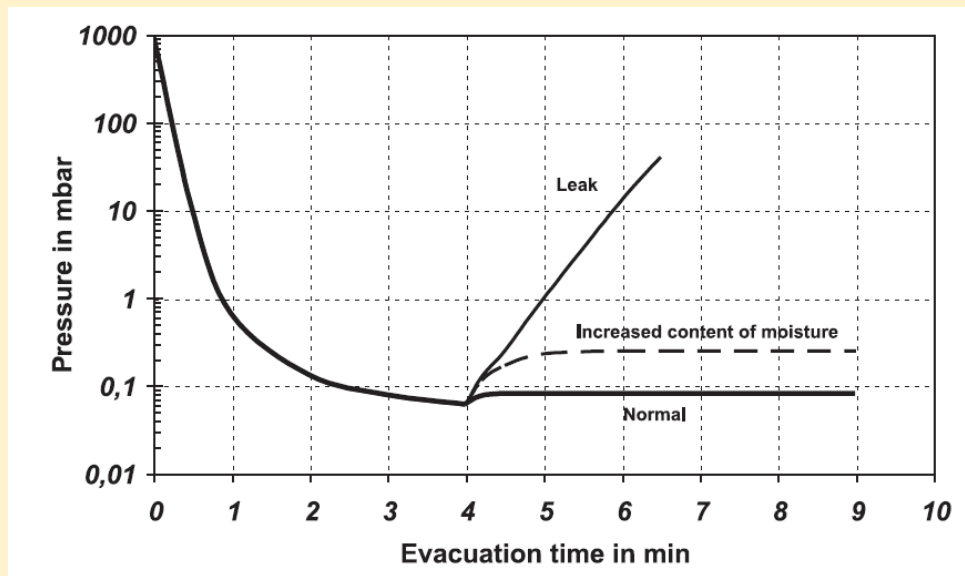


EKSPLOATACJA INSTALACJI CHŁODNICZYCH. CZĘŚĆ 4



Suszenie próżniowe w chłodziarce domowej (Danfoss) ok. 75 mikronów, 10Pa

Zabezpieczenie przeciążeniowe sprężarki, przełącznik rozruchowy, termistorowe zabezpieczenie silników, rozwiązywanie problemów, usterki, przyczyny usterek i rozwiązanie, rodzaje i ilości oleju w sprężarkach hermetycznych, przyczyny zmian jakości oleju, typy silników elektrycznych, kondensatory.

mgr inż. Grzegorz Toczek

Podsumowanie dotychczasowych informacji

Przed uruchomieniem sprężarki w układzie chłodniczym upewnijmy się, że instalacja jest czysta i osuszona

Powietrze a szczególnie wilgoć z powietrza – czyli woda - to największy problem w instalacji chłodniczej. W instalacji chłodniczej woda powoduje zamarznięcie najmniejszego przekroju zaworu rozprężnego, zatkanie filtra osuszacza, przyczynia się do powstania kwasu. Wilgoć to źródło drobnej usterki układu, ale i poważnej, kosztownej i długotrwałej awarii instalacji. Dlatego należy zawsze należy dobrze odpowietrzyć i osuszyć układ chłodniczy.

Innym zagrożeniem są zanieczyszczenia znajdujące się w tym powietrzu - w warunkach budowy jest wysokie zapylenie od materiałów i prac budowlanych, które w trakcie montażu może dostać się do układu. Pył taki może spowodować zatkanie się automatyki chłodniczej, może powodować trwałe uszkodzenia mechaniczne wewnątrz sprężarki, aż do jej całkowitego unieruchomienia. W trakcie montażu otwartych rurociągów starajmy się zawsze utrzymywać w nich nadciśnienie. Wpuszczanie azotu w trakcie montażu i lutowania nie tylko wpłynie na utrudnione dostawanie się pyłów do budowanej instalacji, ale wpłynie też na czystość miejsc lutowanych. W atmosferze azotu w miejscach silnego nagrzania nie dochodzi do powstawania zgorzeli po wewnętrznej stronie rury. Ważna jest też jakość samej rury zastosowanej do montażu instalacji. Im wyższa jakość (np. **KME**), tym mniej zanieczyszczeń powstających w trakcie nagrzewania elementów lutowanych. Jeśli z jakiegoś powodu nie mamy pewności, co do zachowanej czystości układu chłodniczego (zarówno nowego, jaki i już dawno po uruchomieniu), należy bezwzględnie zastosować filtry mechaniczne na ssaniu przed sprężarkami. Można je usunąć dopiero w momencie, gdy mamy pewność, że instalacja jest czysta (na filtrach nie osiadają kolejne osady).

Przecinajmy rurki ostrożnie, używając odpowiednich narzędzi bezwiórowych, żeby uniknąć zanieczyszczeń

Nigdy nie używamy piłki do metalu i innych narzędzi tworzących wióry i odpadki. Wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne są groźne dla instalacji chłodniczej, ze szczególnym uwzględnieniem sprężarki. Metalowe opiłki są szczególnie groźne, ze względu na swoją twardość. Opiłki takie mogą nie zostać wychwycone przez włókninowe filtry ssawne, nawet jeśli są zamontowane. Opiłki po prostu przebiją się i uszkodzą taki filtr. Pozostałości po wiórowej obróbce rur mogą nawet uszkodzić metalowe filtry ssawne. Po dostaniu się do sprężarki mogą spowodować uszkodzenie zarówno silnika elektrycznego (wbijając się w jego uzwojenie i powodując zwarcia między uzwojeniami), jak i uszkodzenia mechaniczne między współpracującymi częściami mechanicznymi. Jeśli nawet opiłki nie spowodują zatarcia się sprężarki, to spowodują głębokie i nie odwracalne rysy na współpracujących częściach, co wpłynie na żywotność i sprawność takiej sprężarki.



Wióry miedziane na filtrze ssawnym

W pracujących instalacjach zmieniamy filtr-odwadniacz na linii cieczowej

Filtr osuszający jest elementem, który ma za zadanie usunąć pozostałą wilgoć w układzie. W trakcie prac montażowych, serwisowych czy też kontrolnych, nawet przy zachowaniu szczególnej uwagi, nie unikniemy pozostawienia niewielkiej ilości wilgoci w układzie. Wilgoć może też w niewielkich ilościach pozostać w układzie, nawet po przeprowadzeniu osuszenia układu. Te resztki wilgoci mają zostać wyłapane przez filtr osuszający. Od jego sprawności zależy, czy spełni to zadanie. Przy każdym otwarciu instalacji powinniśmy wymienić filtr osuszacz (lub jego wkład) na nowy, zwracając szczególną uwagę na jak najmniejsze narażenie go na kontakt z powietrzem w trakcie montażu. Większość producentów sprężarek zaleca wymianę oleju co 2500÷5000 godzin pracy, co oznacza przegląd co maksymalnie dwa lata, nawet dla instalacji w niewielkim stopniu eksploatowanych. A każda wymiana oleju to otwarcie instalacji zatem i wymiana filtra osuszacza.

Odkwaszanie instalacji chłodniczej

Kwas niszczący uzwojenia silnika powstaje w przypadku dostania się wilgoci do układu chłodniczego i w przypadku spalania się silnika elektrycznego. Zakwaszenie oleju po spaleniu sprężarki powoduje, że kolejna sprężarka może ulec po pewnym czasie ponownemu uszkodzeniu po stronie elektrycznej. Po uruchomieniu nowej sprężarki należy przez pierwsze 48 godzin stosować filtr odkwaszający przed sprężarką. Jeśli olej w dalszym ciągu jest zakwaszony, to należy nowe filtry zamontować na kolejne 72 godziny. Jeśli i po tym czasie nie doszło do odkwaszenia oleju, należy wymienić filtry na kolejne 72 godziny, ale tym razem wymienić należy olej. W układach wielosprężarkowych, przy spaleniu się jednej sprężarki, należy wymienić olej i zamontować filtry odkwaszające w całej instalacji natychmiast po stwierdzeniu awarii. Niezależnie od filtrów na ssaniu zawsze warto też stosować w trakcie odkwaszania odpowiednie filtry po stronie ciekłego czynnika. Filtry te wymieniamy razem z filtrami na

ssaniu. Po zakończeniu odkwaszania na ssaniu nie montujemy już kolejnego filtra odkwaszającego, ponieważ są to filtry o dużym oporze przepływu, co w przypadku stronny ssawnej w znacznym stopniu wpływa na wydajność i sprawność instalacji. Po stronie cieczowej można zawsze stosować filtry, nawet jako asekuracja, które nie tylko osuszają układ, ale też go odkwaszają.

Uzyskujemy próżnię w instalacji po stronie niskiego i wysokiego ciśnienia przy pomocy sprawnej pompy próżniowej

Zawsze po zakończeniu prac montażowych, serwisowych i konserwacyjnych należy dokładnie osuszyć instalację za pomocą sprawnej pompy próżniowej. Przy doborze pompy zwracamy uwagę głównie na jej zdolność osiągania podciśnienia, a nie jej wydajność. **Pompa o dużej możliwości oddessania wykona prawidłowe osuszenie układu nawet w przypadku, gdy ma małą wydajność.** Jedyne czas tego procesu będzie odpowiednio długi. Pompa o dużej wydajności, ale słabszych możliwościach osiąganego podciśnienia, nie zależnie od czasu pracy, nigdy nie osiągnie właściwego stopnia osuszenia układu. Pamiętajmy też, że proces osuszania nie kończy się po osiągnięciu odpowiedniego podciśnienia, wynoszącego co najmniej 2,6 mbar (2030 mikronów, 270 Pa), ale w tym momencie dopiero zaczyna się ten proces. Dopiero po odciągnięciu powietrza i innych gazów z układu zaczyna się proces powolnego odparowania wilgoci z układu. A proces ten jest tym dłuższy, im niższa temperatura otoczenia i tym trudniejszy do przeprowadzenia. Jak długo powinno trwać suszenie próżniowe? Czas osuszania liczony od momentu osiągnięcia podciśnienia waha się od dwóch godzin dla małych instalacji do 24÷48 godzin dla wielosprężarkowych i wieloparownikowych instalacji chłodniczych.

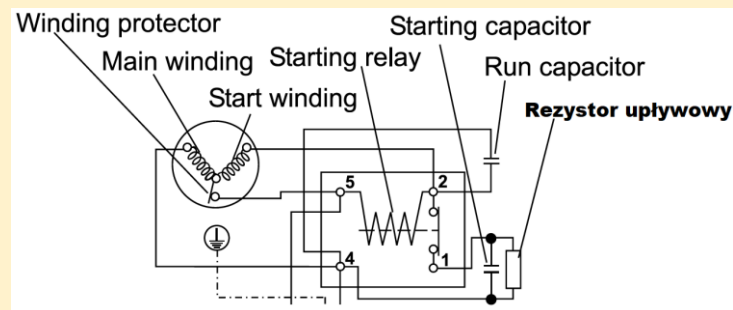
Pamiętamy:

- 1. Nigdy nie uruchamiamy sprężarki podczas próżni w instalacji**
- 2. Napeliamy instalację tylko czynnikiem zgodnym z podanym na sprężarce**
- 3. Powoli napełniamy parami czynnika po stronie ssawnej sprężarki lub cieczą, pomiędzy zbiornikiem a odwadniaczem, do uzyskania ciśnienia w instalacji co najmniej 1 bara**
- 4. Dla czynników chłodniczych wieloskładnikowych napełniamy instalację tylko cieczą czynnika chłodniczego**
- 5. Po uruchomieniu sprężarki uzupełniamy czynnik chłodniczy tylko po stronie ssawnej parami czynnika aż do osiągnięcia właściwych parametrów pracy**
- 6. Przed uruchomieniem sprężarki jeszcze raz należy sprawdzić styczniki, wyłączniki silnikowe oraz poprawność podłączeń elektrycznych**
- 7. Słuchajmy odgłosów pracy sprężarki**
- 8. Jeżeli na korpusie występuje rosa, oznacza to, że sprężarka jest podlewana ciekłym czynnikiem**
- 9. Sprawdzamy temperaturę miski olejowej przed uruchomieniem sprężarki**
- 10. Nie uruchamiamy sprężarki z zimnym olejem**
- 11. Upewnijmy się, że sprężarka nie włącza się więcej niż 6 do maksymalnie 8 razy na godzinę**
- 12. Upewnijmy się, że ilość oleju w sprężarce jest odpowiednia**

Zabezpieczenie przeciążeniowe sprężarki



YAMADA



Dorin

Nazwa:

Klikson, termik, zabezpieczenie przeciążeniowe, overload protection OVP, detektor natężenia prądu i detektor temperatury, winding protector
Producent np. YAMADA

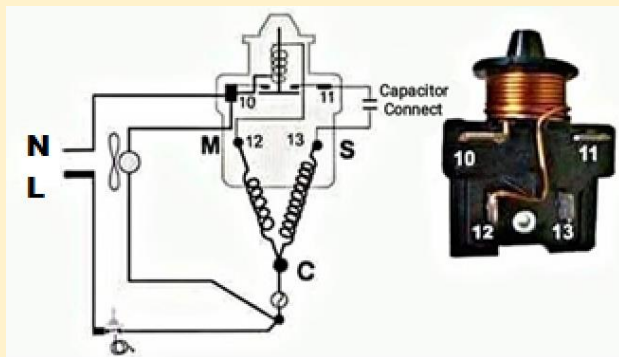
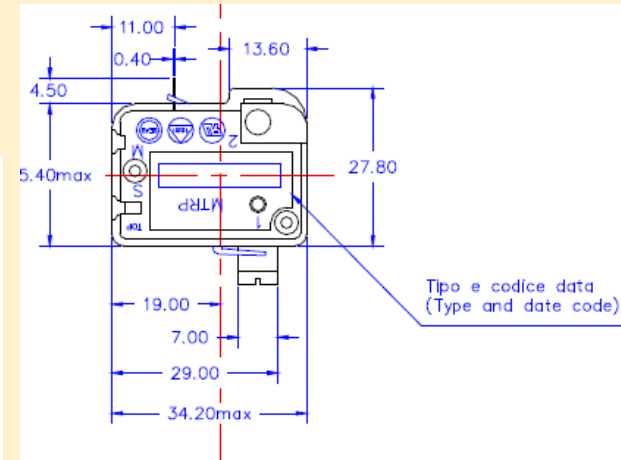
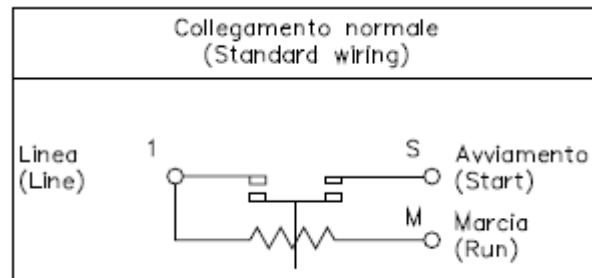
Zasada działania:

Bimetal - zamienia natężenie prądu na ciepło, które odkształca bimetal i przerywa obwód elektryczny.
Wykrywa prąd przeciążeniowy, zwarcia i zabezpiecza silnik przed spalaniem
Dedykowany do sprężarki 1 fazowej

Dane charakterystyczne:

Napięcie działania 125-250V
Temperatura zadziałania od 100°C do 160°C
Temperatura ostygnięcia od 60°C do 70°C
Tolerancja +/- 10K
Reset automatyczny
Po uszkodzeniu samoczynnie przechodzi w stan bezpieczny (fail-safe)
Wytrzymałość 10 tys. załączeń lub więcej
Rezystancja izolacji 100M Ω (100M Ω) lub więcej przy 500 VDC.

