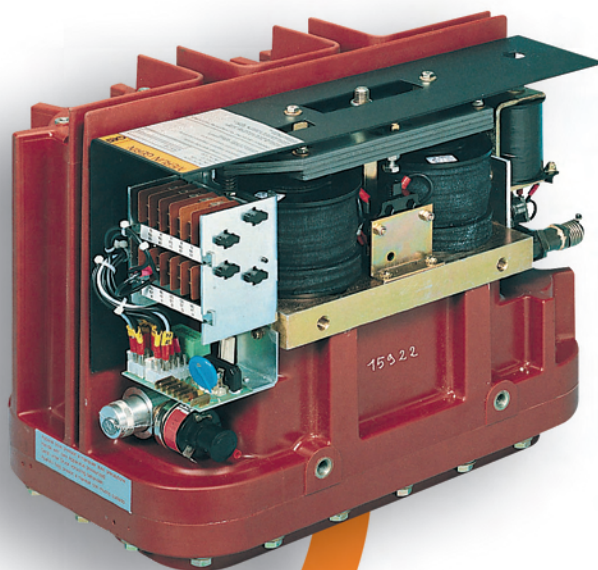


Rozdział Średnich Napięć

Rollarc R400 - R400D

Stycznik od 1 do 12 kV

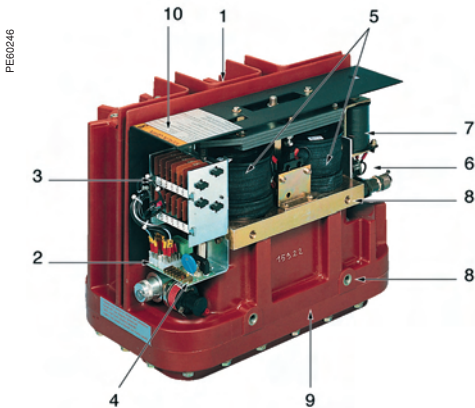


Spis treści

	Strona
Prezentacja – Domeny zastosowań i użytkowanie	2
Wykonania	3
Aparat bazowy	4
Charakterystyki elektryczne i trwałość mechaniczna	5
Maksymalne moce sterowanych odbiorów	6
Kategorie pracy stycznika	7
Napęd i wyposażenie	8
Schematy, wersja bazowa	9
Schematy, Rollarc stacjonarny	10
Schematy, Rollarc wysuwny	11
Wymiary	12
Przykłady zabudowy	13
Właściwości gazu SF6	14
Właściwości stycznika Rollarc	15
Technika łuku wirującego	16
Łagodne wyłączenie	17
Biegun stycznika Rollarc	18
Zestaw z bezpiecznikami – wytyczne użytkowania	19
Wybrane schematy montażowe	21

Prezentacja

Domeny zastosowań i użytkowanie



- 1 : przyłącza SN
2 : przyłącza NN
3 : przełącznik sygnałowy
4 : czujnik ciśnienia (opcja)
5 : napęd elektromagnetyczny
- 6 : podtrzymanie mechaniczne (R400D)
7 : wyzwalacz otwierający
8 : otwory do mocowania
9 : obudowa izolacyjna
10 : tabliczka znamionowa

Prezentacja

Wnętrzowy stycznik trójbiegunowy typu **Rollarc** wykorzystuje sześćfluorek siarki (**SF6**) jako izolację i środek gaszący. Jako zasadę gaszenia łuku elektrycznego wykorzystano tu zjawisko łuku wirującego. Trójbiegunowy aparat bazowy tworzą trzy komory wypełnione gazem SF6 przy ciśnieniu względnym 2,5 bara, umieszczone we wspólnej obudowie izolacyjnej. Obudowa ta mieści w sobie wszystkie aktywne (pod napięciem) części aparatu.

Stycznik Rollarc wytwarzany jest w dwóch odmianach:

- stycznik **R400** z podtrzymaniem magnetycznym,
- stycznik **R400D** z podtrzymaniem mechanicznym.

Podstawowe zalety

- wyrobowana, nowoczesna technika łączeniowa + bezpieczeństwo wynikające ze stosowania gazu SF6,
- nie jest wymagana jakakolwiek obsługa elementów aktywnych,
- wysoka trwałość mechaniczna i elektryczna,
- bardzo niskie przepięcia łączeniowe bez stosowania dodatkowych środków (ograniczniki przepięć),
- neutralność wobec otoczenia,
- możliwość ciągłej kontroli ciśnienia gazu.

Domeny zastosowań

Sterowanie i zabezpieczenie:

- silników średnich napięć,
- baterii kondensatorów i transformatorów mocy średnich napięć.

Domeny użytkownika

Normy

Stycznik spełnia wymagania norm:

- **PN-EN 60470:2002** Styczniki wysokonapięciowe prądu przemiennego i rozruszniki ze stycznikami do silników
- **PN-EN 62271-105:2004(U)** Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 105: Wysokonapięciowe zestawy rozłączników z bezpiecznikami

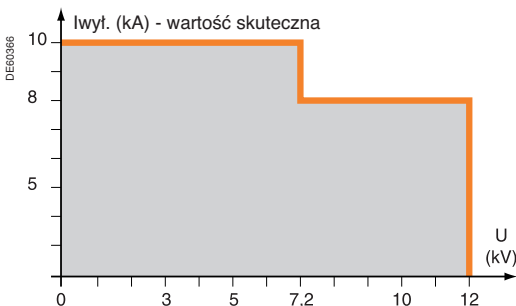
Kilka referencji

SOLMER, MICHELIN, SHELL, ESSO, CFR, PECHINEY, NAPHTACHIMIE, USINOR, SACILOR, SOLLAC. ELEKTROWNIE ATOMOWE I TERMICZNE. KOPALNIE SAAR (NIEMCY), NOKIA (FINLANDIA), KAFK (SZWECJA).

Referencje w Polsce

KOPALNIE:

- KWK JAS-MOS
 - KWK ZOFIÓWKA
 - KWK KNURÓW
- ZAKŁADY CHEMICZNE POLICE
ELEKTROWNIA KOZIENICE
KWB KONIN



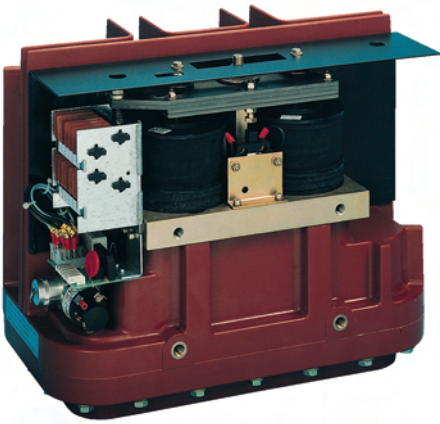
Wykonania

Styczniki Rollarc są produkowane w trzech wersjach:

Aparat bazowy:

Stycznik w postaci bazowej, bez wyposażenia zewnętrznego.

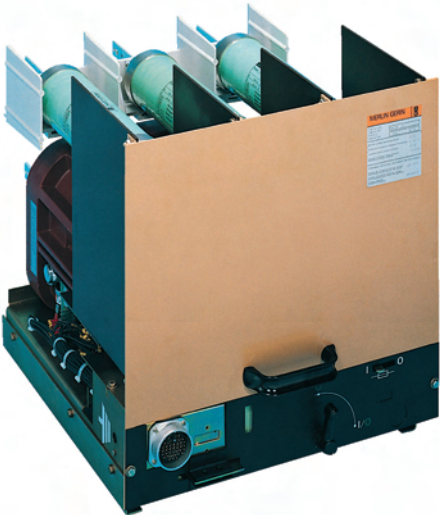
PE60247



Aparat stacjonarny:

Jest zamontowany na podstawie stacjonarnej i wyposażony w elementy układu sterowania.

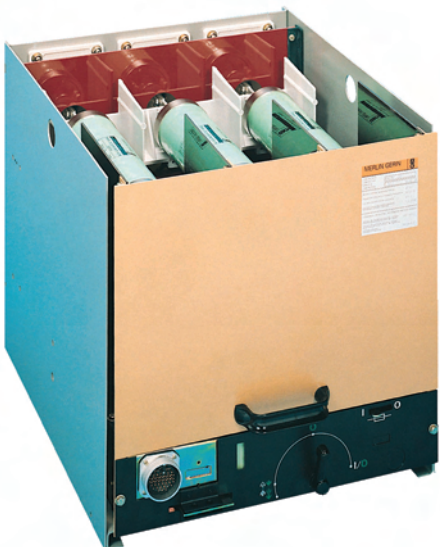
PE60248



Aparat wysuwny:

Jest zamontowany na wózku wyposażonym w styki współpracujące z członem stałym i wyposażony w elementy układu sterowania.

PE60249



Styczniki w wersji stałej i wysuwnej mogą być wyposażone w bezpieczniki przewidziane dla przypadku, kiedy prąd zwarciovowy obwodu przekracza prąd wyłączalny aparatu.

Są to bezpieczniki wewnętrzne typu CF, z wybijkami działającymi na mechanizm otwierania stycznika.

Aparat bazowy

PE60250

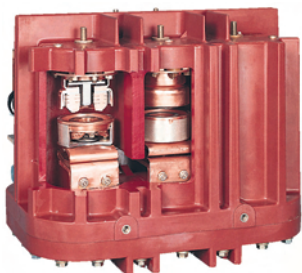


Obudowa

Obudowa wykonana z żywicy epoksydowej potwierdza przyjęte założenia:

- bardzo dobra wytrzymałość mechaniczna co zapewnia - po zamontowaniu wszystkich elementów aktywnych - odporność na wszelkie narażenia elektromechaniczne.
 - doskonała wytrzymałość dielektryczna wynikająca z właściwości zastosowanego materiału i przyjętej „architektury” obudowy.
 - maksymalnie niezawodna szczelność; odpowiada to wymaganiom obudowy ciśnieniowej zamkniętej - norma PN-EN 60694:2004.
- Ciśnienie napełniania jest utrzymane w całym okresie żywotności aparatu.

PE60251

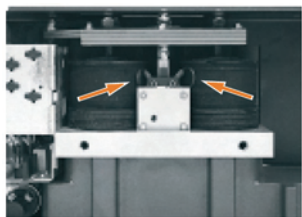


Elementy aktywne i mechanizm napędowy

Elementy podstawowe to:

- komora wyłączająca,
 - ciężno izolacyjne uruchamiające styki ruchome, które wraz ze stykami są umieszczone w szczelnej komorze, zamkniętej na cały okres żywotności.
- Dzięki temu wszystkie te elementy są całkowicie izolowane od otoczenia co poprawia niezawodność aparatu wykluczając ich korozję.

PE60252

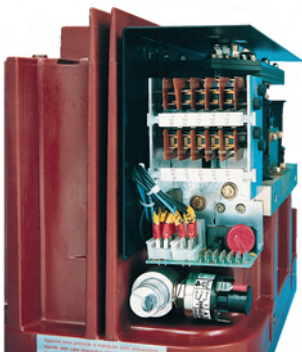


Elektromagnesy

Układ stykowy Rollarc uruchamiany jest przez elektromagnesy, które zamykają styki i utrzymują je w pozycji zamkniętej.

→ elektromagnesy

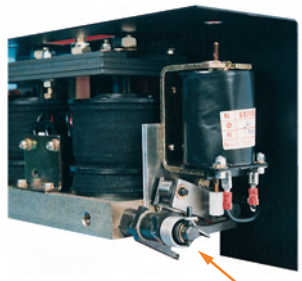
PE60253



Styki pomocnicze

Korpus przelącznika sygnałowego jest mocowany do obudowy stycznika.

