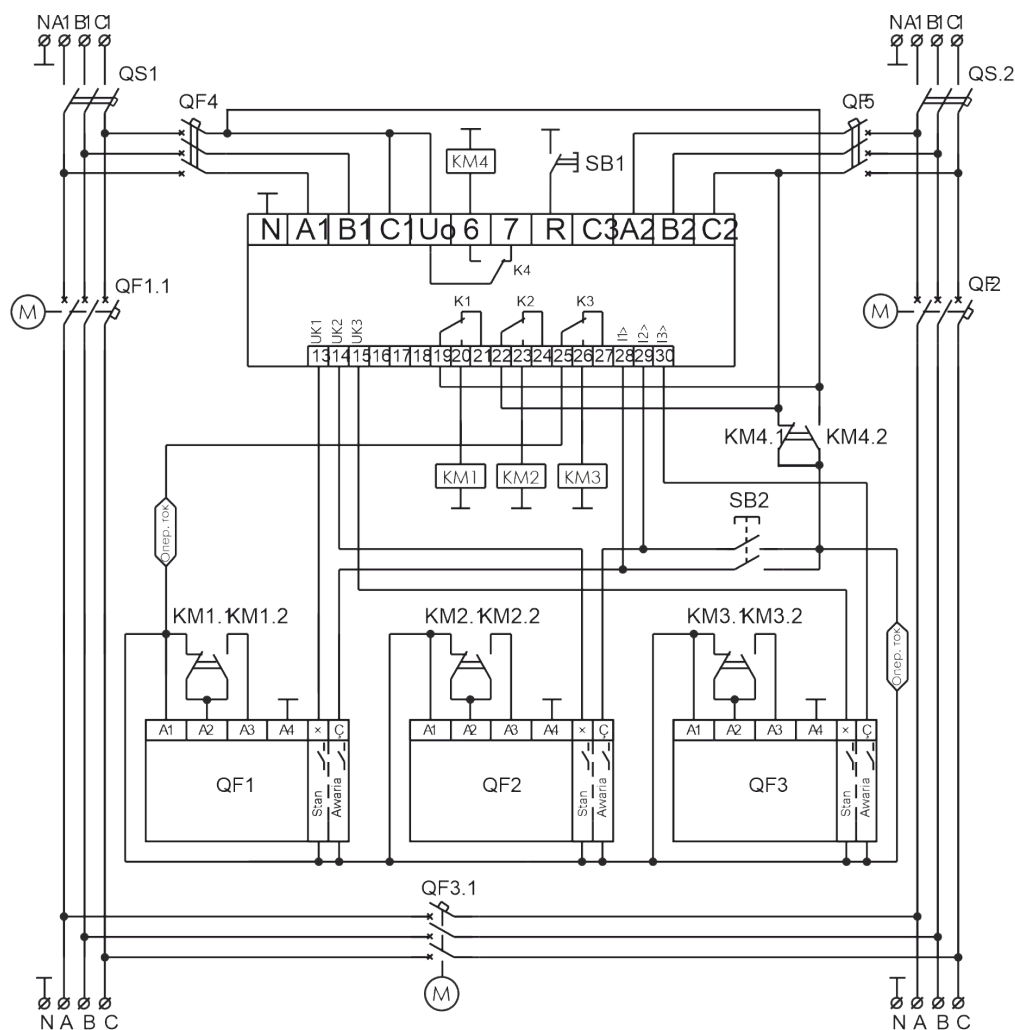
Program N1+N2 + S ze stycznikami



Rys. 11) Aplikacja N1 + N2 + S ze stycznikami

SB2	Wyłącznik awaryjny
SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika
QF1-QF6	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów pomiarowych sterownika (wystarczy zabezpieczenie zwłoczne o wartości 1 A)
QS1, QS2	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów wykonawczych. Wartość zabezpieczenia musi być dostosowana do wielkości zastosowanych aparatów.
KM1, KM2, KM3	Styczniki łączące linię zasilającą z linią odbiorczą. Wielkość styczników musi być dostosowana do obciążeń w instalacji.

Program N1+N2+S z wyłącznikami z napędem silnikowymi



Rys. 12) Aplikacja N1 + N2 + S z wyłącznikami z napędem silnikowymi

SB1	Przycisk RESET do kasowania błędów sterownika
SB2	Przycisk awaryjnego zatrzymania sterownika
QF1+M1, QF2+M2	Wyłączniki z napędem silnikowym łączące linię zasilającą z linią odbiorczą. Wielkość aparatów musi być dostosowana do obciążeń w instalacji.
QF3+M3	Wyłącznik z napędem silnikowym zapewniający sprzęg pomiędzy liniami N1 i N2. Wielkość aparatów musi być dostosowana do obciążeń w instalacji.
QF4, QF5	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów pomiarowych sterownika (wystarczy zabezpieczenie zwłoczne o wartości 1 A)
QF4, QF6	Zabezpieczenie nadprądowe obwodów wykonawczych. Wartość zabezpieczenia musi być dostosowana do wielkości zastosowanych aparatów.

Gwarancja

1. Multimetr objęty jest 24 miesięczną gwarancją. Okres gwarancji liczony jest od momentu zakupu urządzenia.
2. Gwarancja ważna jest wyłącznie z dowodem zakupu.
3. Zgłoszenie reklamacyjne należy dokonać w punkcie zakupu lub bezpośrednio u producenta:

F&F Filipowski sp. j.
ul. Konstantynowska 79/81
95-200 Pabianice
Tel. (42) 227-09 71
e-mai: reklamacje@fif.com.pl

4. Do zgłoszenia reklamacyjnego należy załączyć pisemną informację o charakterze usterki i okolicznościach jej wystąpienia.
5. F&F Filipowski sp. j. zobowiązuje się do rozpatrywania reklamacji zgodnie z przepisami prawa polskiego.
6. Wybór formy załatwienia reklamacji: wymiana towaru na wolny od wad, naprawa lub zwrot pieniędzy należy do producenta.
7. Gwarancja nie obejmuje:
 - a. Uszkodzeń mechanicznych i chemicznych
 - b. Uszkodzeń powstałych w wyniku niewłaściwego lub niezgodnego z instrukcją obsługi użytkowania
 - c. Uszkodzeń powstałych po sprzedaży w wyniku wypadków lub innych zdarzeń za które nie odpowiada producent ani punkt sprzedaży, np.: uszkodzenia w czasie transportu.
8. Gwarancja nie obejmuje czynności które zgodnie z instrukcją powinien wykonać użytkownik, np.: zainstalowanie multimetru, wykonanie instalacji elektrycznej, instalacji innych wymaganych zabezpieczeń elektrycznych.
9. Gwarancja nie ogranicza uprawnień kupującego wynikających z niezgodności towaru z umową.