Przełącznik rozruchowy



Przełącznik rozruchowy na schemacie sprężarki 1-fazowej

C-M uzwojenie pracy

C-S uzwojenie rozruchowe, pomocnicze (rezystancyjne lub kondensatorowe). Uzwojenie to ma większą rezystancję niż uzwojenie pracy.

Run - Common	(R - C)	Lowest resistance
Run - Start	(R - S)	Highest resistance
Common - Start	(C - S)	Intermediate resistance

Also $R S = C S + R C$ & $C S$ is normally 3 - 4 times resistance of $R C$ Inne oznaczenia drutów sprężarek (inny producent)

Jest to wyłącznik elektromagnetyczny. Zadaniem przekaźnika rozruchowego jest uruchomienie silnika sprężarki 1-fazowej. Posiada wartość prądu załączającego i wyłączającego. Tuż po uruchomieniu prąd przepływający przez uzwojenie rozruchowe maleje i przekaźnik się rozłącza i wyłącza z pracy uzwojenie rozruchowe. Montowany jest na druty terminala sprężarki o oznaczeniu M (praca) i S (rozruch).

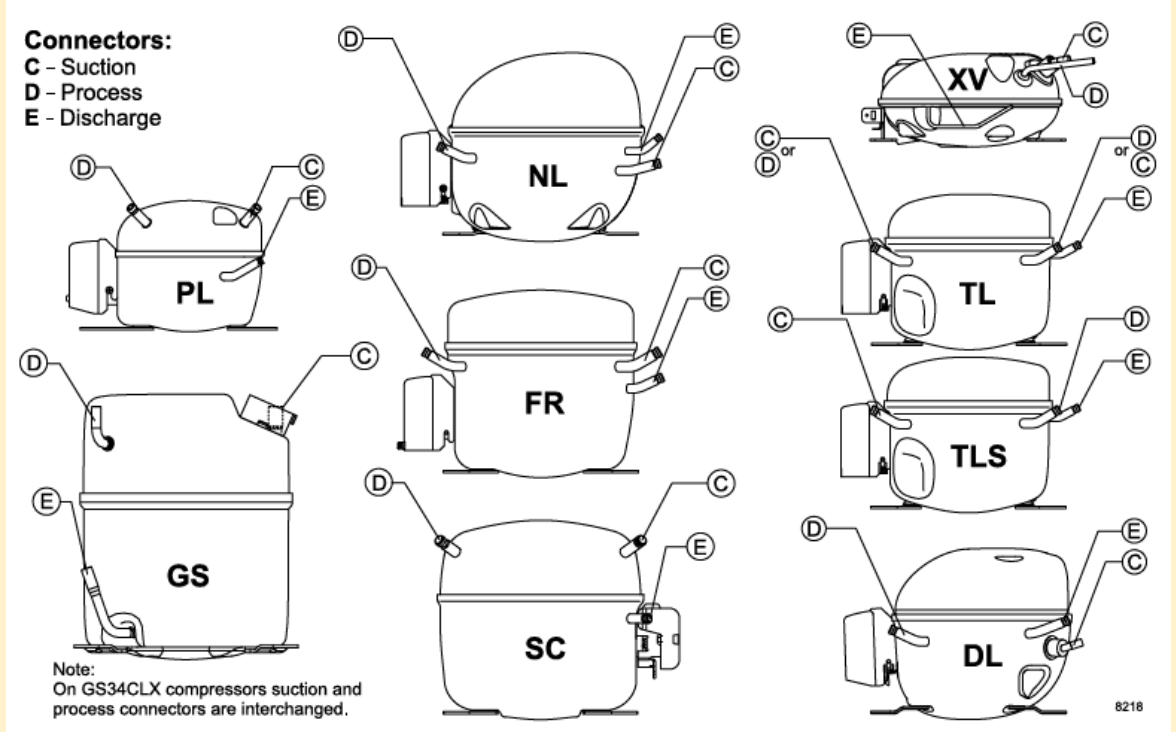
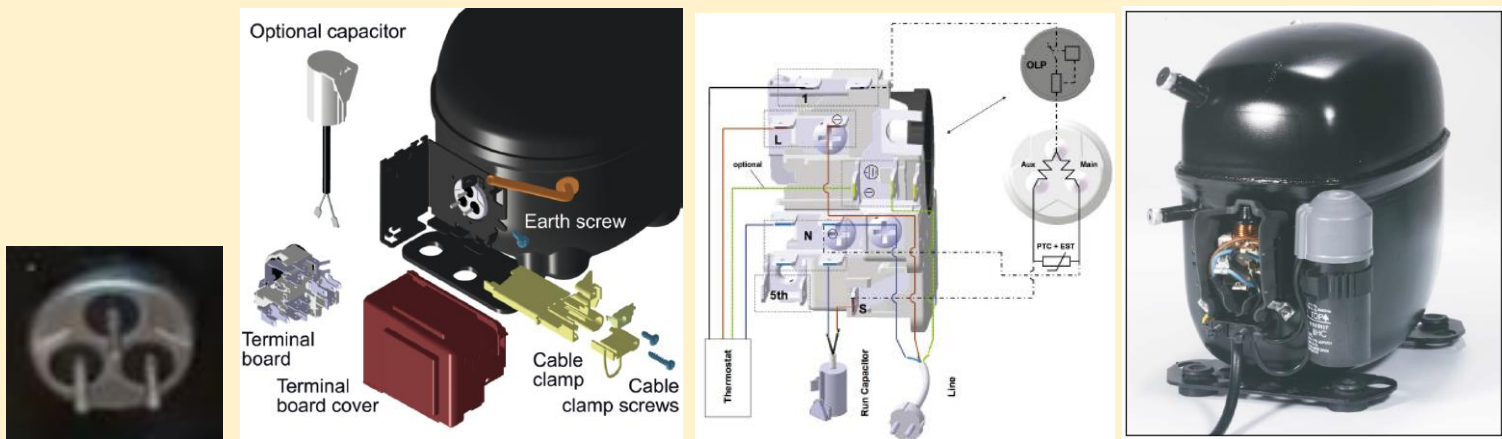
Maksymalna temperatura pracy przekaźnika 80°C.

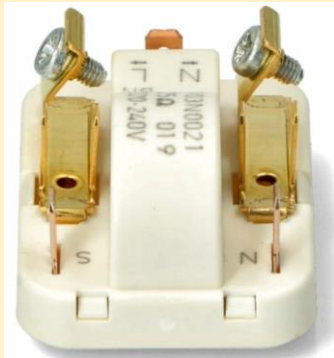
Wytrzymałość przekaźnika 500 tys. cykli

Styk normalnie otwarty, do wykorzystania w układach rozruchowych RSIR lub CSIR.

Pick-up and Drop-out range

MTRP MTRPH	Max. Pick-up Amp	Min. Drop-out Amp	MTRP MTRPH	Max. Pick-up Amp	Min. Drop-out Amp
20	2,00	1,70	47	7,45	6,30
21	2,10	1,75	48	7,80	6,65
22	2,20	1,85	49	8,20	7,00
23	2,30	1,95	50	8,60	7,35
24	2,40	2,05	51	9,05	7,70
25	2,50	2,10	52	9,50	8,05
26	2,70	2,30	53	10,00	8,45
27	2,80	2,40	54	10,50	8,90
28	2,95	2,50	55	11,00	9,35
29	3,10	2,60	56	11,55	9,80
30	3,25	2,75	57	12,10	10,30
31	3,40	2,90	58	12,70	10,80
32	3,55	3,05	59	13,35	11,35
33	3,75	3,20	60	14,00	11,90
34	3,95	3,35	61	14,70	12,50
35	4,15	3,50	62	17,40	14,80
36	4,35	3,70	63	17,80	14,90
37	4,55	3,90	64	18,20	15,50
38	4,80	4,10	65	18,70	15,60
39	5,05	4,30	66	19,20	16,20
40	5,30	4,50	67	19,90	16,60
41	5,55	4,70	68	20,30	17,25
42	5,80	4,95	69	20,90	17,75
43	6,10	5,20	70	21,90	18,20
44	6,40	5,45	71	23,20	19,40
45	6,75	5,70	72	24,00	19,80
46	7,10	6,00	73	24,40	20,30

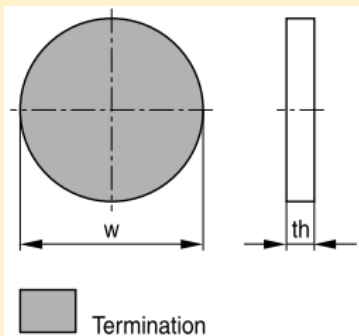




Przełącznik rozruchowy Danfoss 103N0021, 25 Ω



Przełącznik PTC – element oporowy w postaci pastylki.



Dimensions (mm)		
Type	w	th
$V_R = 120 V_{RMS}$		
A506	17.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.2
$V_R = 230 V_{RMS}$		
A196	19.5 \pm 0.5	3.2 \pm 0.2
A197	19.5 \pm 0.5	3.2 \pm 0.2
A314	20.0 +0.2/-0.8	5.0 \pm 0.25
A501	19.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.2
A524	19.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.2
A544	17.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.2



Przełącznik rozruchowy



Przełącznik PTC



Przełącznik z kondensatorem rozruchowym

Termistorowe zabezpieczenie uzwojeń silników elektrycznych

Termistor – rezystor półprzewodnikowy o **rezystancji** silnie zależnej od temperatury, tzn. w dużo większym stopniu niż w przypadku standardowych oporników. Może przybierać różne formy (kształty).

Termistor jest to czujnik temperatury, jest podłączony do przekaźnika półprzewodnikowego SSR i zabezpiecza silnik przed zbyt dużym poborem prądu przez silnik lub niewłaściwymi warunkami pracy.

Do zabezpieczenia uzwojeń silników elektrycznych przed nadmiernym nagrzewaniem (przeciążeniami wolnozmiennymi) stosowane są termistory PTC charakteryzujące się wysokim dodatnim wzrostem rezystancji po osiągnięciu temperatury znamionowej – tzw. pozystory.

Czujniki pozystorowe wykonane w formie izolowanej pastylki z wyprowadzonymi przewodami w izolacji teflonowej umieszczane są zazwyczaj w czołach uzwojeń, pomiędzy bokami cewek. Standardowo stosuje się trzy szeregowo połączone czujniki, każdy umieszczony w innej fazie. Końce obwodu czujników wyprowadzone są do skrzynki zaciskowej i podłączone do oddzielnej kostki lub listwy zaciskowej.

Do współpracy z termistorowymi czujnikami temperatury PTC przeznaczone są tzw. przekaźniki rezystancyjne np. CR-810 DUO.

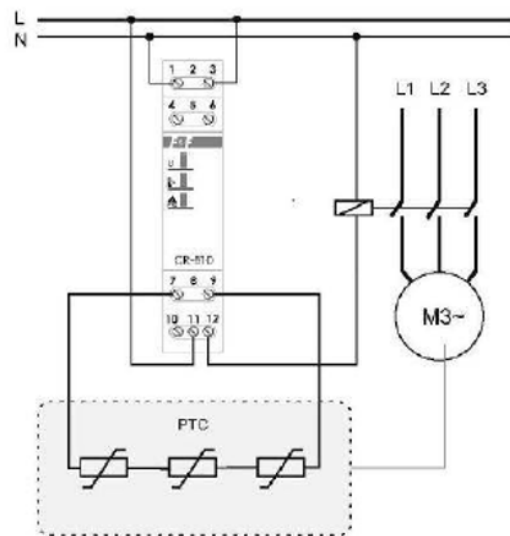
Przy wzroście temperatury przynajmniej jednego z czujników ponad wartość znamionową (T_N) następuje nagły wzrost rezystancji obwodu ($>3000\Omega$), powodując zadziałanie przekaźnika.

Uwaga! Wyprowadzeń czujników PTC nie wolno podłączać bezpośrednio na zaciski stycznika.