PE60254



Podtrzymanie mechaniczne

Stycznik R400 jest zamykany elektromagnesami. Odmiana R400D wyposażona jest w mechanizm podtrzymania mechanicznego (sprzęgło luźnikowe, które zapewnia pozostawanie w stanie zamkniętym bez zasilania elektromagnesów). Oddzielny wyzwalacz rozspręgła mechanizm.

→ mechanizm podtrzymania

Opis funkcjonowania: str.18

Charakterystyki elektryczne i trwałość mechaniczna

Charakterystyki

Napięcie Un (50-60 Hz) kV	Poziom izolacji		Prąd wyłączalny przy U (kV)		Prąd nominalny ⁽³⁾ A	Prąd załączalny przy U (kV)		Prąd 3 s (kAsk)	Trwałość mechaniczna
	udar ⁽¹⁾ 1.2/50 μs (kVszc)	1min 50-60 Hz (kVsk)	z bezpiecznikami ⁽²⁾			z bezpiecznikami prąd spodziewany (kAszcz)			
3.3 do 4.76	60	20	10	50	400	25	125	10	300 000 przestawień podtrzymanie magnet.
7.2	60	20	10	50	400	25	125	10	100 000 przestawień podtrzymanie mech.
12	60	28	8	40	400	20	100	8	

Czas otwierania przy Un

bez przekaźników : 20 ms do 40 ms

z przekaźnikami: 30 ms do 50 ms

Czas wyłączania przy Un

bez przekaźników : 40 ms do 60 ms

z przekaźnikami: 50 ms do 70 ms

Czas załączania przy Un

bez przekaźników : 75 ms do 145 ms

z przekaźnikami: 85 ms do 155 ms

(1) opcja: 75 kV udar/28 kVsk, tylko dla aparatu bazowego

(2) bezpieczniki typu FUSARC CF

(3) obciążalność ciągła 400 A (bez przeciążeń)

Parametry sterowania

napięcie zasilania Un

Prąd stały

48, 60, 110, 125, 220 V

Prąd przemienny

110, 127, 220 V⁽⁴⁾

pobierana moc:

w rozruchu

1 050 W

900 VA

dla podtrzymania

30 W

40 VA

dla otwarcia (R400D)

80 W

100 VA

(4) inne wartości prosimy skonsultować

Styki pomocnicze

Prąd nominalny In

10 A

Prąd wyłączalny

0,5 A /220 V =, L/R = 0,015 s,

10 A /220 V ~, cos φ = 0,3,

Trwałość elektryczna

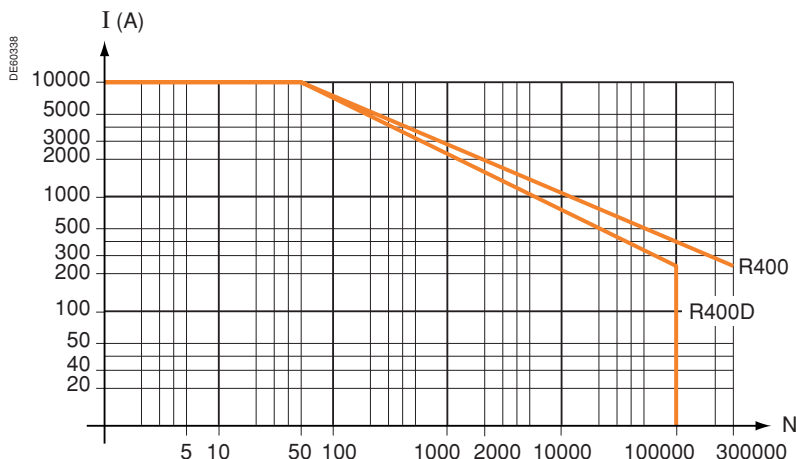
Poniższy wykres wskazuje ilość łączy N w funkcji wyłączanego prądu I dla kategorii pracy AC3 lub AC4.

■ R400

- 300 000 łączy przy 250A
- 50 łączy 250A

■ R400D

- 100 000 łączy przy 200A
- 50 łączy przy 10 000A



Maksymalne moce sterowanych odbiorników

W przypadku zestawu stycznik-bezpieczniki, dopuszczalne moce odbiorników zależą od charakterystyk zastosowanych bezpieczników przy uwzględnieniu:

- właściwości odbiorów (prąd rozruchowy silników, czas rozruchu, prąd załączania transformatorów),
- amplitudy przerywanego prądu ograniczonego jako funkcji prądu spodziewanego, w zależności od zastosowanych bezpieczników. Przerywany prąd ograniczony musi być poniżej wytrzymałości elektrodynamicznej stycznika. Dla mocy mniejszych od wskazanych w poniższej tabeli należy kierować się informacjami:

dla silników – strony 19 i 20,

dla transformatorów – str. 19 i katalog bezpieczników.

napięcie robocze kV	bez bezpieczników			z bezpiecznikami						
	silniki ⁽¹⁾ kW	trans- forma- tory	baterie kondensatorów kvar	maksymalny kaliber ⁽²⁾ (długość L=292 mm) A	silniki w kW ⁽¹⁾				transform. maks. moc znormali- zowana kVA	kondens. (tylko baterie) Kvar
					rozruch 5 s, Ir/In = 6		rozruch 10s, Ir/In = 6			
					ilość/ godz.: 6	ilość/ godz.: 12	ilość/ godz.: 6	ilość/ godz.: 12		
3.3	1560	1800	1255	250	1160	1060	1060	940	1000	790
3.6	1690	1965	1370	250	1260	1150	1150	1020	1250	865
4.16	1960	2270	1585	200	820	735	735	665	1000	800
6.6	3100	3600	2510	200	1295	1165	1165	1050	1600	1270
7.2	3380	3925	2740	200	1410	1270	1270	1145	1600	1385
10	4690	5455	3810	100	520	445	445	445	1250	960
12	5630	6545	4570	100	625	535	535	535	1600	1155

⁽¹⁾ $\cos \phi = 0,92$, $\eta = 0,94$.

⁽²⁾ bezpieczniki na większe prądy prosimy skonsultować z nami.

Uwaga: kaliber bezpiecznika jest skorelowany z maksymalną, dopuszczalną dla stycznika mocą odbiornika.

Dla mniejszych mocy należy przeliczyć i dobrać wkładki wg zaleceń str. 20.

Kategorie pracy stycznika (bez bezpieczników)

Norma PN-EN 60470:2004, rozdział 2, definiuje 3 kategorie pracy styczników.

■ praca ciągła

Przy obciążeniu o wartości **1** równowaga cieplna stycznika jest osiągnięta.

■ praca przerywana okresowa (lub praca przerywana)

Przy obciążeniu o wartości **1** równowaga cieplna stycznika nie jest osiągnięta.

■ praca dorywcza

Przy obciążeniu o wartości **1** równowaga cieplna stycznika nie jest osiągnięta.

t1: wartości znormalizowane: 10 min – 30 min – 60 min – 90 min,

t2: czas konieczny dla ochłodzenia się stycznika do temperatury otoczenia.

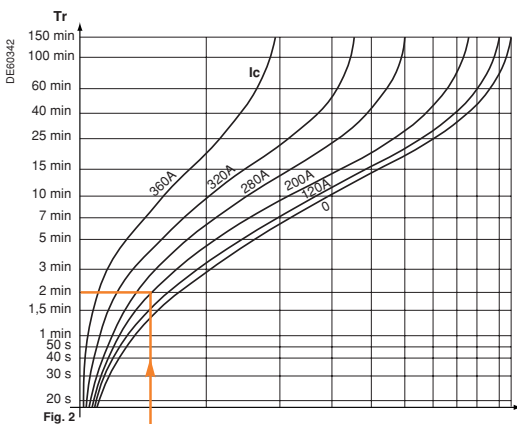
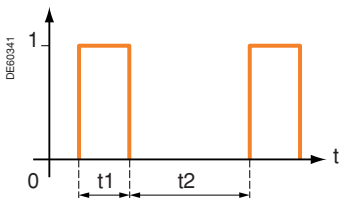
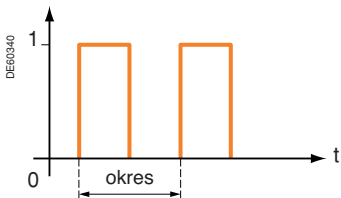
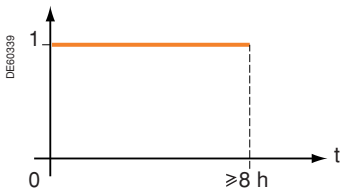


Fig. 2

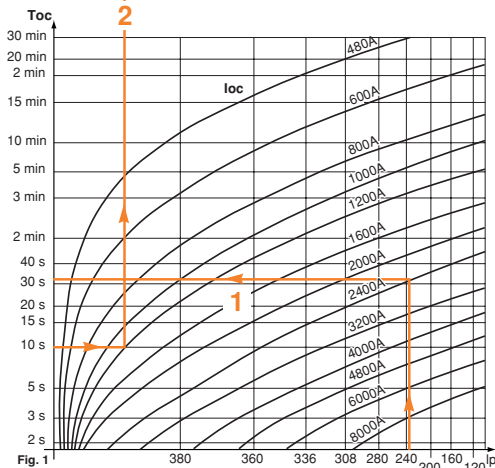


Fig. 1

Praca przerywana i praca dorywcza

Dopuszczalne przeciążenie

Dwa zbiory krzywych pozwalają określić dopuszczalne przeciążenie stycznika Rollarc.

■ wartość maksymalna przeciążenia i czas chłodzenia.

Znając prąd ciągły I_p , Fig. 1 można określić maksymalny czas przeciążenia T_{oc} wg trasy 1, Fig. 1.

Czas chłodzenia T_c konieczny dla ochłodzenia stycznika do poziomu nie przekraczającego poziomu równowagi cieplnej określa się wg Fig. 2.

Przykład:

stycznik Rollarc z obciążeniem ciągłym $I_p = 240$ A może być przeciążony chwilowo prądem 2.400 A w ciągu 32 s.

Czas chłodzenia T_c będzie:

- 25 min przy otwartym styczniku
- 28 min dla stycznika obciążonego prądem 120 A
- 48 min dla stycznika obciążonego prądem 200 A.

■ Przeciążenie okresowe

Czwarty parametr (patrz trasa 2 między Fig. 1 i 2) można określić znając 3 z niżej zestawionych:

- przeciążenie I_{oc}
- czas przeciążenia T_{oc}
- obciążenie w trakcie chłodzenia I_c
- czas chłodzenia T_c

Przykład:

Przeciążenie $I_{oc} = 1200$ A trwało 10 s,

to przy obciążeniu $I_c = 200$ A czas chłodzenia T_c wyniesie 2 min

Napęd i wyposażenie

Napęd stycznika

Manewr zamykania realizują elektromagnesy (cewki zamykające YF).

■ W przypadku stycznika R400 z podtrzymaniem magnetycznym dwie cewki podtrzymania (YM) są włączane dodatkowo do obwodu w końcowej fazie ruchu styków. Otwarcie stycznika następuje wskutek przerwania obwodu podtrzymania.

■ W przypadku stycznika R400D z zapadką podtrzymanie w pozycji zamkniętej uzyskuje się na drodze mechanicznej.

■ Otwarcie powoduje wyzwalacz napięciowy, który wyzwala zapadkę.

Styki pomocnicze

Rollarc jest wyposażony w 10 przełączalnych styków pomocniczych przełączalnych (jeden zacisk wspólny).

Ilość styków pozostających do dyspozycji użytkownika należy określić wg tabeli wyboru wyposażenia (poniżej).

Czujnik ciśnienia

Sygnał wysyła zamykający się styk przełączalny czujnika, kiedy ciśnienie gazu spadnie poniżej 1,5 bara.

Zdolność łączeniowa:

■ dla prądu przemiennego: 2,2 A przy 127 V, $\cos \phi = 0,6$.

■ dla prądu stałego: 0,5 A przy 120 V i 0,4 A przy 220 V.

wybór wyposażenia	symbole na schematach	R400: podtrzymanie magnetyczne sterowanie: prąd stały lub przemienny			R400D: podtrzymanie mechaniczne sterowanie: prąd stały lub przemienny		
		bazowy	stacjonarny	wysuwny	bazowy	stacjonarny	wysuwny
Cewki zamykające	YF	■	■	■	■	■	■
Cewki podtrzymania	YM	■	■	■			
Wyzwalacz napięciowy	YD				■	■	■
Ilość wolnych styków ⁽¹⁾	CA	9	9	9	8	8	8
Czujnik ciśnienia	P	□	□	□	□	□	□
Przełącznik antypompowania	KN				▲	■	■
Przełącznik zamykający	KMF	▲	■	■	▲	■	■
Przełącznik na otwierający	KMO	▲	■	■	▲	■	■
Licznik przestawień ⁽¹⁾	PC		□	□		□	□
Styk blokady ^(*)	SE		■	■		■	■
Zamek blokady			□	□		□	□
Sygnalizacja: „wsunięty”	SQ2			■			■
Wyposażenie związane z bezp. SN (mocowanie, styki sygn. przepalenia bezp.)			□	□		□	□
Człon stały dla wersji wysuwnej ⁽²⁾				□			□
Elementy dla wersji udar 75 kV		□			□		
Blokada mechaniczna ^(**)		□			□		

⁽¹⁾ licznik przestawień wykorzystuje jeden styk

⁽²⁾ jest możliwość blokady dwiema kłódkami członu stałego z wysuwnym

^(*) styk przełączany pokręteł manewrowym

^(**) na zamówienie dostarczana jest mechaniczna blokada między dwoma stycznikami pracującymi w układzie przełączania źródeł zasilania

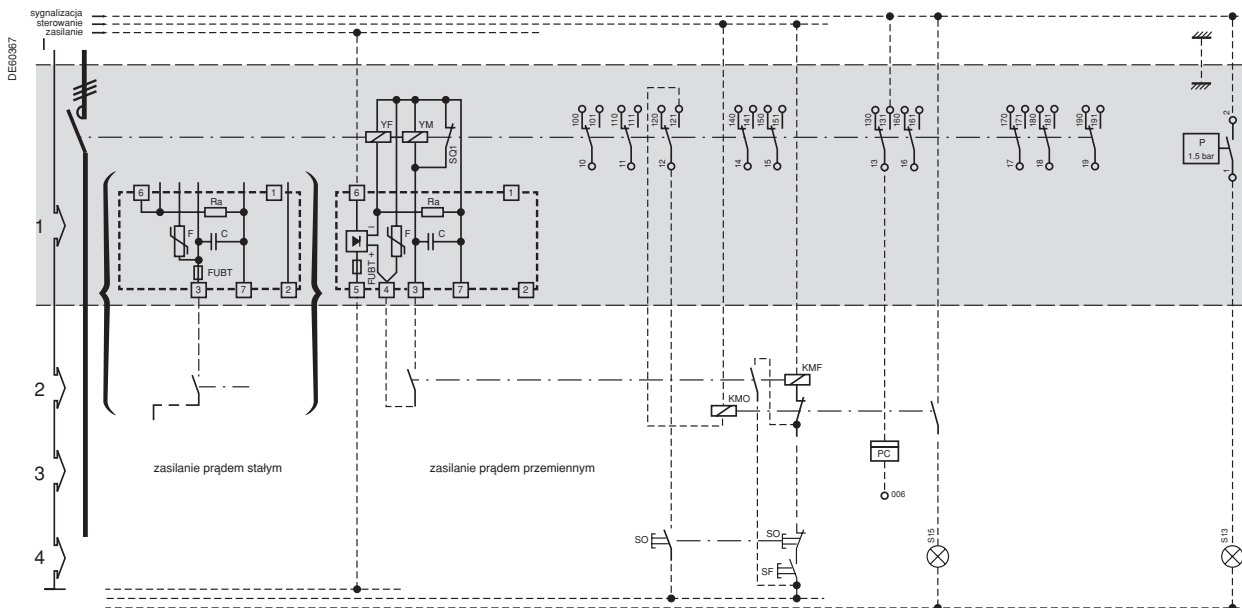
■ zawsze w dostawie

▲ przełączniki nie dostarczane - instalację wg schematu wykonuje klient

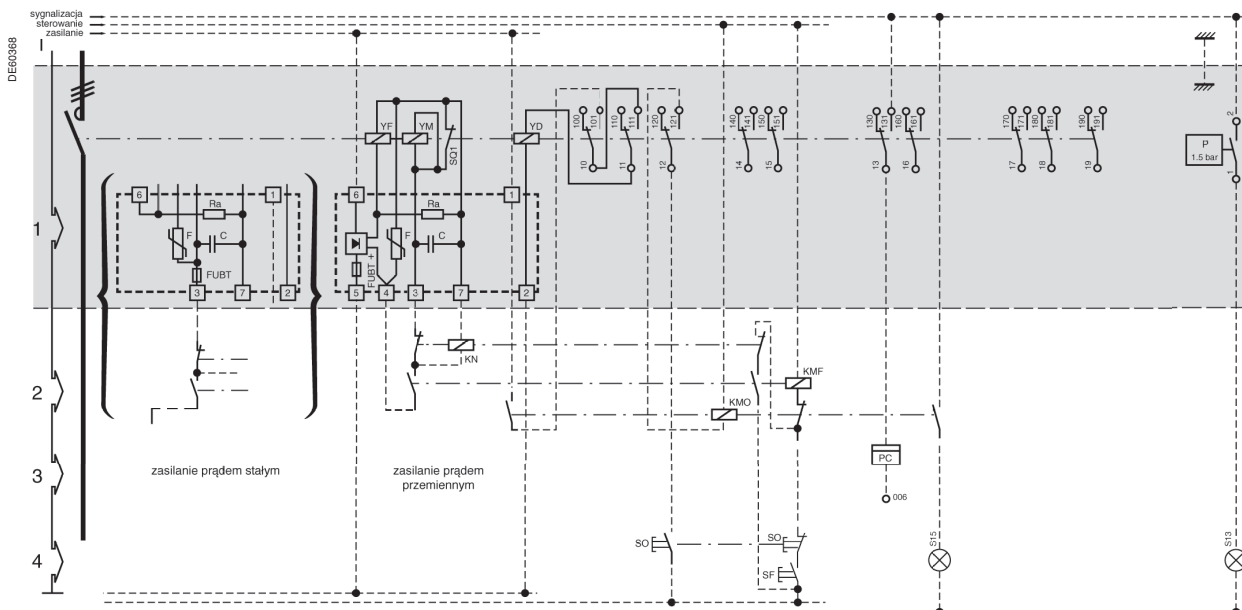
□ dostawa opcjonalna

Schematy

Rollarc 400, wersja bazowa



Rollarc 400D, wersja bazowa



1: dostawa bazowa Schneider

- 2: przekaźniki sterowania zalecane przez Schneider
- 3: wyposażenie opcjonalne proponowane przez Schneider
- 4: sterowanie Z / W (nie objęte dostawą Schneider)

- — — — — połączenia mechaniczne
- - - - - obwód drukowany stycznika
- — — — — połączenia dostarczone
- - - - - połączenia nie dostarczone

- YF: cewki zamykające 1050 W ≡ 900 VA ~
- YM: cewki podtrzymania 30 W ≡ 40 VA ~
- YD: wyzwalacz napięciowy 80 W ≡ 100 VA ~
- SQ1: styk krańcowy cewek podtrzymania
- C: kondensator $C = I \cdot f \cdot X$ Umax = 250 V
- Ra: rezystor $R = 1.2K\Omega$
- F: warystor typu GE Mov Usk = 250 V

FUBT: bezpieczniki NN

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3.15	2.5	1.25

- QF: styk pomocniczy
- In = 10 A
- Iwył: = 10 A / 220 V ~, (cos φ = 0,3)
- = 0,5 A / 220 V =, (L/R = 0,15)

- P: czujnik ciśnienia, styk zwierny (S12-S13)
- 2,2 A / 220 V, ~, 0,4 A / 220 V =
- SO: przycisk sterowniczy na zamykanie
- SF: przycisk sterowniczy na otwieranie

PC: licznik przestawień (6 cyfrowy)

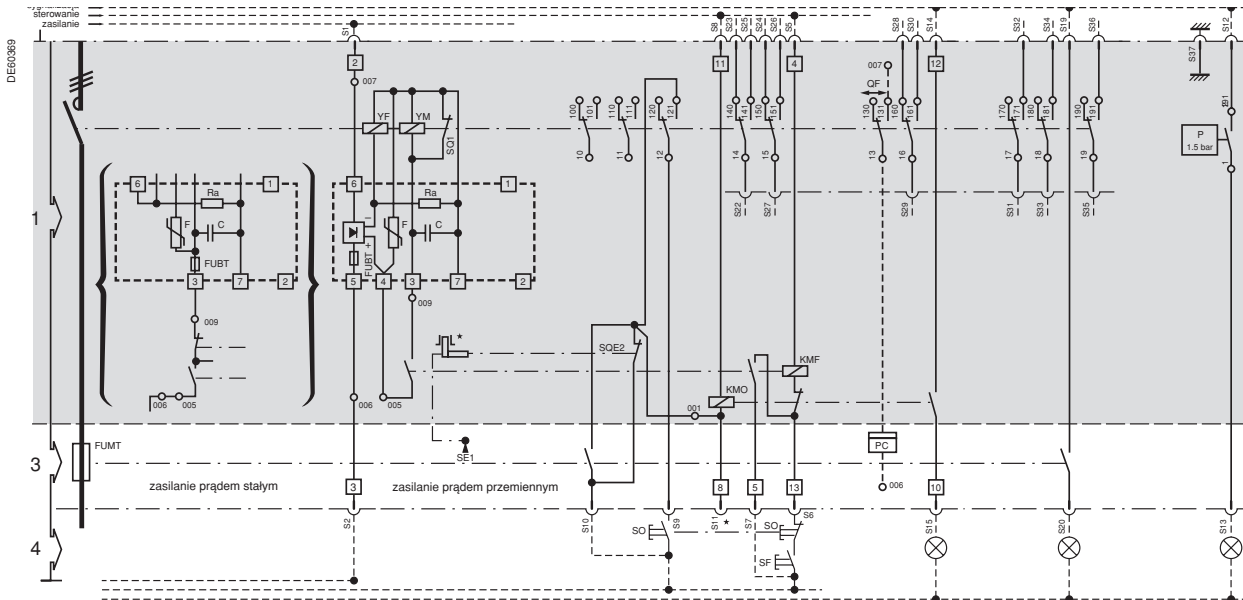
- KN: przekaźnik antypompowania
- KMF: przekaźnik zamykający
- KMO: przekaźnik otwierający