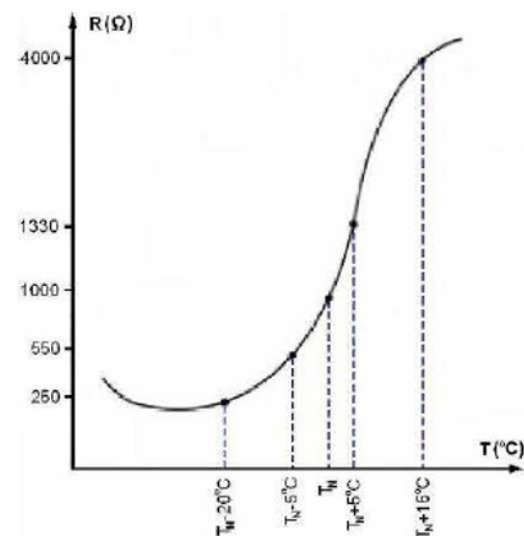
Przykładowy schemat zasilania silnika trójfazowego z wykorzystaniem zabezpieczeń termicznych PTC oraz przekaźnika rezystancyjnego pokazano na rys.1.

PTC - Positive Temperature Coefficient - dodatni współczynnik temperaturowy.

NTC - Negative Temperature Coefficient - ujemny współczynnik temperaturowy.



Rys.1.
Schemat zabezpieczenia silnika 3-fazowego z zastosowaniem przekaźnika CR-810 DUO



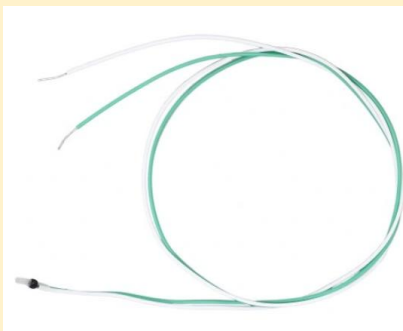
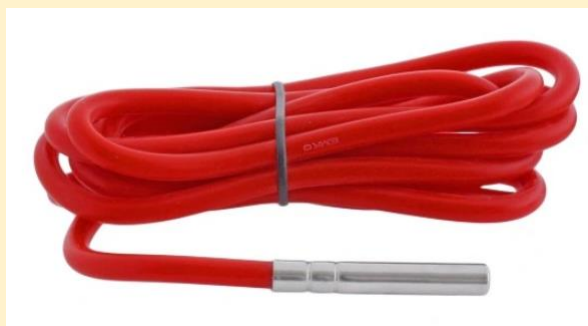
Rys.2.
Typowa charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa pojedynczego pozystora

Charakterystyka ogólna czujników PTC

Temperatury znamionowe T_N : 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 145, 150, 155 °C
 Czas zadziałania: 16 s
 Napięcie znamionowe: $\leq 2,5$ V
 Napięcie maksymalne: 15 V
 Wytrzymałość elektryczna izolacji: 2,5 kV/min

Rezystancje charakterystyczne:	pozystor pojedynczy	pozystor potrójny
- dla $T_N-20^\circ\text{C}$	$\leq 250 \Omega$	$< 750 \Omega$
- dla $T_N-5^\circ\text{C}$	$\leq 550 \Omega$	$< 1650 \Omega$
- dla T_N	$\geq 1000 \Omega$	$> 3000 \Omega$
- dla $T_N+5^\circ\text{C}$	$\geq 1330 \Omega$	$> 3990 \Omega$
- dla $T_N+15^\circ\text{C}$	$\geq 4000 \Omega$	$> 12000 \Omega$

Czujnik temperatury tłoczenia PTC. Mierzy temperaturę. Może być podłączony do termostatu gazu gorącego na tłoczeniu, do przekaźnika półprzewodnikowego SSR lub przekaźnika rezystancyjnego aby zapobiec zbyt wysokiej temperaturze gorącego gazu na tłoczeniu, która może doprowadzić do uszkodzenia sprężarki.



Termistor Kriwan PTC120S V1

T [°C]	Opór termistora PTC [Ω]	T [°C]	Opór termistora PTC [Ω]
36	27,5	58	31,2
38	27,6	59	31,5
39	27,6	60	31,7
40	27,8	61	31,9
41	27,9	62	32,2
42	28,0	63	32,5
43	28,1	64	32,8
44	28,1	65	33,5
45	28,2	66	34,1
46	28,4	67	34,8
47	28,6	68	35,3
48	28,7	69	35,9
49	29,0	70	36,5
50	29,1	71	37,0
51	29,2	72	37,5
52	29,4	73	38,2
53	29,6	74	40,4
54	29,8	75	42,7
55	30	76	45,0
56	30,6	77	47,3
57	30,9	78	57,3

Charakterystyka czujnika PTC

Rozwiązywanie problemów na podstawie Embraco Compressor Handbook, mgr inż. G.Toczek, 2.08.2024r.

Sprężarka nie startuje. Nie buczy.	Odłączona faza. Przekaznik rozruchowy otwarty.	Sprawdź dopływ fazy i styki przekątnika rozruchowego.
	Wkładka bezpiecznika usunięta lub spalona	Wymień wkładkę bezpiecznika
	Zabezpieczenie bimetaliczne wyzwała się	Poprawić połączenia elektryczne zabezpieczenie bimetalicznego
	Presostat przerywa obwód	Sprawdzić podłączenie i działanie presostatu
	Termostat nie jest wyregulowany	Wyregulować lub wymienić termostat
	Połączenia elektryczne niewłaściwe lub luźne	Sprawdź połączenia elektryczne wg schematu elektrycznego
Sprężarka nie startuje, buczy ale zabezpieczenie bimetaliczne zezwala na pracę	Niewłaściwe połączenia elektryczne	Sprawdź połączenia elektryczne wg schematu połączeń. Przerób elektryczne połączenia wg schematu elektrycznego.
	Zbyt niskie napięcie na sprężarce	Określ powód niskiego napięcia i popraw.
	Uszkodzony kondensator rozruchowy	Ustal przyczynę i wymień kondensator jeśli to konieczne
	Przekaznik rozruchowy nie zwiera się	Ustal przyczynę i wymień przekaznik rozruchowy jeśli to konieczne
	Uzwojenie silnika sprężarki jest zwarte lub przerwane	Wymień sprężarkę
	Wewnętrzny mechaniczny problem w sprężarce	Wymień sprężarkę
Sprężarka startuje ale się wyłącza	Niepoprawne połączenie elektryczne	Sprawdź połączenia elektryczne wg schematu elektrycznego
	Zbyt niskie napięcie na sprężarce	Określ powód niskiego napięcia i popraw.
	Uszkodzony kondensator pracy	Ustal przyczynę i wymień kondensator jeśli to konieczne
	Przekaznik rozruchowy nie rozwiera się	Ustal przyczynę i wymień przekaznik rozruchowy jeśli to konieczne
	Nadmiernie wysokie ciśnienie tłoczenia	Sprawdź zawór odcinający na tłoczeniu, możliwe przepełnienie układu czynnikiem chłodniczym lub niewystarczające chłodzenie skraplacza
	Uzwojenie silnika sprężarki jest zwarte lub przerwane	Wymień sprężarkę
Sprężarka uruchamia się i pracuje, ale ma krótkie cykle pracy	Wewnętrzny mechaniczny problem w sprężarce	Wymień sprężarkę
	Dodatkowy przepływ prądu przez przekaznik przeciążeniowy	Sprawdź schemat połączeń. Sprawdź pod kątem dodatkowych poborów prądu przez silniki wentylatorów, pomp itp. podłączonych do nieodpowiedniej strony zabezpieczenia.
	Zbyt niskie napięcie na sprężarce lub nierównomierne obciążenia faz w zasilaniu 3-fazowym	Ustal powód i napraw
	Usterka przekątnika przeciążeniowego	Sprawdź natężenie prądu, wymień przekaznik
	Nadmiernie wysokie ciśnienie tłoczenia	Sprawdź wentylację, ilość czynnika chłodniczego, ograniczenia układu chłodniczego
	Nadmierne wysokie ciśnienie ssania	Sprawdź czy zastosowano odpowiedni agregat, Użyj mocniejszego agregatu
	Sprężarka jest zbyt gorąca, Zimne pary powracające do sprężarki są zbyt ciepłe.	Sprawdź napełnienie czynnikiem chłodniczym, usuń nieszczelności i dodaj czynnik chłodniczy jeśli to konieczne
Silnik sprężarki posiada zwarcie	Wymień sprężarkę	
Rurociąg ssący zasroniony lub mokry	Zawór rozprężny podaje zbyt dużo czynnika chłodniczego lub jest za duży	Wyreguluj zawór lub wymień zawór na mniejszy (wymień dysze rozprężną na mniejszą)
	Zawór rozprężny cały czas otwarty	Wyczyść zawór (dyszę) z zanieczyszczeń, wymień zawór jeśli to konieczne
	Wentylator parownika nie pracuje	Ustal przyczynę i napraw
	Przepełnienie czynnikiem chłodniczym	Napełnij poprawnie czynnikiem chłodniczym
Rurociąg cieczowy zasroniony lub mokry	Zatkany filtr osuszacz lub filtr mechaniczny	Wymień filtr
	Zawór cieczowy częściowo zamknięty	Otwórz zawór
Agregat pracuje zbyt głośno	Uszkodzone mocowanie agregatu, sprężarki	Zlokalizuj i napraw
	Gumowa przelotka zamontowana bez rurki lub niewłaściwy montaż przelotki	Doinstaluj rurki lub popraw montaż
	Rury brzęczą	Popraw aby rury się nie stykały ze sobą
	Zgięta łopatką wentylatora stuka lub powoduje wibracje	Wymień łopatkę wentylatora
	Uszkodzone łożyska silnika wentylatora skraplacza	Wymień silnik wentylatora
	Rury podłączono niepoprawnie do sprężarki (hałas z czynnika chłodniczego)	Rozłącz i podłącz poprawnie

Agregat pracuje prawidłowo, ale ma krótki cykl pracy	Przełącznik przeciążeniowy	Sprawdź natężenie prądu, wymień przełącznik
	Termostat	Różnica załączeń (histereza) jest zbyt mała. Powiększ histerezę.
	Rozłącza presostat wysokiego ciśnienia w wyniku niewystarczającego przepływu powietrza lub wody przez skraplacz	Sprawdź przepływ powietrza i wody przez skraplacz
	Rozłącza presostat wysokiego ciśnienia w wyniku przepełnienia czynnikiem chłodniczym	Zredukuj napełnienie czynnikiem chłodniczym
	Rozłącza presostat wysokiego ciśnienia w wyniku obecności powietrza w układzie chłodniczym	Powtórz suszenie próżniowe i napełnianie czynnikiem chłodniczym
	Rozłącza presostat niskiego ciśnienia w wyniku nieszczelności na zaworze elektromagnetycznym	Wymień zawór elektromagnetyczny
	Rozłącza presostat niskiego ciśnienia w wyniku nieszczelności na zaworze ssącym	Wymień zawór
	Rozłącza presostat niskiego ciśnienia w wyniku zbyt małej ilości czynnika chłodniczego	Usuń nieszczelność i dodaj czynnika chłodniczego
	Rozłącza presostat niskiego ciśnienia w wyniku ograniczeń zaworu rozprężnego	Wymień zawór rozprężny
Agregat pracuje długo lub ciągle	Niskie napełnienie czynnikiem chłodniczym	Usuń nieszczelność i dodaj czynnika chłodniczego
	Styki (stycznika, przełącznika) zlepione lub zablokowane	Wyczyść styki lub wymień aparat
	Przebież chłodzona ma dodatkowe zyski ciepła lub niewystarczającą izolację	Ustal błąd i napraw
	Układ nieodpowiedni do obciążenia cieplnego	Zastąp większym układem chłodniczym
	Parownik oblodzony	Wykonaj odszranianie
	Ograniczenia układu chłodniczego	Określ poprawność lokalizacji agregatu i zmień ją
	Brudny skraplacz	Wyczyść skraplacz
	Zanieczyszczony filtr	Wyczyść filtr lub wymień filtr
Kondensator rozruchowy otwarty, zwarty lub napuchnięty	Styki przełącznika nie pracują poprawnie	Wyczyść styki przełącznika lub wymień przełącznik jeśli to konieczne
	Przedłużona praca przy rozruchu w wyniku zbyt niskiego napięcia zasilającego	Ustal przyczynę i popraw
	Przedłużona praca przy rozruchu w wyniku zbyt dużego obciążenia	Popraw poprzez zastosowanie układu odessania czynnika chłodniczego (pump down)
	Przedłużona praca przy rozruchu w wyniku niewłaściwego przełącznika	Wymień przełącznik rozruchowy
	Nadmierne występowanie krótkich cykli	Ustal przyczynę krótkich cykli pracy i popraw
	Niewłaściwy kondensator rozruchu	Ustal odpowiednią wielkość kondensatora i wymień go
Kondensator pracy otwarty, zwarty lub napuchnięty	Niewłaściwy kondensator pracy	Ustal właściwą wartość kondensatora i wymień go
	Zbyt wysokie napięcie zasilające (poza dozwoloną wartością)	Ustal powód i popraw
Przełącznik spalony lub uszkodzony	Niewłaściwy przełącznik rozruchowy	Sprawdź i wymień
	Niewłaściwe zamontowanie przełącznika	Zdemontuj przełącznik i zamontuj go poprawnie
	Napięcie zasilające zbyt niskie lub zbyt wysokie	Ustal przyczynę i popraw
	Nadmierne występowanie krótkich cykli pracy	Ustal przyczynę i popraw
	Przełącznik jest pod wpływem drgań lub źle zamontowany	Popraw montaż
	Niewłaściwy kondensator pracy	Wymień na właściwy kondensator pracy
Temperatura przestrzeni chłodzonej zbyt wysoka	Nastawa termostatu zbyt wysoka	Popraw nastawę
	Zawór rozprężny zbyt mały	Użyj większego zaworu rozprężnego (większej dyszy rozprężnej)
	Chłodnica powietrza zbyt mała	Dodaj drugą chłodnicę powietrza lub wymień na większą
	Nieodpowiednia cyrkulacja powietrza	Popraw przepływ powietrza

Usterki, przyczyny usterek i rozwiązanie Secop, mgr inż. G.Toczek, 3.08.2024r.