patrz tablica poniżej

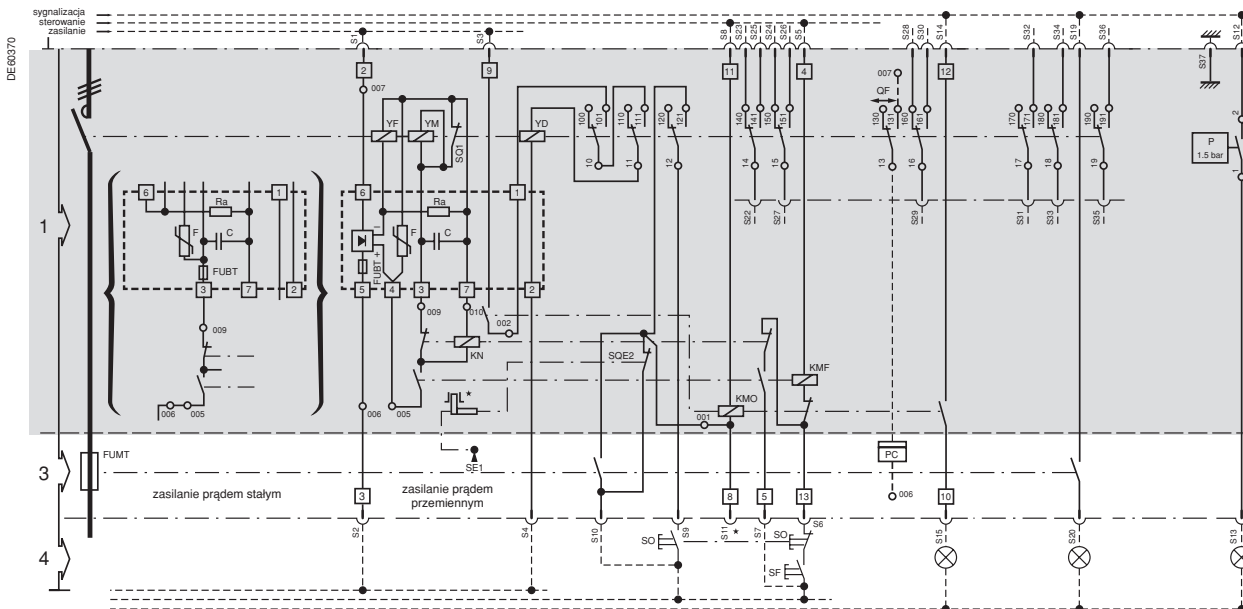
Un (V)	48	110	220
Ia (A)	10	10	10
Iwył. (A) ~	1,1	0,4	0,24
cos φ = 0,4			
Iwył. (A) =	0,8	0,3	0,18
L/R = 40 ms			
pobór mocy	3 W ≡		4 W ≡

Schematy

Rollarc 400 stacyjny z obwodami sterowniczymi



Rollarc 400D stacyjny z obwodami sterowniczymi



1: dostawa bazowa Schneider

2: przełączniki sterowania zalecane przez

3: wyposażenie opcjonalne proponowane przez Schneider

4: sterowanie Z / W (nie objęte dostawą Schneider)

— — — — — połączenia mechaniczne

- - - - - obwód drukowany stytnika

— — — — — połączenia dostarczone

- - - - - połączenia nie dostarczone

* blokada mechaniczna. Styk otwarty

Uwaga: nie łączyć z S11 i S8 (wyłączenie awaryjne)

YF: cewki zamykające 1050 W ≍ 900 VA ~

YM: cewki podtrzymania 30 W ≍ 40 VA ~

YD: wyzwalacz napięciowy 80 W ≍ 100 VA ~

SQ1: styk krańcowy cewek podtrzymania

C: kondensator $C = 1 \text{ f} \times 2$ $U_{\text{max}} = 250 \text{ V}$

Ra: rezystor $R = 1.2 \text{ k}\Omega$

F: warystor typu GE Mov $U_{\text{sk}} = 250 \text{ V}$

FUBT: bezpieczniki NN

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3.15	2.5	1.25

QF: styk pomocniczy

In = 10 A

Iwyt: = 10 A / 220 V ~, (cos φ = 0,3)
= 0,5 A / 220 V =, (L/R = 0,15)

P: czujnik ciśnienia, styk zwirny (S12-

2,2 A / 220 V ~, 0,4 A / 220 V =

SQE1: otwarty/mech. blokada w stanie otwarcia

SQE2: zamknięty/mech. blokada w stanie otwarcia przy

utrzymującym się impulsie na otwarcie

SO: przycisk sterowniczy na zamykanie

SF: przycisk sterowniczy na otwieranie

PC: licznik przestawień (6 cyfrowy)

FUMT: bezpieczniki SN

AC0479 (bezpieczniki typu Fusarc CF)

SE1: zamek blokady, 2A/220 V

KN: przełącznik antypompowania

KMF: przełącznik zamykający

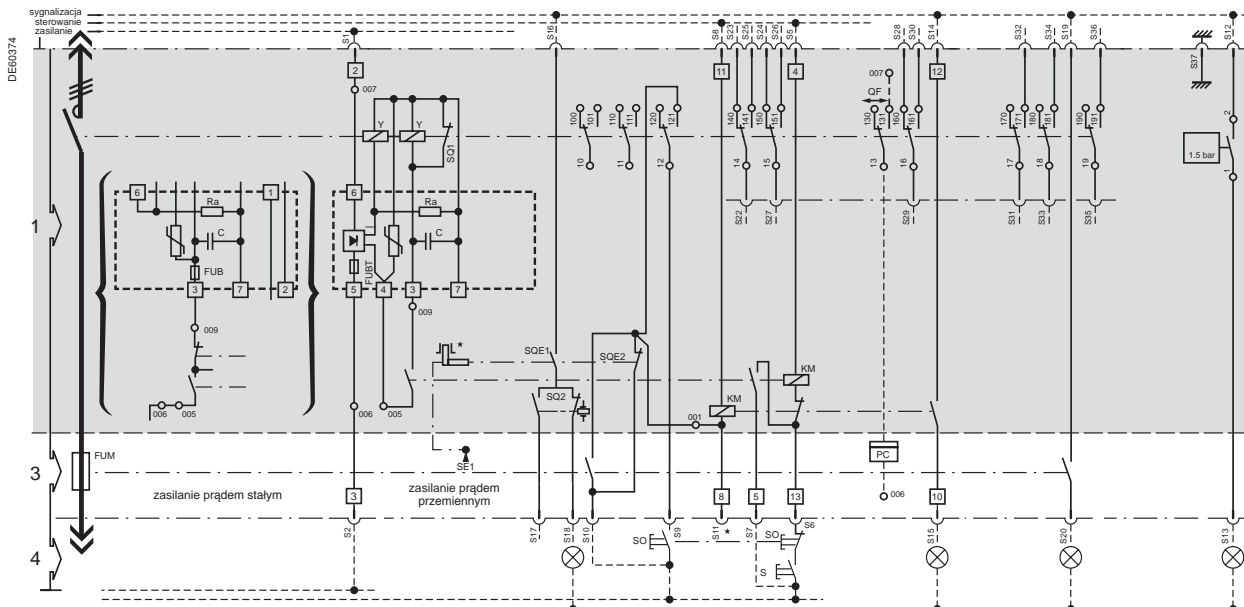
KMO: przełącznik otwierający

patrz tablica
poniżej

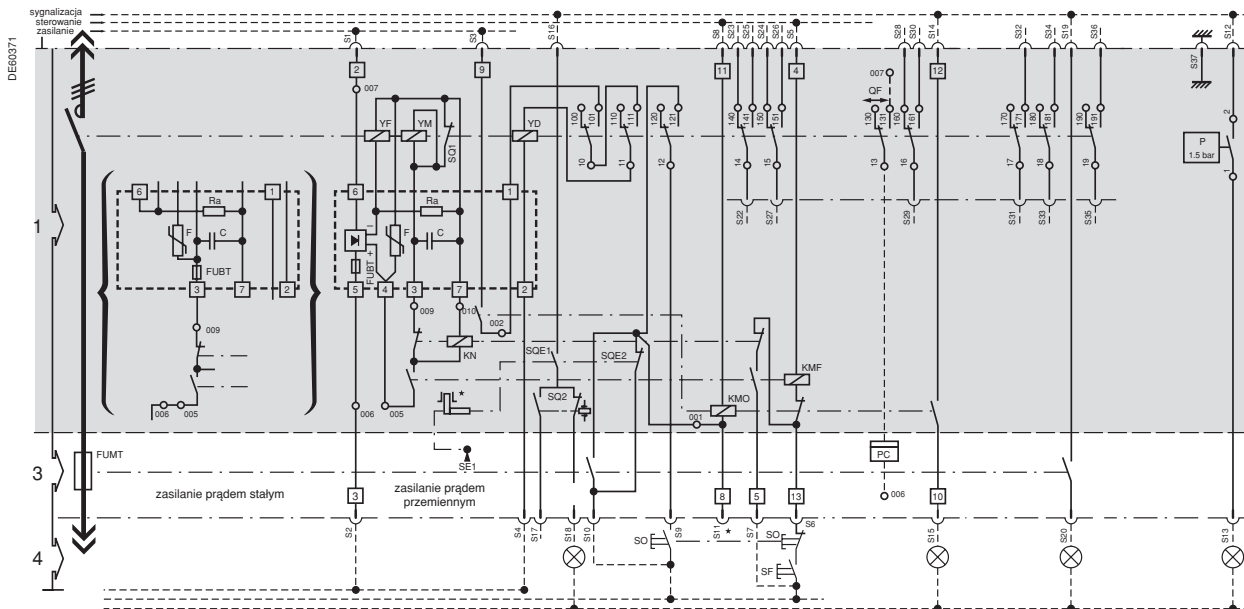
Un (V)	48	110	220
Ia (A) ~	10	10	10
Iwyt. (A) ~	1,1	0,4	0,24
cos φ = 0,4			
Iwyt. (A) =	0,8	0,3	0,18
L/R = 40 ms			
pobór mocy	3 W ≍, 4 W ≍		

Schematy

Rollarc 400 wysuwny z obwodami sterowniczymi



Rollarc 400D wysuwny z obwodami sterowniczymi



1: dostawa bazowa Schneider

2: przekaźniki sterowania zalecane przez Schneider

3: wyposażenie opcjonalne proponowane przez Schneider

4: sterowanie Z / W (nie objęte dostawą)

— — — — — połączenia mechaniczne

----- obwód drukowany stycznika

————— połączenia dostarczone

----- połączenia nie dostarczone

* blokada mechaniczna. Styk otwarty

Uwaga: nie łączyć z S11 i S8 (wyłączenie awaryjne)

YF: cewki zamykające 1050 W ≡ 900 VA ~

YM: cewki podtrzymania 30 W ≡ 40 VA ~

YD: wyzwalacz napięciowy 80 W ≡ 100 VA ~

SQ1: styk krańcowy cewek podtrzymania

C: kondensator C = 1 f x 2 U_{max} = 250 V

Ra: rezystor R = 1.2KΩ

F: warystor typu GE Mov Usk = 250 V

FUBT: bezpieczniki NN

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3.15	2.5	1.25

FUMT: bezpieczniki SN

AC0479 (bezpieczniki typu Fusarc CF)

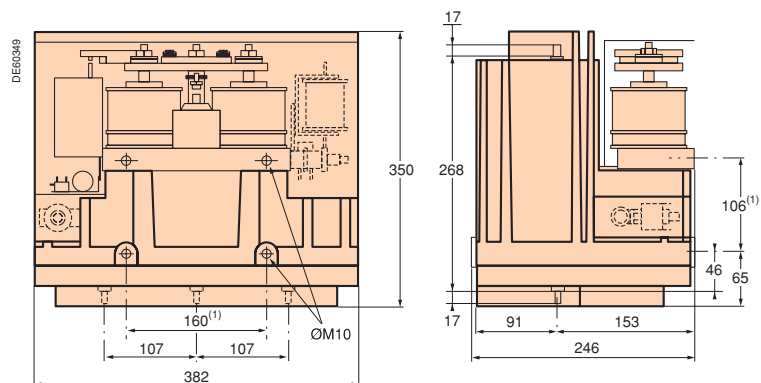
SE1: zamek blokady, 2A/220 V

KN: przekaźnik antypompowania
KMF: przekaźnik zamykający
KMO: przekaźnik otwierający } patrz tablica poniżej

Un (V)	48	110	220
Ia (A) ≈	10	10	10
Iwył. (A) ~	1,1	0,4	0,24
cos φ = 0,4			
Iwył. (A) = L/R = 40 ms	0,8	0,3	0,18
pobór mocy	3 W ≡, 4 W ≡		

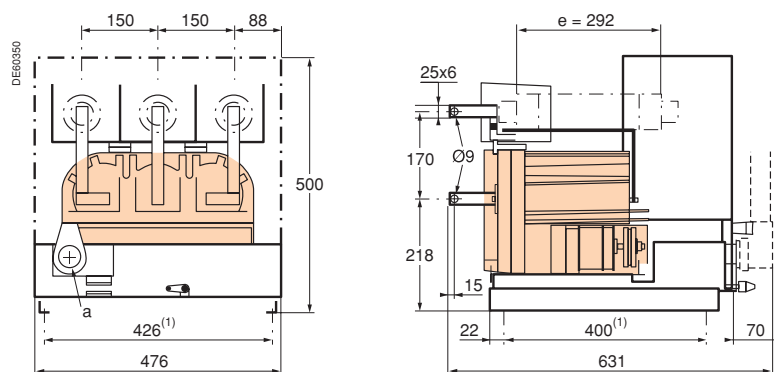
Wymiary

Aparat bazowy



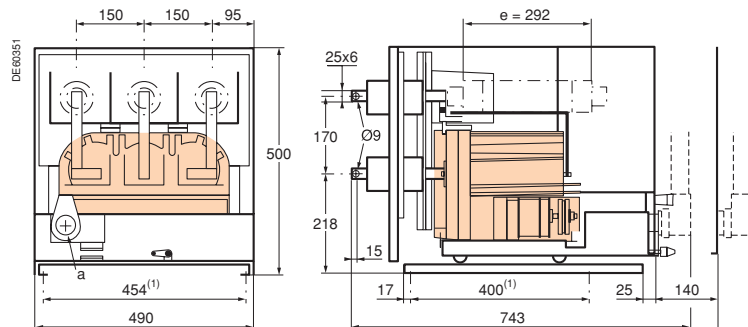
(1) wymiar do mocowania
przybliżona masa: 35 kg

Wersja stacjonarna



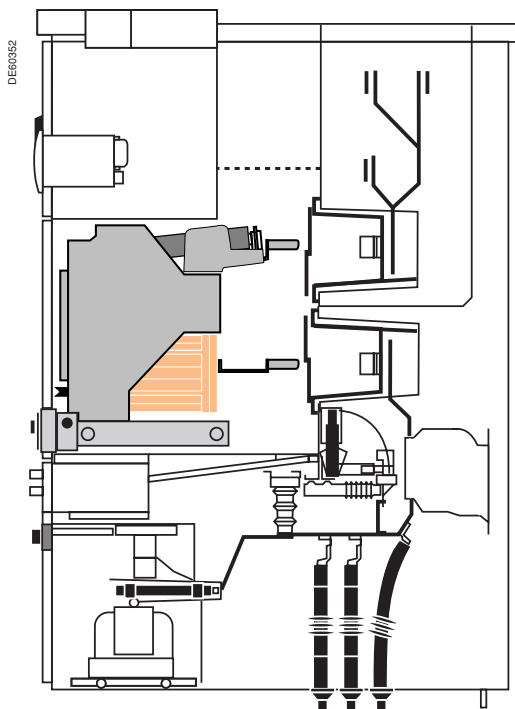
a: wtyczka NN
(1) wymiar do mocowania
przybliżona masa: 65 kg

Wersja wysuwna



a: wtyczka NN
(1) wymiar do mocowania
przybliżona masa: 85 kg

Przykłady zabudowy

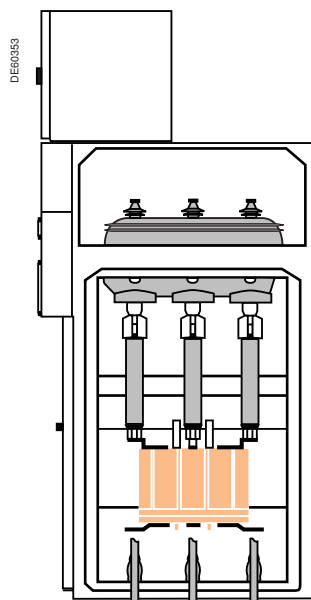


W celce rozdzielniczy prefabrykowanej dwuczłonowej typu MCset

patrz katalog MCset

W celce rozdzielniczy prefabrykowanej typu SM6

patrz katalog SM6

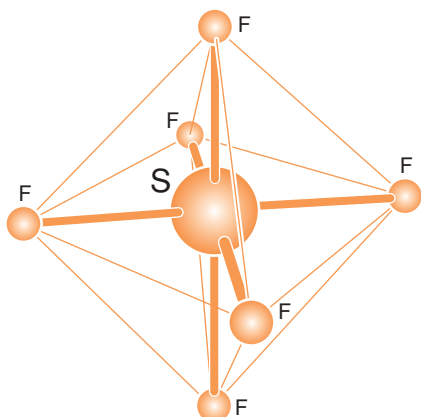


W celce zmodernizowanej, ognioszczelnej rozdzielniczy typu ROK6

Wyłącznik małoolejowy typu WMPWZ został zastąpiony stycznikiem Rollarc (w głębi, mało widoczny).

Właściwości gazu SF6

DE600354



Właściwości sześćfluorku siarki (SF6)

Gaz SF6 jest **niepalny**, bardzo stabilny, **nie trujący**, pięć razy cięższy od powietrza. Jego wytrzymałość dielektryczna jest znacznie wyższa od wytrzymałości powietrza przy ciśnieniu atmosferycznym.

Gaz „łączeniowy”

SF6 jest niezastąpiony w technice łączeniowej ponieważ kumuluje w sobie najbardziej korzystne, dla tego celu, właściwości:

- **wysokie przewodnictwo cieplne**, które zapewnia szybkie odprowadzanie ciepła wydzielonego w łuku elektrycznym. Zostaje on błyskawicznie schłodzony w czasie łukowym na zasadzie konwekcji cieplnej.

- **przewodnictwo cieplne promieniowe dodatkowo zwiększa zdolność przechwytywania wolnych elektronów.**

W momencie przejścia prądu przez zero, zgaszenie łuku następuje wskutek współdziałania dwóch zjawisk:

- gaz SF6 umożliwia szybkie odprowadzenie na zewnątrz ciepła z rdzenia łuku.
- atomy fluoru o wybitnych właściwościach elektroujemnych stanowią prawdziwą „pułapkę” dla elektronów. To elektrony są głównie odpowiedzialne za przewodzenie prądu w gazie.

Przeźródła między stykami odzyskuje swoją początkową wytrzymałość dielektryczną dzięki zjawisku przechwytywania elektronów w zerze prądu.

- **dekompozycja molekuł jest odwracalna.**

Dzięki temu zjawisku angażowana jest ciągle ta sama masa gazu, co zapewnia aparatowi autonomię w całym okresie jego żywotności.

Właściwości stycznika Rollarc

Zalety stycznika

Stycznik Rollarc z układem gaszenia wykorzystującym zasadę łuku wirującego jest nowoczesnym aparatem, w którym uzyskuje się idealne schłodzenie łuku przez konwekcję wymuszoną. Rezultatem są następujące jego zalety:

Długa żywotność

Na tę właściwość składa się:

- wysoka niezawodność produktu,
- pomijalne zużycie elementów aktywnych, które nie wymagają żadnych zabiegów obsługowych,
- doskonała szczelność obudowy.

Aparaty te nie wymagają uzupełniania gazu.

Trwałość mechaniczna

Wirowanie łuku bezpośrednio zależne od wartości przerywanego prądu zapewnia małe zapotrzebowanie energii ze strony napędu.

Stycznik Rollarc w wariantach R400 jest w stanie wykonać 300.000 przestawień, a 100.000 w wariantach R400D.

Trwałość elektryczna

Długa żywotność stycznika Rollarc wynika z pomijalnego zużycia gazu i minimalnego zużycia styków głównych.

Energia wydzielana w łuku jest mała dzięki:

- specyficznym, strukturalnym właściwościom gazu,
- małej długości łuku,
- bardzo krótkiemu czasowi łukowemu.

Kontrola zużycia styków jest możliwa bez otwierania biegunów.

Nawet w przypadku częstego działania, aparat jest w stanie wyłączać wszystkie prądy przeciążeniowe i zwarciove. Bardzo wysoki, jak na stycznik, prąd wyłączalny umożliwia pracę w zestawie z bezpiecznikami, zapewniając ochronę każdego obwodu przed skutkami wszelkich zwarć, łącznie z przeciążeniami.

Niskie przepięcia łączeniowe

Dzięki strukturalnym właściwościom gazu i łagodnemu przerywaniu prądu wynikającemu z wykorzystanej techniki łuku wirującego, przepięcia łączeniowe są bardzo niskie.

W odniesieniu do łączenia silników w trakcie rozruchu – stycznik nie wywołuje wczesnych ani ponownych wielokrotnych zapłonów, które stopniowo powodowałyby osłabienie izolacji międzyzwojowej silnika.

Bezpieczeństwo użytkownika

Stycznik Rollarc funkcjonuje przy niskim ciśnieniu względnym 2,5 bara.

Ciągła kontrola ciśnienia (opcja)

Czujnik ciśnienia przestawia pozycję styku sygnalizującego ewentualny spadek ciśnienia.

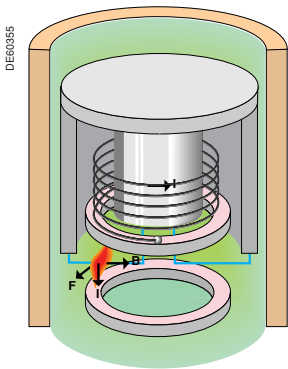
Neutralność wobec otoczenia

Bieguny stycznika są zintegrowane we wspólnym systemie gazowym.

Jego komory napełnione gazem stanowią przestrzeń zamkniętą i szczelną, wewnątrz której są chronione najważniejsze elementy aparatu.

Rollarc jest szczególnie dobrze przystosowany do pracy w środowisku zapyłonym, takim, jakie występuje w kopalniach, cementowniach itp.