Zgłoszenie	Pierwszy analiza	Prawdopodobna przyczyna	Sprawdzić	Działanie (w zależności od rezultatu)
Brak chłodzenia lub słabe chłodzenie	Sprężarka nie pracuje	Sprężarka ma nieprawidłowe zasilanie lub nie ma zasilania	Napięcie na wtyczce i bezpieczniku	
			Brak zasilania urządzenia	
			Funkcje termostatu	
			Przewody i połączenia zasilające urządzenie	
			Napięcie na terminalu sprężarki	
		Usterka aparatu rozruchowego	Działanie przełącznika rozruchowego (słysząc hałas spowodowany wibracjami)	Wymienić przełącznik
			Działanie kondensatora rozruchu	Wymienić kondensator rozruchowy
			Termistor PTC poprzez potrząśnięcie	Wymienić PTC jeśli występował hałas
			Rezystancja aparatu PTC 10 do 100 Ohm pomiędzy prętem M i S	Wymienić aparat rozruchowy PTC
		Sprężarka z termistorem PTC nie potrafi się uruchomić przy różnicy ciśnień	Długość czasu postoju dla wyrównania ciśnienia	Wyreguluj różnicę załączeń na termostacie
		Usterka PTC	Rezystancja aparatu PTC 10 do 100 Ohm pomiędzy prętem M i S	Wymienić PTC
		Usterka przełącznika	Sprawdzić przełącznik rozruchowy poprzez potrząśnięcie, aby usłyszeć hałas spowodowany luźnymi częściami wewnątrz przełącznika	Wymienić przełącznik i kondensator
		Sprężarka przeciążona	Ciśnienie w skraplaczu i wentylację	Zapewnić poprawną wentylację
	Temperatura otoczenia zbyt wysoka do koperty pracy sprężarki			
	Uszkodzone uzwojenia silnika	Sprawdzić rezystancję uzwojeń silnika	Wymienić sprężarkę	
	Uszkodzone zabezpieczenie silnika	Sprawdzić zabezpieczenie omomierzem	Wymienić sprężarkę	
	Sprężarka mechanicznie zablokowana	Rozruch przy sprawnym aparacie rozruchowym, napięciu i warunkach pracy, uzwojenia i zabezpieczenie sprawne	Wymienić sprężarkę	
	Sprężarka pracuje na pełnej wydajności (100%)	Brak lub niski stan czynnika chłodniczego	Napełnić ponownie układ i szukać nieszczelności	Upewnić się czy układ jest szczelny, napełnić układ czynnikiem i wymienić filtr osuszacz
		Zbyt wysoka temperatura otoczenia	Temperatura otoczenia wg koperty pracy sprężarki	
Zbyt wysoka temperatura skraplania		Wentylacja skraplacza i sprężarki	Zapewnić odpowiednią wentylację i odległość agregatu od ściany	
Kapilara częściowo zablokowana		Napełnić ponownie układ i szukać nieszczelności, zmierzyć ciśnienie ssania, Kapilara jest zablokowana jeśli ciśnienie ssania jest nadal bardzo niskie.		
Zawory płyty zaworowej uszkodzone		Napełnić ponownie układ i szukać nieszczelności	Wymienić sprężarkę, jeśli dalej nie chłodzi wystarczająco	
	Termostat niesprawny	Typ termostatu i jego funkcje	Wymienić termostat	

	Sprężarka załącza się i wyłącza się	Nieprawidłowe napełnienie czynnikiem chłodniczym	Napełnić ponownie układ chłodniczy i szukać nieszczelności	Upewnić się, że układ jest szczelny, prawidłowo napełniony, wymienić filtr osuszacz		
		Parownik zablokowany lodem	Sprawdzić obecność lodu w bloku parownika	Odszronić, poprawnie parownik		
			Termostat i jego funkcje		Wymienić termostat	
			Sprawdzić nastawy wentylatora parownika			
		Wyłączenia sprężarki przez zabezpieczenia silnika	Obciążenie sprężarki, wentylacja sprężarki i skraplacza	Minimalne napięcie zasilające sprężarkę 187V		Zapewnić poprawne napięcie zasilające
				Spadki napięcia na zasilaniu sprężarki. Sprawdzić termostat, połączenia elektryczne urządzenia		Poprawić wszystkie połączenia
				Rezystancja uzwojeń silnika pod kątem zwarcia lub przerwy		Wymienić sprężarkę
Hałas	Brzęczenie, drgania	Rury stykają się z obudową urządzenia	Lokalizacja rur	Dogiąć rury do ich właściwej pozycji		
		Sprężarka dotyka obudowy urządzenia	Montaż sprężarki z wykorzystaniem gumowych wibroizolatorów	Umocować poprawnie gumowe wibroizolatory i akcesoria		
		Uszkodzone mocowanie sprężarki lub urwana rura tłoczna w sprężarce	Posłuchać sprężarki z wkrętakiem dotykającym obudowy	Wymienić sprężarkę jeśli słychać nienaturalne dźwięki		
		Rezonowanie (powtarzanie dźwięku)	Znaleźć drgające części	Znaleźć i przymocować poprawnie		
		Hałas wentylatora skraplacza	Drgania wentylatora lub mocowanie wentylatora	Przymocować wentylator i łopatki poprawnie		
	Uderzenia przy starcie i zatrzymaniu sprężarki	Obudowa sprężarki blokuje uderzenia pochodzące od środka sprężarki	Sprężarka przeciążona przez ciśnienie		Wyczyścić skraplacz jeśli jest zanieczyszczony. Upewnić się co do poprawnej wentylacji.	
			Funkcje wentylatora skraplacza			
			Napełnienie czynnikiem chłodniczym		Napełnić ponownie jeśli czynnika chłodniczego jest zbyt dużo	
			Wyrównanie ciśnienia przez startem i liczba załączeń sprężarki		Wyregulować termostat jeśli czas postoju jest krótszy niż 5 minut.	
	Przełącznik często klika po starcie	Sprężarka przeciążona	Temperatura otoczenia wg koperty pracy sprężarki		Poprawnie dobrać agregat do urządzenia	
			Wentylacja skraplacza i sprężarki. Sprawdź działanie skraplacza		Wyczyścić skraplacz jeśli jest zanieczyszczony. Upewnić się, że wentylacja jest sprawna i wystarczająca.	
	Przełącznik uszkodzony	Sprężarka przeciążona	Odpowiedni przełącznik do sprężarki		Wymienić przełącznik jeśli jest niewłaściwy.	
Spalone bezpieczniki urządzenia	Zwarcie w urządzeniu	Usterka okablowania w urządzeniu	Wszystkie połączenia elektryczne wraz z zasilaniem, zwarcie	Poprawić połączenia elektryczne		
		Usterka termostatu	Połączenia termostatu	Poprawić połączenia elektryczne		
		Połączenie uziemienia	Rezystancja pomiędzy fazą/zerem a uziemieniem			
	Zwarcie w sprężarce	Usterka terminala przyłączeniowego	Spalenie w terminalu przyłączeniowym		Wymienić elektryczne akcesoria	
		Zwarcie przewodów w terminalu	Konektory i przewody przy sprężarce		Zaizoluj przewody i konektory	
		Zwarcie w silniku sprężarki	Rezystancja uzwojeń		Wymienić sprężarkę, jeśli występuje zwarcie	
	Bezpiecznik pali się przy starcie sprężarki	Napięcie zasilające zbyt niskie	Rezystancja pomiędzy terminalem a uziemieniem			
			Napięcie zasilające sprężarki przy starcie >187V			
		Bezpiecznik obciążony zbyt wieloma obwodami	Całkowite obciążenie bezpiecznika		Zastosuj osobne zabezpieczenie	

Rodzaje i ilości olejów do małych sprężarek hermetycznych

SERIES	Brand	Type	Viscosity	STAMP ⁽¹⁾
R22 models ⁽⁴⁾	Reniso 46	Alkilbenzene	ISO 46	Blue
R22 AC models	Avilube FC 32	Mineral	ISO 32	White
R134a, R404A, R407C, R290 ⁽²⁾	Emkarate RL 22HB	Polyolester	ISO 22	Yellow
R134a NBT	Emkarate RL 10H	Polyolester	ISO 10	Violet
R134a, R404A, R290 EMT	Emkarate RL 22H	Polyolester	ISO 22	⁽³⁾
R600a NBM	Avia FCA 15EP	Mineral	ISO 15	Pink
R600a NBT, NBU, NBY	Avia FCA 7EP	Mineral	ISO 7	Red
R600a EMT, EMU, EMY, EMZ, EMX	Microlab	Alkilbenzene	ISO 5	⁽³⁾

(1) Color of the "0" stamped on compressor cover

(2) Except EMT and NBT

(3) On EM compressors no stamp, but oil type is printed in clear onto cover

(4) Except R22 AC models

MINIMUM QUANTITY OF LUBRICANT

The minimum amount of oil in the compressor that guarantees the correct lubrication is indicated in Table 12:

Minimum quantity of oil

SERIES	EM	NB	NE	T - NT	NJ
OIL cm ³ min.	130	150	200	300	500

Oil quantities below the minimum prescribed level will not allow the oil pump to prime and will cause wear, leading to the eventual seizure of the mechanical parts.

Przyczyny zmian jakości olejów sprężarkowych oraz sposoby przeciwdziałania na podstawie sprężarek powietrza

Właściwość oleju	Najczęściej występujące przyczyny	Sposoby przeciwdziałania lub zalecane działania
Nienaturalnie szybkie pociemnienie oleju	Procesy utleniania.	Stosować olej o lepszej jakości.
Lepkość kinematyczna - zmniejszenie	Rozkład termiczny oleju lub zastosowano olej z dodatkami polimerowymi. Do układu dolano olej o zbyt małej lepkości .	Dodać olej o większej lepkości, wymaganej klasy jakościowej. Podczas wymiany zastosować inny olej nie zawierający dodatków polimerowych
- zwiększenie	Utlenianie oleju. Do układu wprowadzono dodatek oleju o zbyt dużej lepkości.	Stosować olej o lepszej odporności na utlenianie. Uszczelnić układ od powietrza. Częściej wymieniać olej. Dodać olej o mniejszej lepkości, wymaganej klasy jakościowej.
Obecność wody, mleczne zabarwienie oleju	Przecieki wody z układu chłodzenia do oleju lub kondensacja pary wodnej.	Usunąć przecieki wody z układu chłodzenia. Zastosować bardziej efektywny filtr odwadniający. Stosować olej skuteczniej dyspergujący wodę.
Obecność osadów	Utlenianie (koksowanie) oleju w wyniku zbyt wysokiej temperatury na wylocie powietrza ze sprężarki.	Wyczyścić układ z nagarów. Stosować olej lepszej jakości.
Pienienie oleju	Do oleju przedostały się substancje powierzchniowo-czynne.	Rozważyć wymianę oleju.

Typy silników elektrycznych w małych sprężarkach jednofazowych

Aby wytworzyć na wale silnika moment obrotowy, należy wytworzyć wirujące pole magnetyczne.

W przypadku silników zasilanych z trzech faz, pole magnetyczne wytworzy się samo w 3 uzwojeniach stojana (cewkach), przesuniętych o kąt 120 stopni.

W przypadku silników zasilanych z jednej fazy, trzeba wytworzyć wirujące pole magnetyczne. W tym celu silnik jednofazowy ma jedno uzwojenie robocze i jedno lub więcej uzwojeń pomocniczych.

Bez przesunięcia fazowego w obu uzwojeniach wytwarza się jednakowe pole magnetyczne.

Aby to pole magnetyczne zaczęło wirować, należy ruszyć wałem silnika i wówczas wytworzy się pole magnetyczne wirujące.

W zależności od ilości par biegunów i konstrukcji, silnik może się rozpędzić do prędkości synchronicznej (wiruje tak szybko jak pole magnetyczne generatora) około 2880 obrotów/min.

Mniejsza lub większa prędkość cechuje większość silników asynchronicznych.

Kondensatory rozruchowe i kondensatory pracy.

Przesunięcie faz między cewkami można zrealizować za pomocą elementów RLC.

RLC – skrótowe oznaczenie dla obwodów elektrycznych składających się tylko z trzech podstawowych elementów pasywnych: rezystora, oznaczanego przez R, cewki, oznaczanej przez L, kondensatorów, oznaczanych przez C.

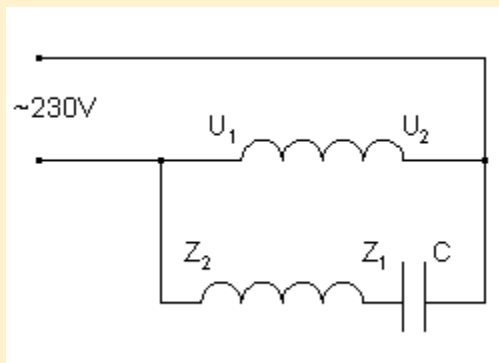
Głównym celem jest to, aby wywołać różnice napięć w cewkach. Albo przesunąć w fazie (dodatkowa cewka i/lub kondensator) albo wywołać różnicę poziomu napięcia - rezystor.

Kondensatory pracy w zasadzie są rzadko stosowane we współpracy z kondensatorami rozruchowymi. Częściej kondensator rozruchowy jest kondensatorem pracy.

Pojemność kondensatorów jest zależna od mocy silnika elektrycznego.

Kondensator rozruchu ma pojemność kilkadziesiąt do kilkuset μF . Moment rozruchowy w silniku może powstać, gdy istnieje strumień wirujący. Natomiast pole wirujące może powstać jeżeli istnieje przesunięcie zwojów w przestrzeni i są one zasilane prądami przesuniętymi w fazie. Aby spełnić ten warunek, w silnikach tego typu prócz uzwojenia głównego, stosuje się uzwojenie pomocnicze o dużej rezystancji albo do obwodu tego uzwojenia dołącza się kondensator. Uzwojenie pomocnicze o zwiększonej rezystancji może być dołączone tylko podczas rozruchu, dlatego nazywa się je uzwojeniem rozruchowym.

Kondensator pracy poprawia współczynnik mocy $\cos \varphi$. Ma pojemność kilka-kilkanaście μF .



Z1-Z2 uzwojenie rozruchowe

U1-U2 uzwojenie pracy

C kondensator rozruchowy, biegunowość kondensatora nie ma znaczenia.

W zależności od konstrukcji silnika i jego przeznaczenia, mogą być wykorzystane wszystkie te elementy wraz z wyłącznikiem ośrodkowym.

Przykład 1.

Silnik jednofazowy z kondensatorem rozruchowym.

Ma dwa jednakowe uzwojenia. Między uzwojeniami jest kondensator. Kondensator powoduje wyprzedzenie napięcia przez prąd o 90 stopni i w efekcie przesunięcie fazowe o 90stopni.

Przykład 2.

Silnik jednofazowy z cewką.

Sytuacja analogiczna, z tą różnicą, że teraz to prąd wyprzedza napięcie.

Przykład 3.

Silnik jednofazowy z dwoma kondensatorami.

W tym przypadku konieczny jest wyłącznik odśrodkowy.

Drugi kondensator wzmacnia moment rozruchu, jest rozłączany wyłącznikiem odśrodkowym po nabraniu odpowiedniej prędkości obrotowej.

Układ stosowany w układach napędowych o ciężkim rozruchu.

Silnik elektryczny jednofazowy jest zasadniczo silnikiem dwufazowym.

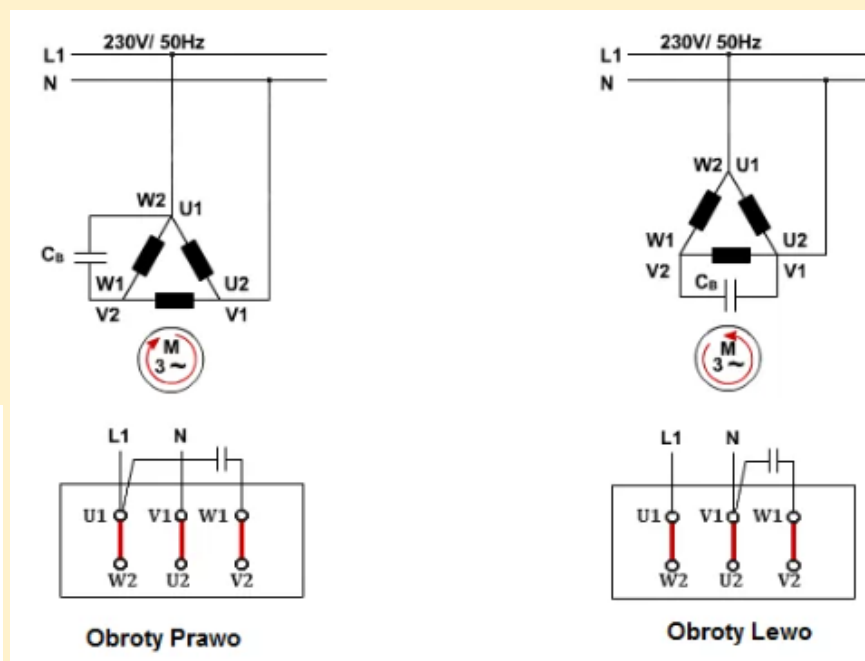
Silnik trójfazowy, też może pracować zasilany z jednej fazy. Wystarczy jeden kondensator.

Do U podłączamy **fazę**, a pomiędzy pozostałe (V i W) łączymy kondensator i na jeden z zacisków (V lub W, zależnie od wybranego kierunku wirowania) podłączamy zero. Ten sposób połączenia powoduje, że otrzymujemy w silniku nie wirujące pole kołowe, lecz wirujące pole eliptyczne.

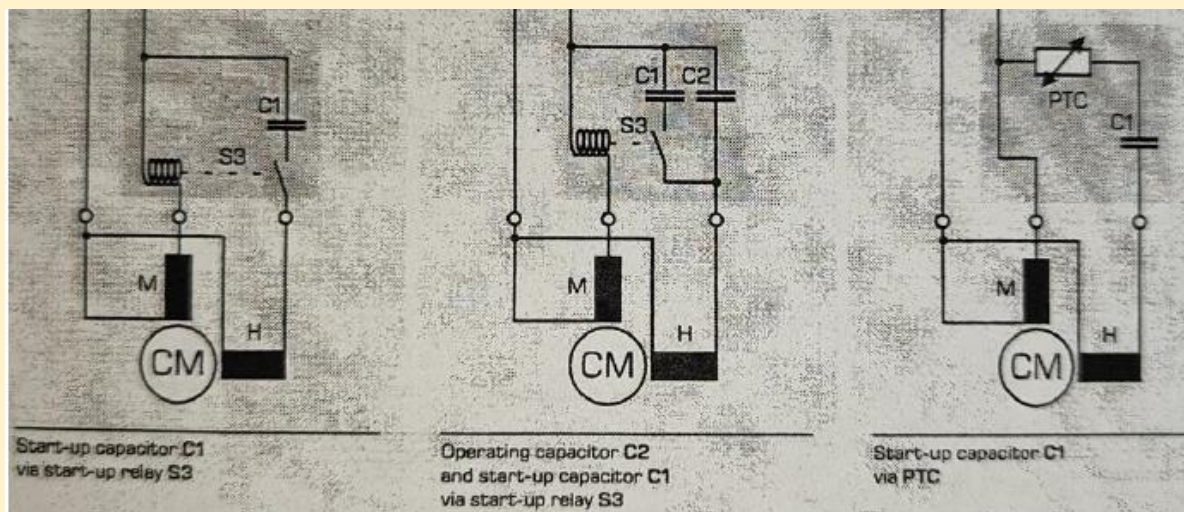
Kondensator dobieramy do układu z następującego wzoru:

$$C_B = 70 * P \text{ [kW]}$$

$$C_B \text{ [uF]}$$



Typy silników elektrycznych



C.S.I.R.

C.S.R.

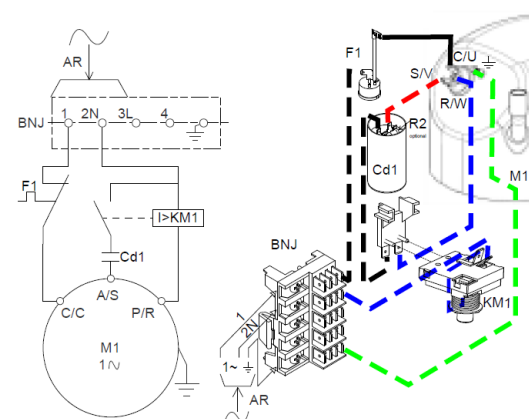
P.T.C.S.C.R.

• C.S.I.R.

Podczas rozruchu uzwojenie rozruchowe jest zasilane przez przełącznik elektromagnetyczny i kondensator rozruchowy.

Części elektryczne

- 1 przełącznik elektromagnetyczny
- 1 kondensator rozruchowy
- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 uziemienie



Mechaniczny

Waga: 10 KG
 Pojemność skokowa (cc): 5.16
 Rodzaj oleju: Polyolester
 Lepkość (cSt): 32
 Napełnienie olejem (cc): 264.55

Elektryczny

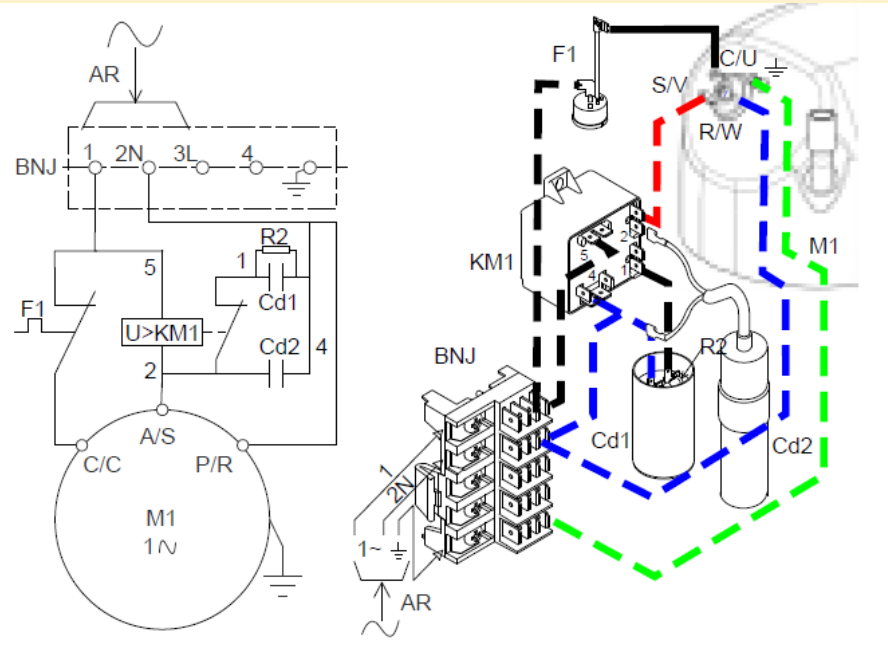
Prąd rozruchowy (LRA): 14.5
 Prąd znamionowy (RLA 60 Hz): 2.37
 Zakres napięcia (50 Hz): 180-242
 Zakres napięcia (60 Hz): 187-242
 Prąd znamionowy (RLA 50 Hz): 2.26
 Maks. ciągłe obciążenie (MCC w amperach): 3.47
 Rezystancja silnika (Ohm) - uzwojenie główne: 7.802
 Rezystancja silnika (Ohm) - uzwojenie rozruchowe: 10.228
 Typ silnika: CSIR

• C.S.R.

Podczas rozruchu uzwojenie rozruchowe jest zasilane przez przekaźnik elektromagnetyczny i kondensator rozruchowy. Kondensator roboczy jest włączony między uzwojenie rozruchowe a robocze.

Części elektryczne

- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 puszka elektryczna zawierająca:
 - 1 przekaźnik elektromagnetyczny
 - 1 kondensator rozruchowy z opornikiem rozładowczym
 - 1 listwę zaciskową
 - 1 uziemienie
 - 1 zewnętrzny kondensator roboczy z zamocowaniami



◆ Silniki jednofazowe z uzwojeniem rozruchowym

• P.T.C.S.I.R.

Podczas rozruchu uzwojenie rozruchowe jest zasilane przez P.T.C., co zmienia opór P.T.C. wraz ze zmianą temperatury.

Części elektryczne

- 1 P.T.C.
- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 uziemienie

• R.S.I.R.

Podczas rozruchu uzwojenie rozruchowe jest zasilane przez przekaźnik elektromagnetyczny.

Części elektryczne

- 1 przekaźnik elektromagnetyczny
- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 uziemienie

◆ Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym

• P.T.C.S.C.R.

Podczas rozruchu uzwojenie rozruchowe jest zasilane przez P.T.C., co zmienia opór P.T.C. wraz ze zmianą temperatury. Kondensator roboczy jest włączony między uzwojenie rozruchowe a robocze.

Części elektryczne































- 1 P.T.C.
- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 kondensator roboczy
- 1 uziemienie

• P.S.C.

Uzwojenie rozruchowe silnika jest na stałe włączone do obwodu poprzez kondensator roboczy.

Części elektryczne

- 1 kondensator roboczy
- 1 zewnętrzne zabezpieczenie przed przeciążeniem zamontowane na sprężarce
- 1 uziemienie

	Overload Protector		Integrated PTC Device
	Overload Protector		Current Start Relay with Capacitor Connections
	Current Start Relay		3ARR3 Start Relay
	3CR Current Start Relay		
	PTC Start Device		
	Run Capacitor		Run Capacitor (mandatory - not supplied)
	Optional Run Capacitor		Start Capacitor
	Fan		Pushbutton
	Lamp		Single Phase Motor
	3-Phase Motor		Thermostat
	Low-High Pressure Switch		
	Earth Connection		Pilot Circuit 24 or 220 V
	3-Phase Supply		Common (Internal Overload Protector)
	Single Phase Supply		Start
	Common		
	Run		
	Terminal Block	Br	Brown Cable
Wh	White Cable	Bk	Black Cable
Bl	Blue Cable	Re	Red Cable
YG	Yellow-Green Cable		Connections to be made by the Customer (not supplied)
	Connections supplied		