Technika łuku wirującego



Zasada łuku wirującego

Wyjątkowe właściwości gazu SF6 są wykorzystywane do gaszenia łuku elektrycznego. Dodatkowo, ruch względny między środowiskiem gazowym a łukiem zapewnia znacznie intensywniejsze jego chłodzenie.

W tym rozwiązaniu łuk jest wprawiany w ruch między dwoma pierścieniami, jak na rysunku obok. W momencie rozdzielenia się **styków głównych**, przerywany prąd przepływa przez cewkę wytwarzając pole magnetyczne B. Kiedy rozdzielają się **styki opalne**, łuk pojawia się między nimi. Kombinacja pola magnetycznego i prądu wytwarza siłę F działającą na łuk, wprawiając go w ruch wirowy między pierścieniowymi stykami opalnymi.

Siła F jest bezpośrednio proporcjonalna do kwadratu prądu I.

Rezultatem jest naturalna adaptacja występujących zjawisk łączeniowych do wartości przerywanego prądu:

przy znacznych prądach szybkość rotacji jest duża (szybkość dźwięku) i następuje intensywne chłodzenie łuku. Tuż przed przejściem prądu przez zero szybkość jest jeszcze wystarczająca dla podtrzymania rotacji i ułatwienia odbudowy wytrzymałości dielektrycznej w zerze prądu. Zużycie styków jest minimalne.

Przy małych prądach szybkość rotacji jest mała.

Opisane mechanizmy czynią przerywanie prądu bardzo łagodnym, bez przebiegów, co pozwala tego typu wyłączenie przyrównać do warunków jakie występują przy wyłączeniu elektromagnetycznym.

Łagodne wyłączenie

Wyłączanie prądów indukcyjnych i pojemnościowych

Stycznik Rollarc nie generuje przepięć.

Przepięcia, są to narażenia, które mogą pojawiać się w trakcie wyłączania małych prądów indukcyjnych lub pojemnościowych. Ich skutki są szkodliwe dla izolacji odbiorników.

W technice łuku wirującego, w przypadku małego prądu, szybkość rotacji jest również mała i wyłączenie przebiega zawsze łagodne.

■ **prąd zrywany** (zgaszenie łuku przed przejściem prądu przez zero): prąd ten jest zawsze poniżej 1 A, co wyjaśnia bardzo małe przepięcia w układzie.

■ **wielokrotne wczesne i ponowne zapłony**

Istnieje inne zjawisko bardziej niebezpieczne dla odbiorników od przepięć powodowanych zrywaniem prądu. To zjawisko ujawnia się, kiedy aparat musiałby wyłączyć prądy wysokiej częstotliwości. Prądy te pojawiają się, kiedy następuje przebicie izolacji międzystykowej (otwarcie styków zbyt blisko zera prądu) i generują ciągi fal napięciowych wysokiej częstotliwości bardzo groźnych dla izolacji silników.

Stycznik Rollarc, który charakteryzuje się stosunkowo wolną regeneracją wytrzymałości dielektrycznej międzystykowej nie ma już możliwości przerywania prądów wysokiej częstotliwości. W tych warunkach nie mogą więc występować wielokrotne wczesne i ponowne zapłony.

Rollarc jest więc doskonałym stycznikiem do sterowania silnikami SN. Zapewnia on całkowite bezpieczeństwo użytkownika i sieci bez stosowania dodatkowych elementów, jak ograniczniki przepięć czy układy RC

Wyniki prądów indukcyjnych i pojemnościowych

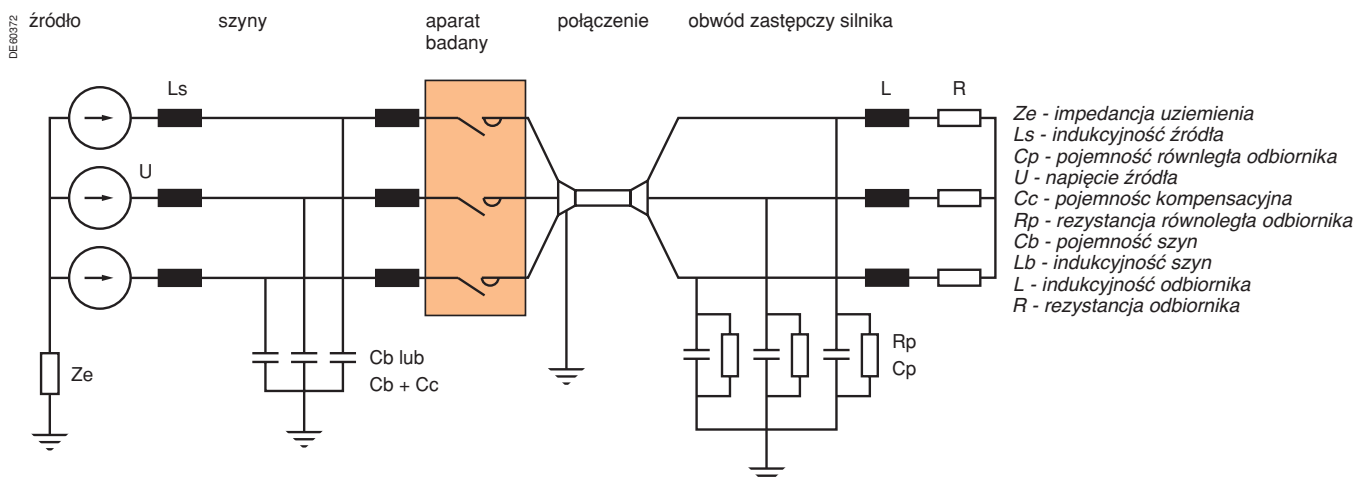
prąd rozruchowy silnika	pojemność szyn (Cb)	pojemność szyn i kompensacyjna (Cb + Cc)	współczynnik przepięcia Pu ⁽¹⁾			zapłony wielokrotne
			średni	standard. odchyłka	maksymalny	
100A	0.05 mF		1.76	0.18	2.35	brak
100A		1.8 mF	1.88	0.13	2.23	brak
300A	0.05 mF		1.69	0.10	1.90	brak
300A		1.8 mF	1.79	0.09	1.91	brak

$$(1) P_u = \frac{\text{napięcie szczyt. pomierzone}}{\frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}}} \quad \text{Przykład: wart. Uszcz} = 7.2 \times 1.76 \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 10.35 \text{ kV}$$

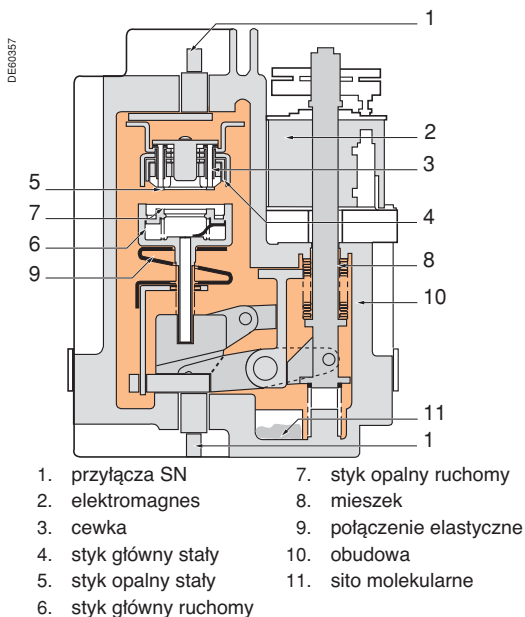
Schemat obwodu probierczego

100A 7.2 kV i 300A 7.2 kV

■ badania wg normy IEC 17A, sekretariat 291. Poziomy przepięć są związane z badanym aparatem ale zależą również od obwodu. Norma IEC proponuje obwód znormalizowany do badania przepięć przy wyłączaniu silników.



Biegun stycznika Rollarc



Opis

Każdy biegun składa się z:

- **toru głównego** utworzonego ze styku stałego (4) i styku ruchomego (6)
 - **toru łączeniowego**, na który składa się styk stały opalny (5) i styk ruchomy opalny (7) w postaci dwóch pierścieni.
- Cewka (3) wytwarzająca pole elektromagnetyczne jest szeregowo włączona w tym torze.
- Poprzez łańcuch kinematyczny energia napędu przekazywana jest na styki ruchome.

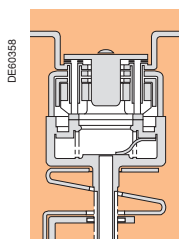
Działanie

Stycznik Rollarc jest aparatem wykorzystującym zjawiska elektromagnetyczne dla wyłączenia prądu w oparciu o zasadę łuku wirującego.

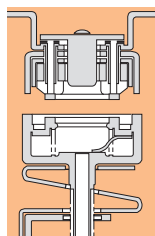
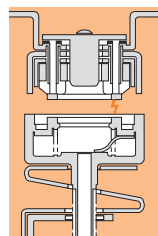
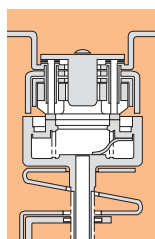
- w momencie rozpoczynania manewru otwierania, styki główne i styki opalne są jeszcze zamknięte (rys. 1).
- separacja toru głównego następuje przez rozdzielenie się jego styków (rys. 2), podczas gdy styki opalne są jeszcze zamknięte. Prąd przepływa przez cewkę, styki łukowe i połączenie giętkie.
- separacja styków opalnych następuje natychmiast po stykach głównych. Pojawiający się łuk jest poddany działaniu pola magnetycznego wytworzonego przez cewkę i zależnego od przerywanego prądu. Jego rotacja między pierścieniami stanowiącymi styki opalne jest efektem siły elektromagnetycznej (rys. 3).

Zgodnie z koncepcją, dzięki przesunięciu fazowemu między prądem a polem magnetycznym, siła ta ma jeszcze znaczącą wartość w sąsiedztwie zera prądu.

- w momencie przejścia prądu przez zero, odtworzenie wytrzymałości dielektrycznej między stykami opalnymi uzyskuje się dzięki właściwościom strukturalnym gazu SF₆.

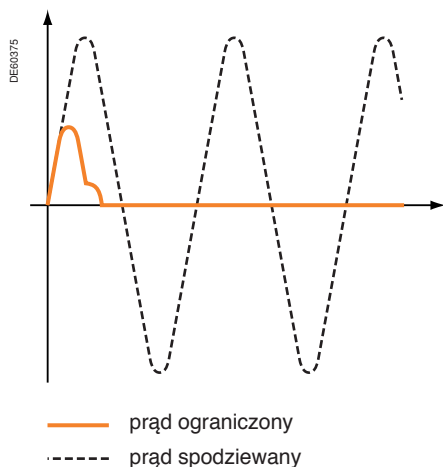


rys.1



Zestaw z bezpiecznikami

Wytyczne użytkowania



Zestaw stycznik-bezpieczniki

Zasada współdziałania

Stycznik umożliwia uruchomienie i wyłączenie odbiornika w warunkach normalnych lub przy przeciążeniu.

Bezpieczniki zapewniają przerwanie prądów zwarciovych wynikających z mocy zwarciowej sieci po stronie zasilania.

Wybijak bezpiecznika umożliwia otwarcie stycznika po zadziałaniu bezpiecznika.

Efekty ekonomiczne

Dla mocy zwarciovych do 500 MVA lub 50 kA przy 6 kV, oszczędność na kosztach aparatury przekracza 50% w porównaniu z wersją wyłącznikową.

Efekty techniczne

Stycznik: duża trwałość łączeniowa i mechaniczna, znacznie powyżej oferowanych przez wyłączniki.

Bezpieczniki: ograniczenie prądu zwarciowego minimalizuje narażenia termiczne i elektrodynamiczne podczas zwarcia.

Zestaw z bezpiecznikami – sterowanie i zabezpieczenia transformatorów

Tablica doboru bezpieczników (kaliber w A)⁽¹⁾

napięcie robocze (kV)	typ bezpieczników	Moc transformatora (kVA)														
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
3	Fusarc CF	16	25	50	50	63	80	80	125	125	125	160	200	250		
3.3		16	25	40	50	50	80	80	100	100	125	160	200	250		
5.5		10	16	31.5	31.5	40	50	50	63	80	100	125	125	160	200	
6		10	16	25	31.5	40	50	50	63	80	80	125	125	125	160	200
6.6		10	16	25	31.5	40	50	50	63	80	80	100	125	125	160	200
10		6.3	10	16	20	25	31.5	40	50	50	63	80	80	100	100	

⁽¹⁾ w instalacjach bez przeciążeń transformatora

Zestaw z bezpiecznikami – sterowanie i zabezpieczenia silników

Trzy zbiory krzywych (str. 20) pozwalają określić kaliber bezpiecznika dla danej mocy silnika P (kW) i przy napięciu Un (kV).

■ zbiór 1: odczyt prądu In (A) dla danych P i Un

■ zbiór 2: odczyt prądu rozruchu Id (A) dla prądu znamionowego In

■ zbiór 3: określa właściwy kaliber bezpiecznika w zależności od prądu Id i czasu rozruchu Td(s).

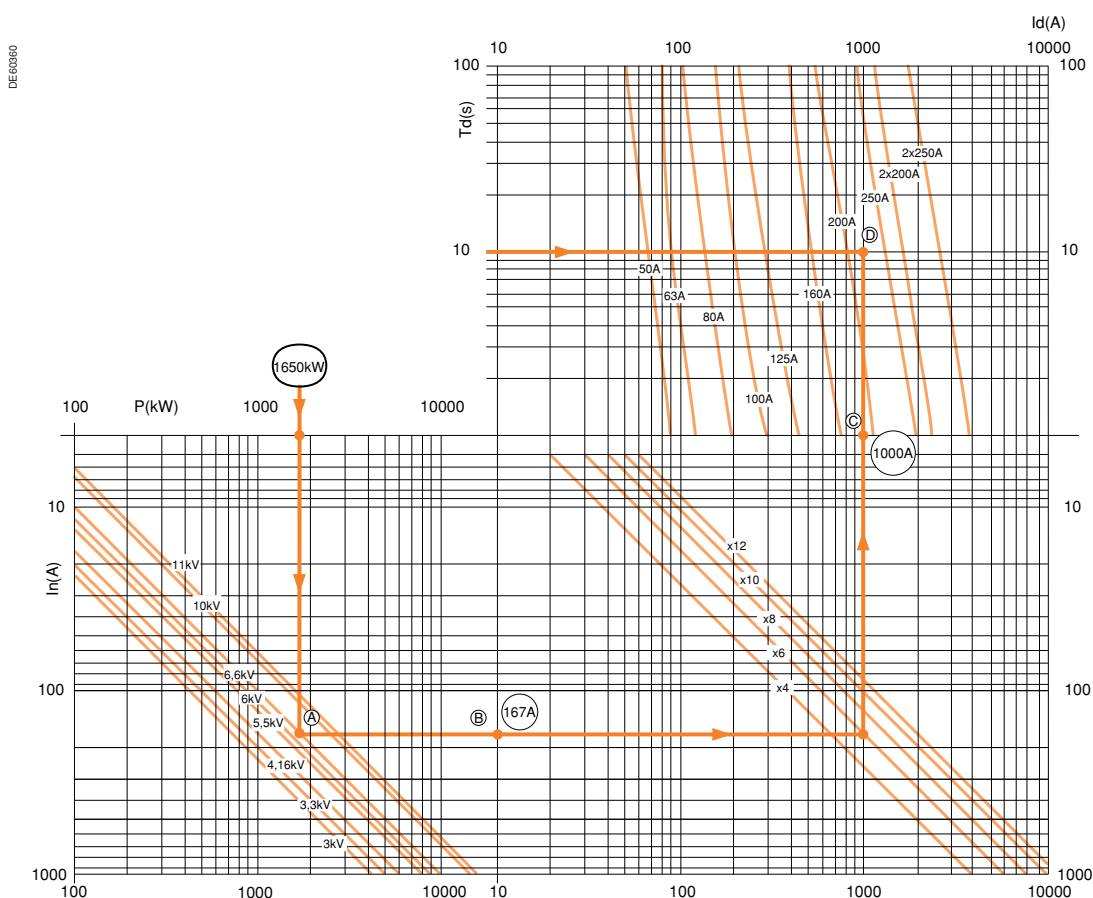
Zabezpieczenie silników

Zestaw Rollarc i bezpieczniki Fusarc CF zapewniają zabezpieczenie szczególnie skuteczne dla silników SN.

Wybór kalibru bezpiecznika

Kaliber nominalny bezpiecznika jest funkcją trzech parametrów wynikających z właściwości obciążonego silnika:

- prąd rozruchowy (I_d)
- czas rozruchu (T_d)
- częstość rozruchów (n, p)



Przykład

Silnik mocy 1650 kW zasilany napięciem 6,6 kV (punkt A) ma prąd nominalny 167 A (punkt B);

■ prąd rozruchu o 6-krotnej wartości prądu nominalnego wyniesie 1000 A (punkt C);

■ przy czasie rozruchu T_d równym 10 s, ze zbioru krzywych 3 wybieramy bezpiecznik 250 A (punkt D).

Uwagi

zbiór 1 jest wyznaczony dla współczynnika mocy ($\cos \phi$) równego 0,92 i sprawności 0,94. Dla innych wartości należy posłużyć się wzorem:

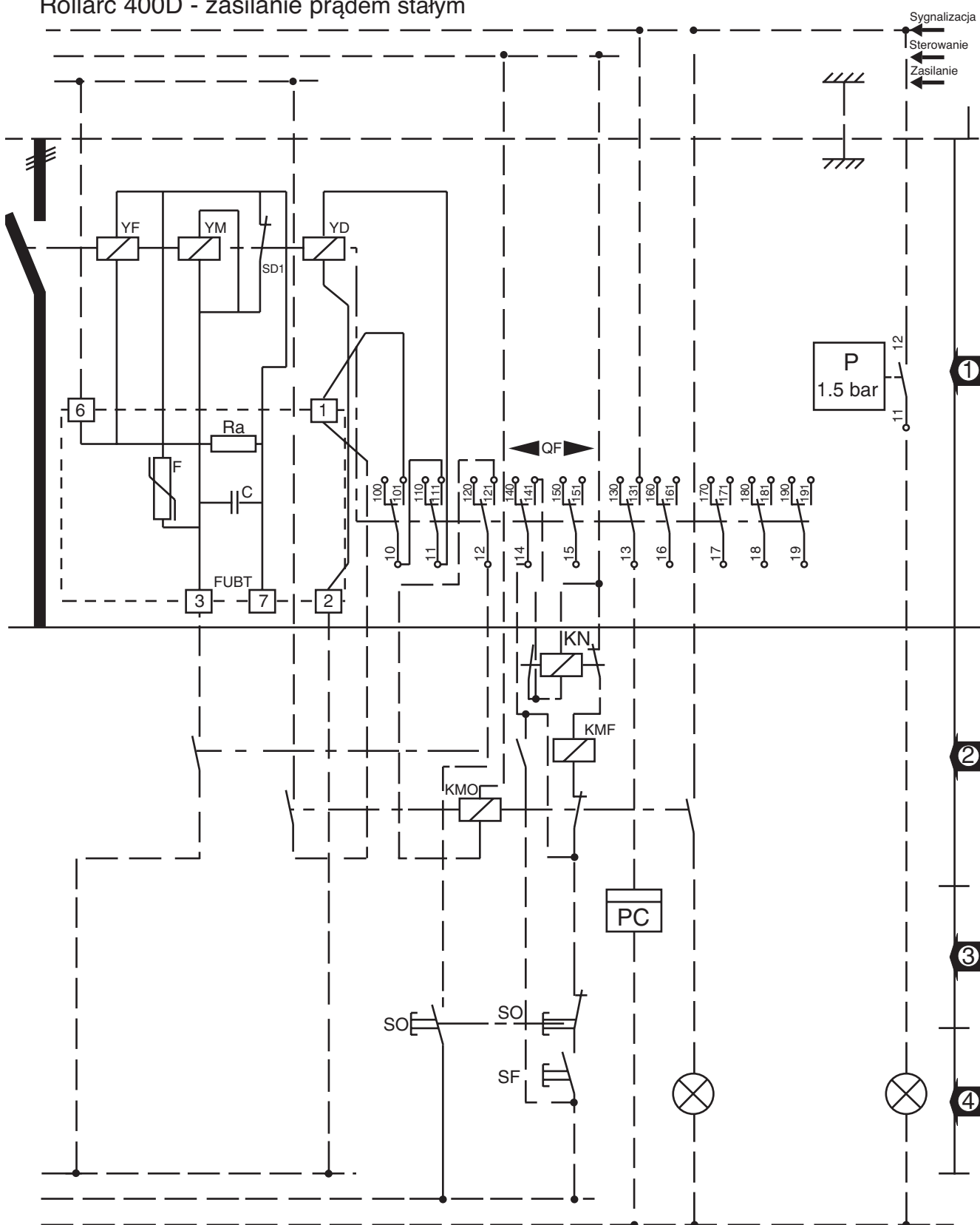
$$I_n = \frac{P}{n \cdot \sqrt{3} U_n \cos \phi}$$

■ zbiór 3 zestawiono dla przypadku 6 rozruchów w ciągu godziny lub 2 rozruchów bezpośrednio po sobie. Dla n rozruchów rozłożonych w czasie 1 godziny ($n > 6$) czas T_d należy pomnożyć przez $n/6$. Dla p rozruchów następujących bezpośrednio po sobie ($p > 2$) czas T_d należy pomnożyć przez $p/2$ (patrz tablica doboru, str. 6).