Symbole graficzne stosowane przy sprężarkach

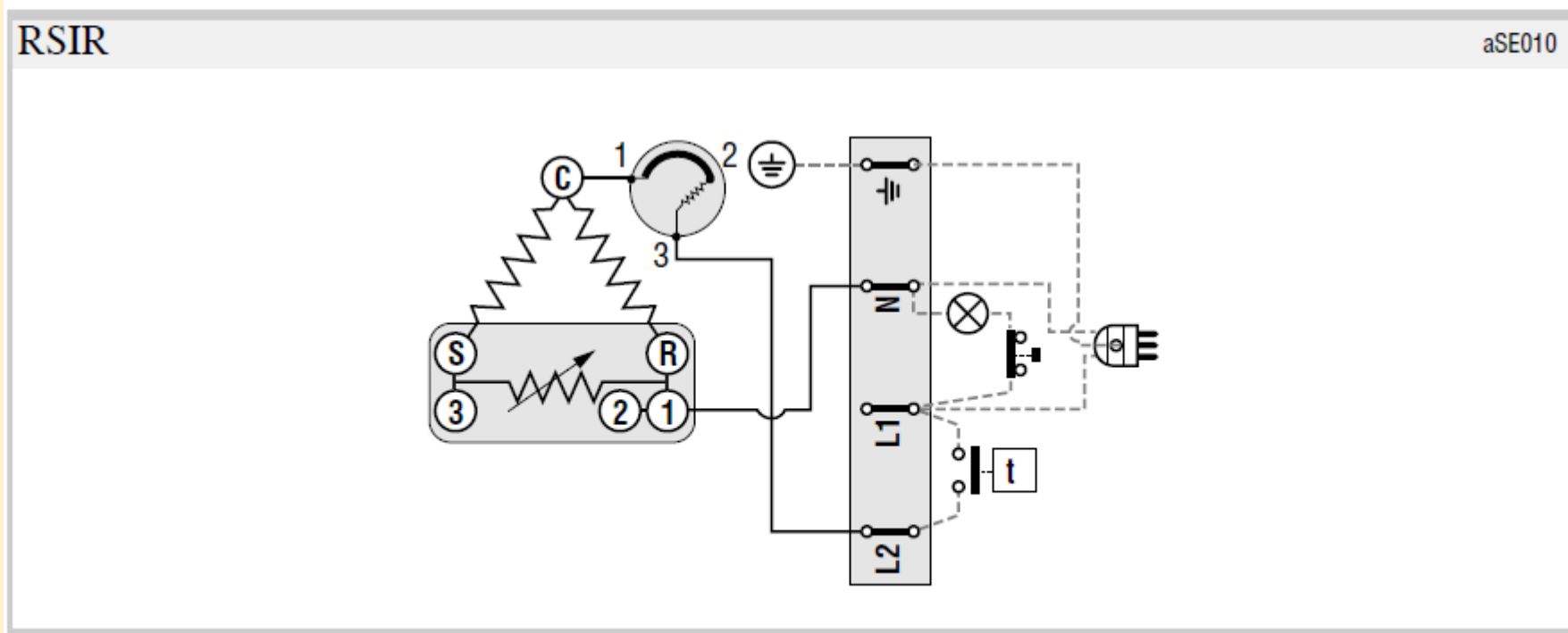
SERIES	MOTOR TYPE	ELECTRICAL COMPONENTS EXECUTION
EM	RSIR	Faston terminal board (PTC starting device and overload protector)
NB	RSIR	Standard (integrated PTC starting device and overload protector)
	RSCR	Standard (integrated PTC starting device, overload protector and run capacitor)
T	RSIR	Standard (current relay and overload protector)
	CSIR	Standard (current relay and overload protector and start capacitor)
NB-NE	RSIR	Cord anchorage (current relay and overload protector)
	CSIR	Cord anchorage (current relay and overload protector and start capacitor)
T	RSIR	Terminal board (current relay and overload protector)
	CSIR	Terminal board (current relay and overload protector and start capacitor)
NB-NE-NT	RSIR	Terminal board (current relay and overload protector)
	CSIR	Terminal board (current relay and overload protector and start capacitor)
NB	RSIR Ptc	Terminal board (PTC and overload protector)
	RSCR Ptc	Terminal board (PTC, overload protector and run capacitor)
T-NJ-NT	PSC	Standard (external overload protector and run capacitor)
	CSR	Standard (3ARR3/RVA relay, external overload protector, run/start capacitor)
T-NJ-NT	CSR Box	Box (3ARR3/RVA relay, internal overload protector, run/start capacitor)
	CSR Box	Box (3ARR3/RVA relay, external overload protector, run/start capacitor)
T-NJ	CSIR	Standard (3CR/3ARR2 current relay, overload protector and start capacitor)
	CSIR	Standard (3CR/3ARR2 current relay, overload protector and start capacitor)
T-NJ-NT	CSIR Box	Box (3CR/3ARR2 current relay, overload protector and start capacitor)
	CSIR Box	Box (3CR/3ARR2 current relay, overload protector and start capacitor)
NJ	CSIR Box	Box (3ARR3/RVA relay, external relay and start relay)
	3 PHASE	Standard (internal overload protector)



Compressor Wiring Diagram - EM Series - RSIR

The electrical connections on the terminal board can be made with 4.76mm (3/16") male quick-connect terminations and with M 3.5 x 6 screws that are on three terminals L1-N-ground. Connection for the compressor ground is with a 4.76 mm quick-connect termination.

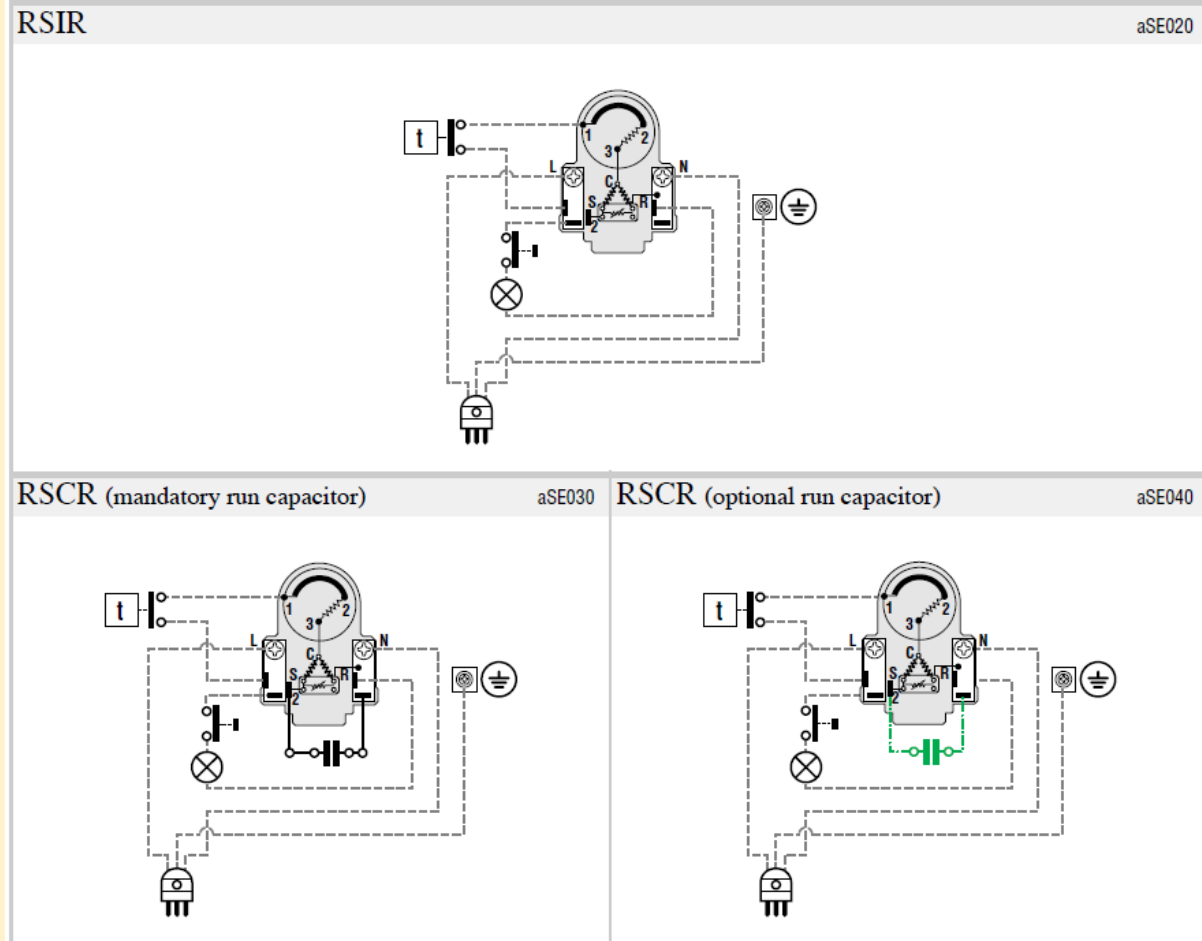
RSIR Version terminal board with PTC starting device



Compressor Wiring Diagram NB Series – RSIR-RSCR

Standard version allows electrical connection with 4.76mm (3/16") male quick-connect terminations to the overload protector, PTC and grounding terminal; with M 3.5 screws on the terminal for the starting device and for the compressor ground.

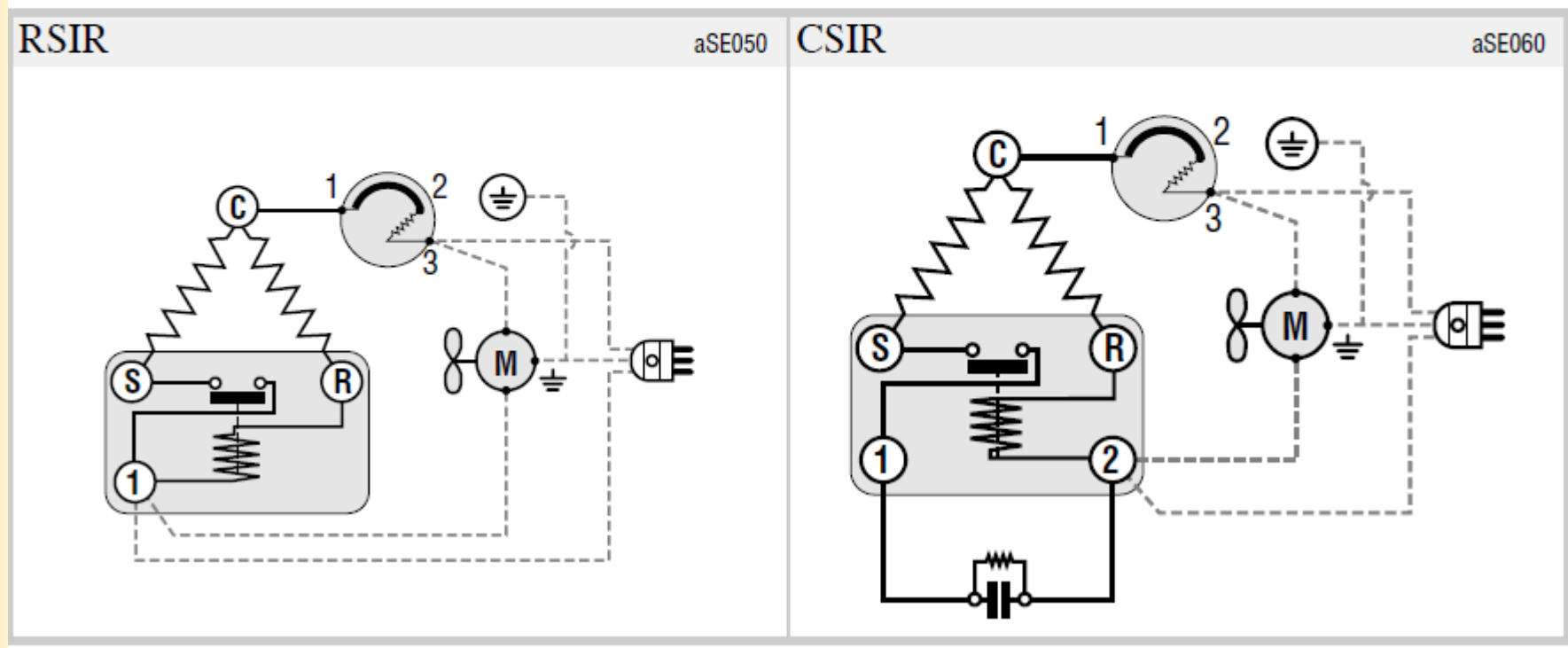
RSIR and RSCR Standard Version



Compressor Wiring Diagram T-NB-NE-NT Series (electrical components without terminal board) – RSIR-CSIR

The basic version allows electrical connection with 4mm eyelets to the overload protector, start relay and compressor ground.

RSIR and CSIR standard version

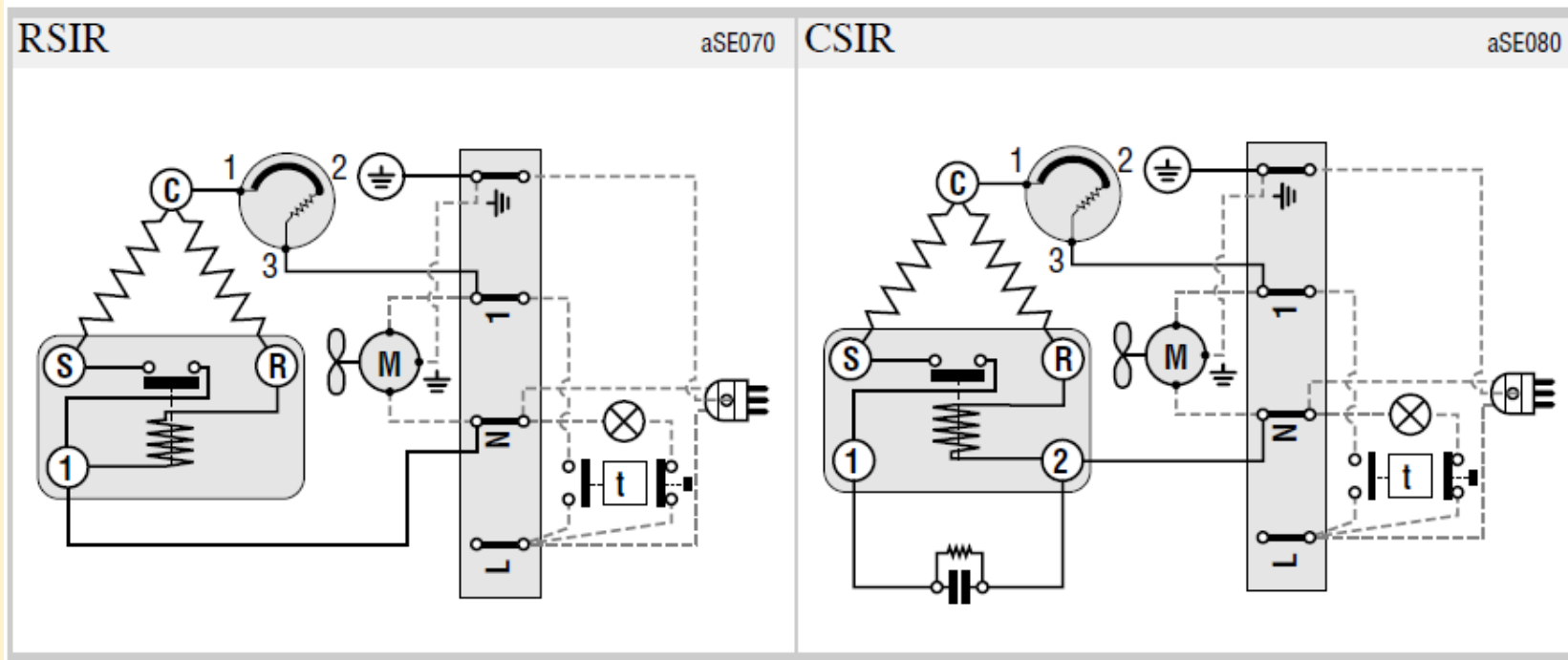


Compressor Wiring Diagram T Series (electrical component with terminal board) – RSIR-CSIR

Allows electrical connection on the terminal board available in two versions:

1. Terminal board with screw connections and a 4mm eyelet ground connection.
2. 4.76mm (3/16") male quick-connect terminations and M 3.5 screws for each terminal, 4mm eyelet for ground.

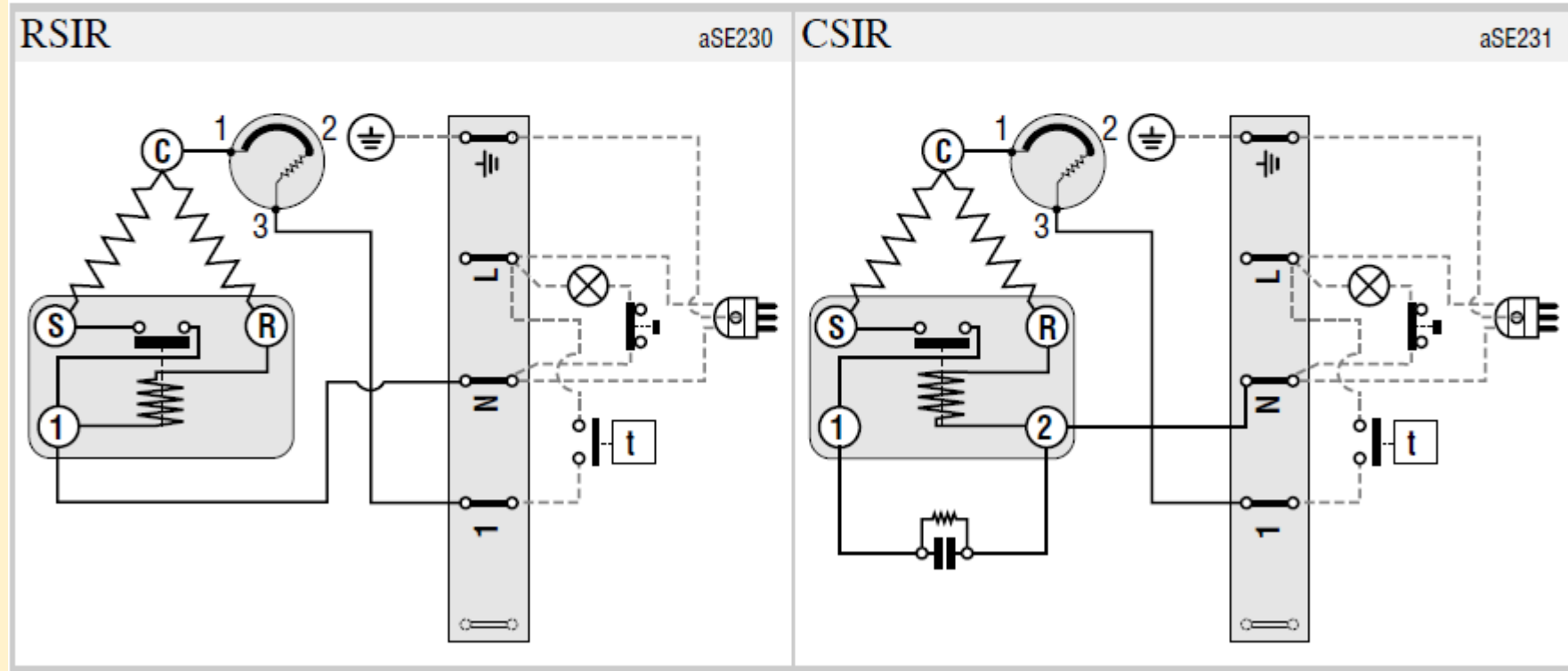
RSIR - CSIR terminal board version



Compressor Wiring Diagram NB-NE-NT Series (electrical component with terminal board) – RSIR-CSIR

Allows for electrical connections on the terminal board with 4.76mm (3/16") or 6.35mm (1/4") quick-connect terminations and M 3.5 screws for terminal L - N - ground.

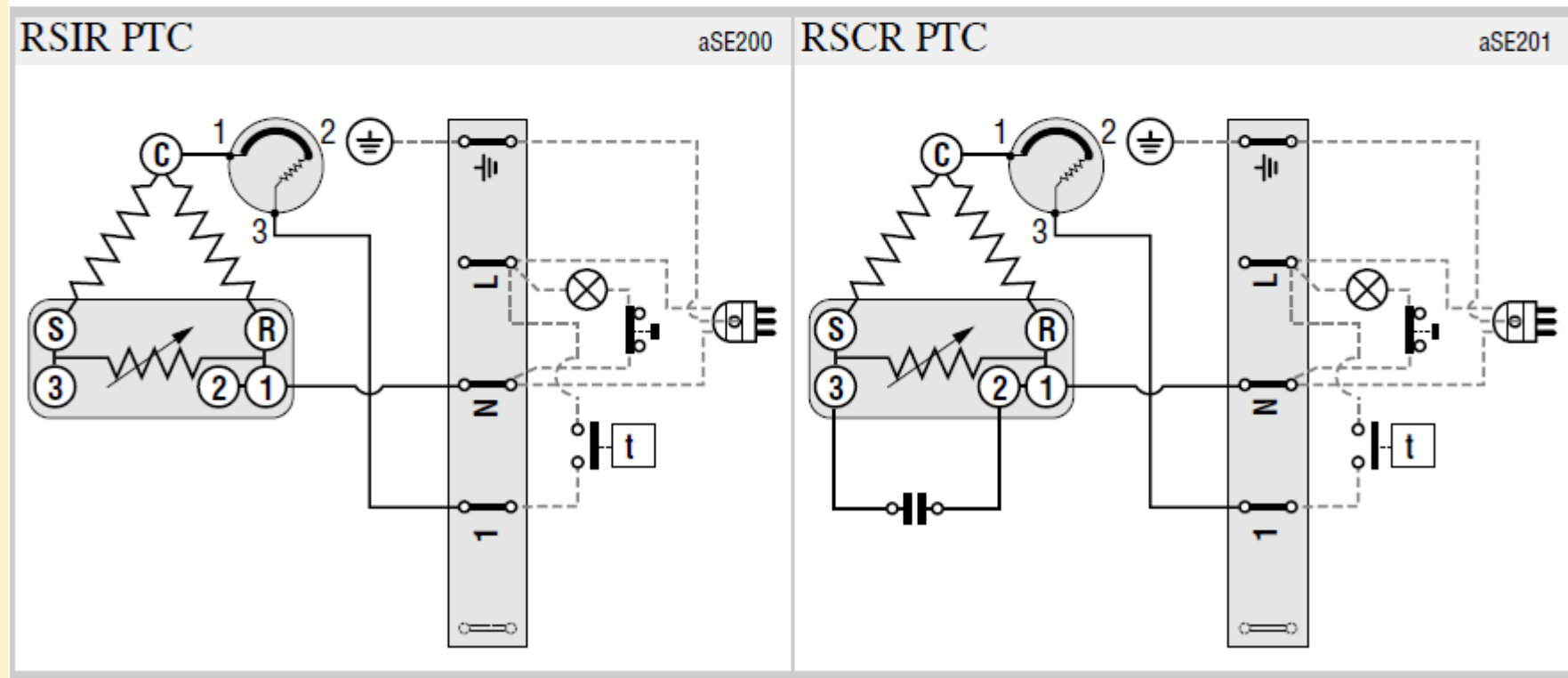
RSIR and CSIR terminal board version



Compressor Wiring Diagram NB Series (electrical component with terminal board) – RSIR-RSCR

Allows electrical connections to the terminal board with 4.76mm (3/16) quick-connect terminations and M3.5 screws for terminals L-N-ground.

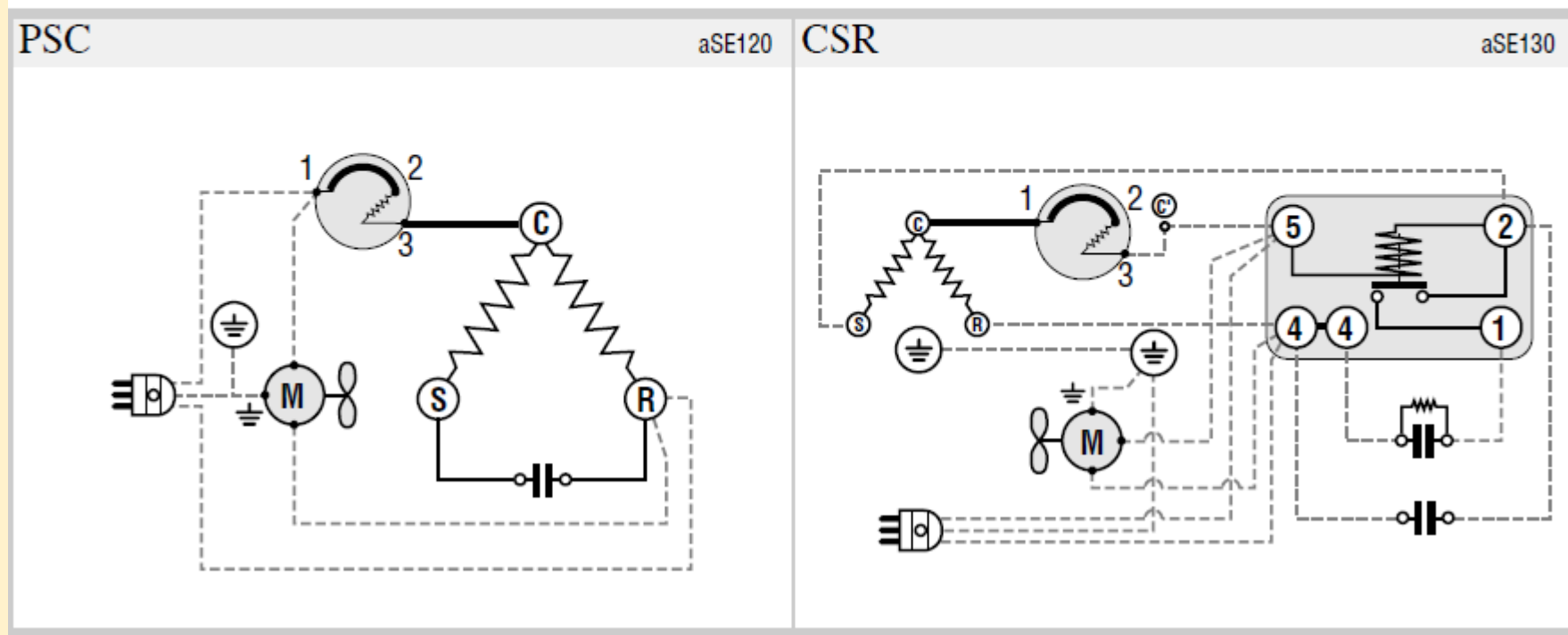
RSIR and RSCR terminal board version with PTC starting device



Compressor Wiring Diagram T-NT-NJ Series – PSC-CSR

Electrical connection can be made with 6.35mm (1/4") male quick-connect terminations to the hermetic terminal and capacitors. For the screws to the relay, overload protector and ground use 4mm eyelets.

PSC and CSR Versions



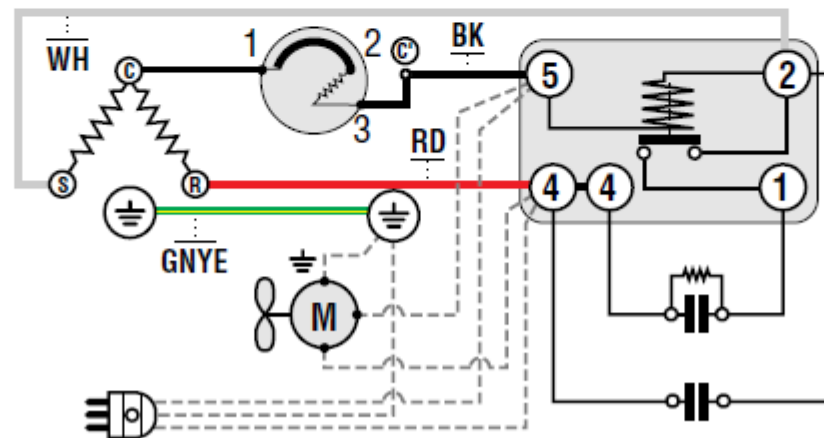
Compressor Wiring Diagram NE-T-NT-NJ Series – CSR BOX

Electrical connections can be made with 4mm eyelet terminals for the screws on the start relay and on the ground screw of the box and the compressor.