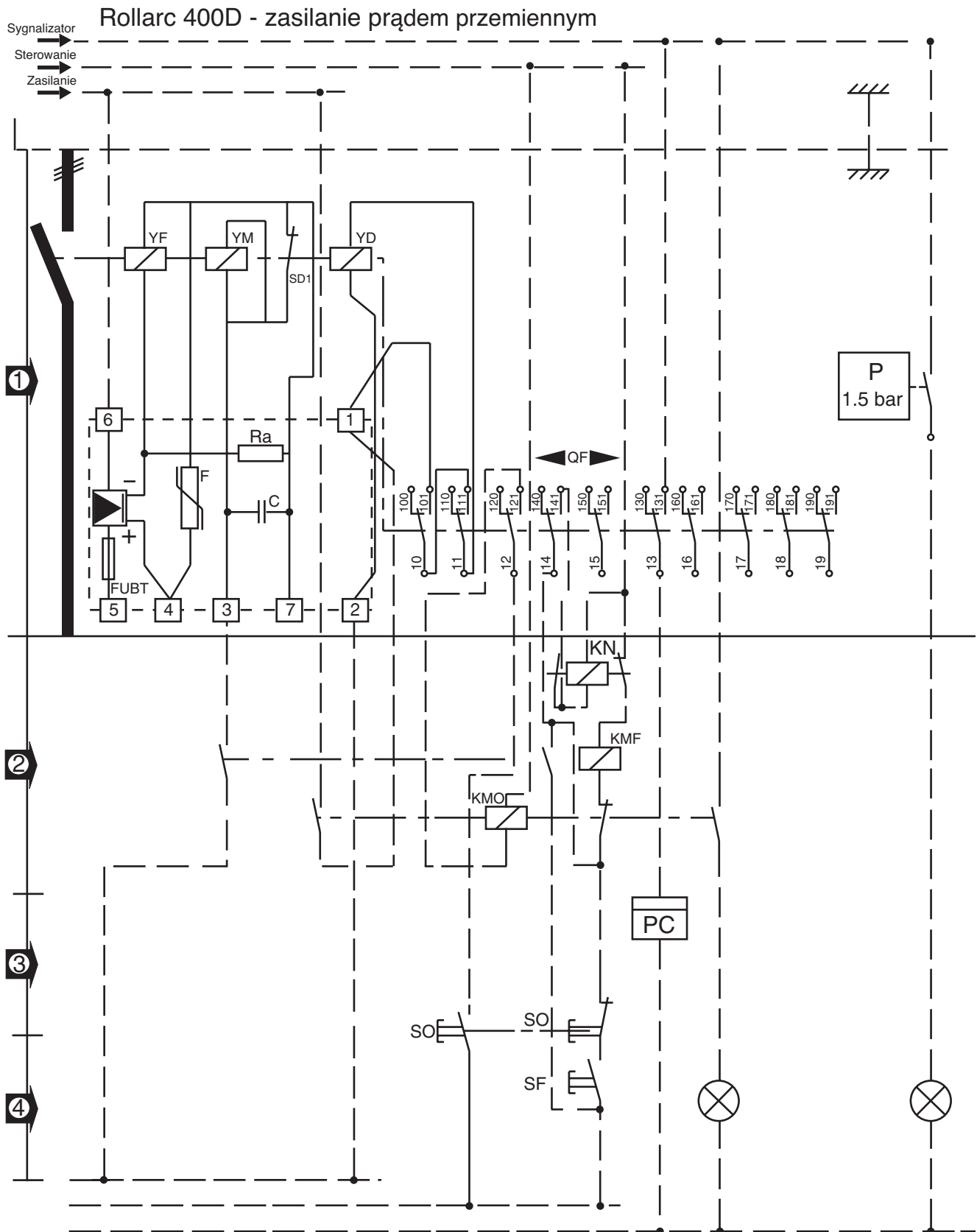
W przypadku braku informacji przyjąć $T_d = 10$ s.

■ jeżeli mamy do czynienia z rozruchem nie bezpośrednim, kaliber bezpiecznika wyznaczony wg powyższych wykresów może być mniejszy od prądu silnika w pełni obciążonego. W takim przypadku należy dobrać kaliber bezpiecznika o 20% wyższy od wartości tego prądu, celem uwzględnienia warunków pracy wewnątrz celki rozdzielnic

Rollarc 400D - zasilanie prądem stałym

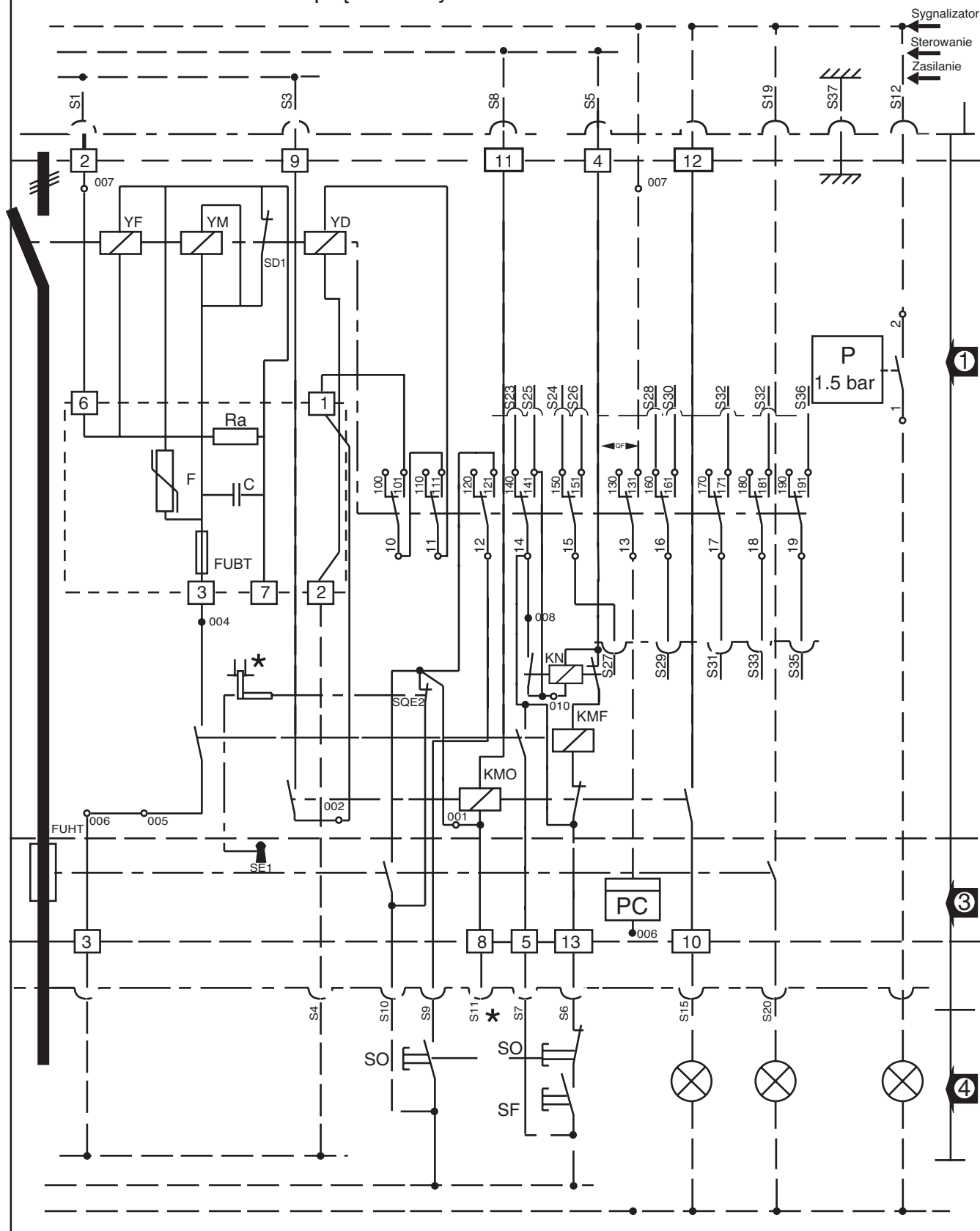


Objaśnienia do schematu: str.9



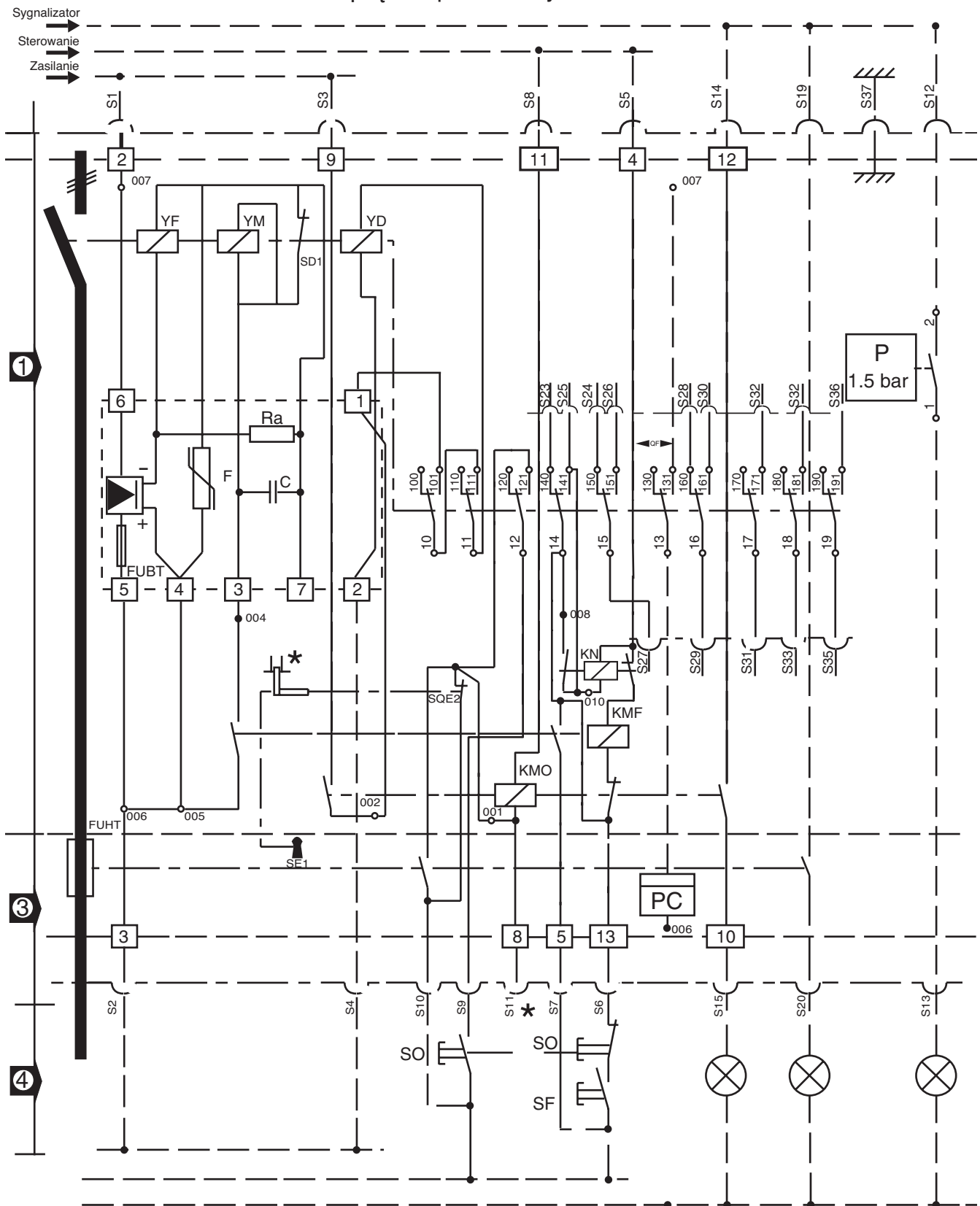
Objaśnienia do schematu: str.9

Rollarc 400D - zasilanie prądem stałym



Objaśnienia do schematu: str.10

Rollarc 400D - zasilanie prądem przemiennym



Objaśnienia do schematu: str.10

Ponieważ normy, dane techniczne oraz sposób funkcjonowania i użytkowania naszych urządzeń podlegają ciągłym modyfikacjom, dane zawarte w niniejszej publikacji służą jedynie celom informacyjnym i nie mogą być podstawą roszczeń prawnych.

Dystrybutor:

--

Schneider Electric Polska Sp. z o.o.
ul. Łubinowa 4a, 03-878 Warszawa
Centrum Obsługi Klienta:
0 801 171 500, 0 22 511 84 64,
<http://www.schneider-electric.pl>