CSR BOX with internal or external overload protector

CSR BOX

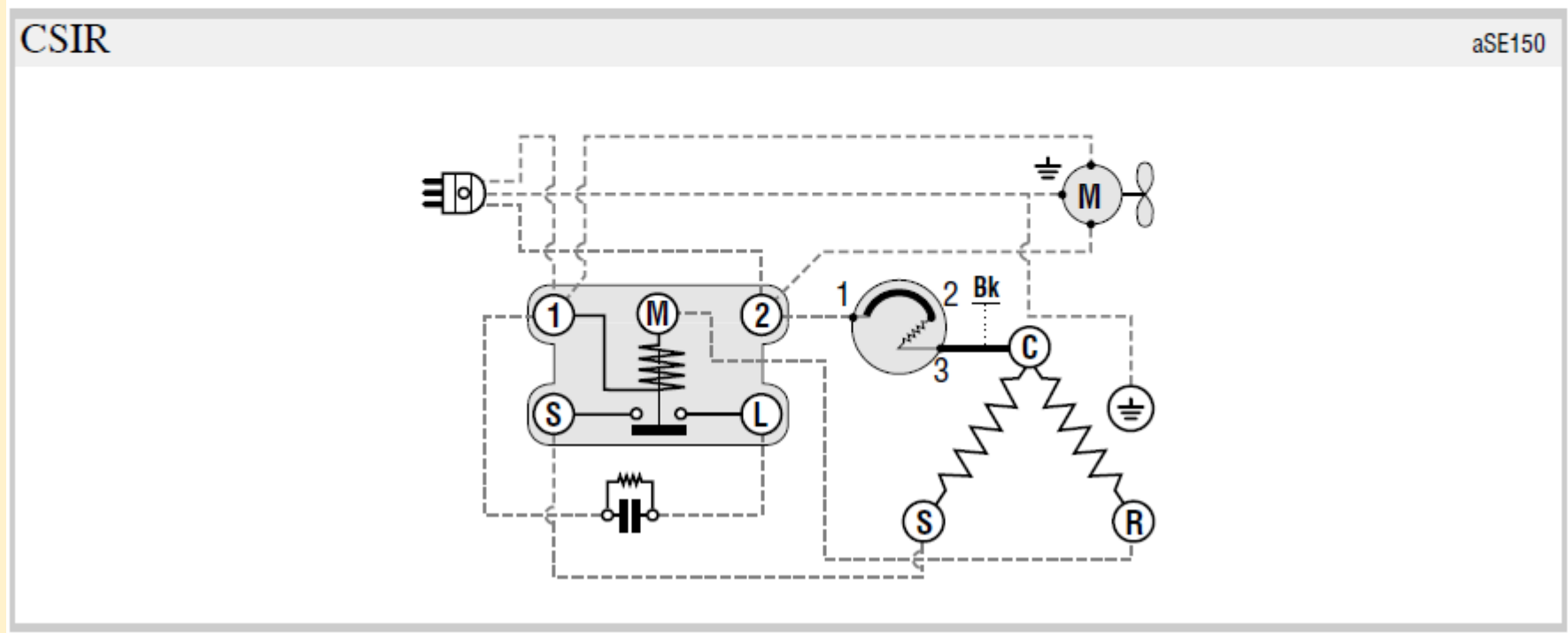
aSE140



Compressor Wiring Diagram T-NT-NJ Series – CSIR

Electrical connections can be made with 6.35mm (1/4") male quick-connect terminations to the relay, start capacitor and hermetic terminals 4mm eyelet connections for the protector and ground.

Standard CSIR (with the relay T.I. 3CR or G.E. 3ARR2)

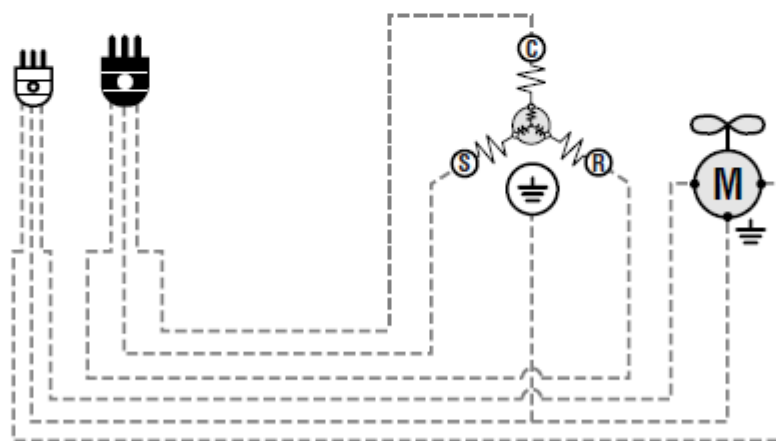


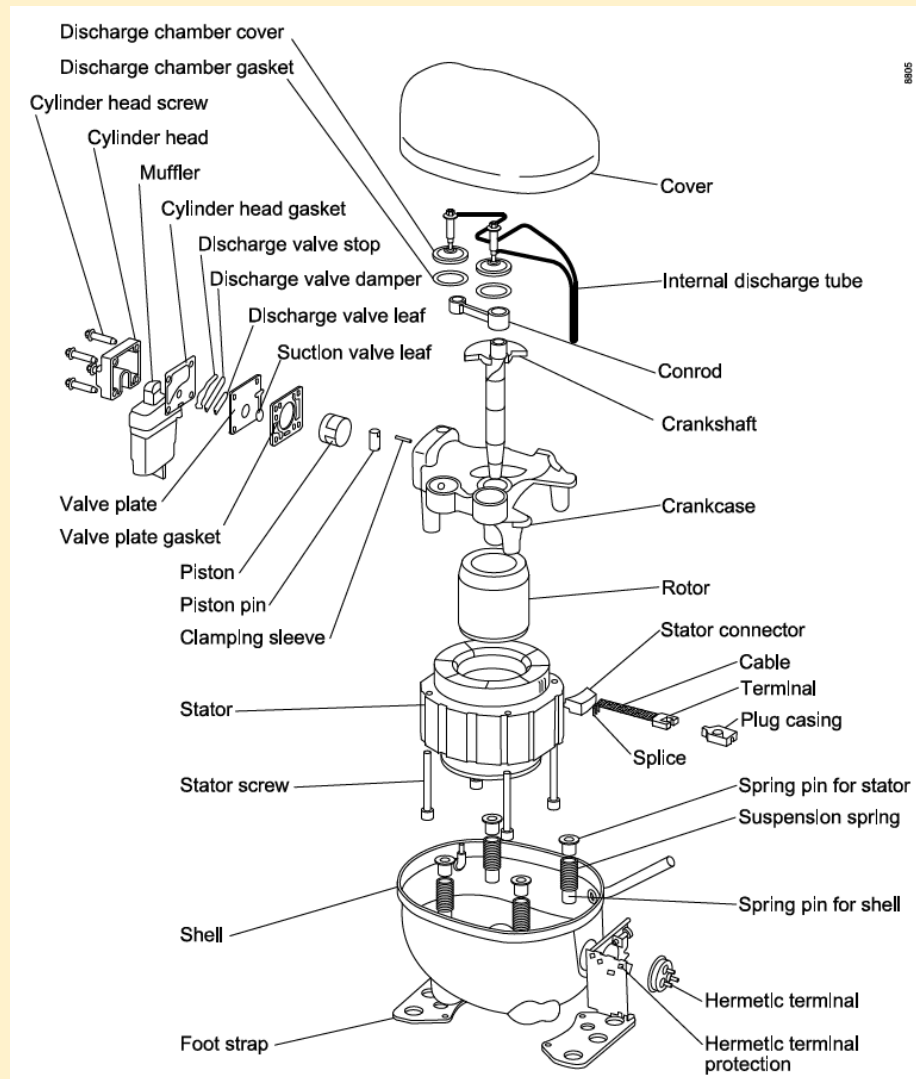
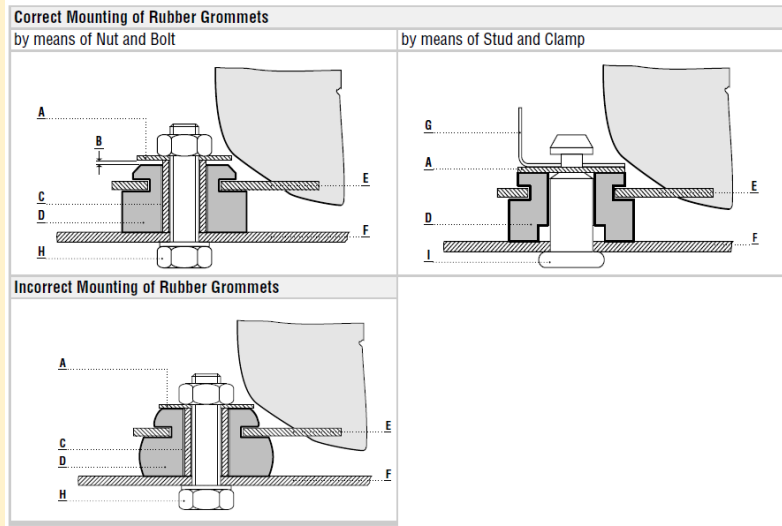
THREE PHASE

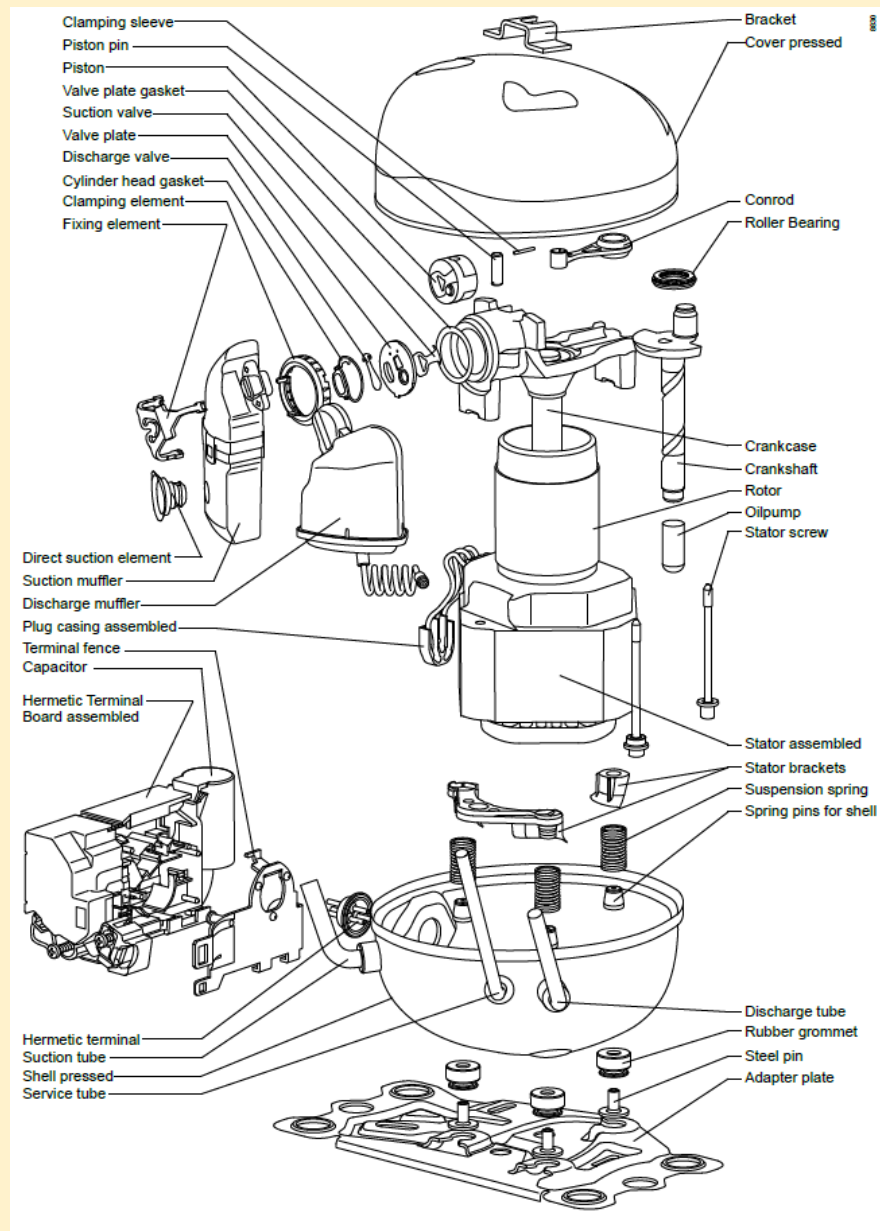
Electrical connections can be made with 6.35mm (1/4") male quick-connect terminations to the hermetic terminal and 4mm eyelet for ground connection.

Three Phase

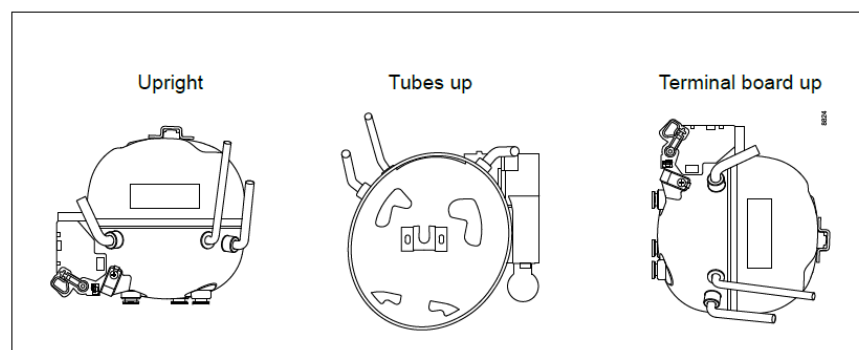
aSE180







4.1
Recommended transport
positions when fitted into
appliances



Aby rozpocząć, wybierz typ komory

Mroźnia uniwersalna

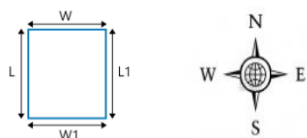
Jaka jest twoja docelowa temperatura komory?

-20.0°C

Jaka jest docelowa wilgotność względna w pomieszczeniu?

50%

Wymiary komory



Wymiary

Długość, L	5.0	m
Szerokość, W	5.0	m
Długość, L1	5.0	m
Szerokość, W1	5.0	m
Wysokość	2.50	m

Załaduj

Całkowite obciążenie: :4091.87 Watt

<https://tcalc.tecumseh.com/>

Materiały: Embraco, Secop, Danfoss, Rebano, własne