DAMEL®	OPIS TECHNICZNY	K4-18-371
		WYDANIE 1
		STRONA 1/7
		ZAŁĄCZNIKI 0

SILNIK TRÓJFAZOWY SYNCHRONICZNY Z MAGNESAMI TRWAŁYMI Z ROZRUCHEM BEZPOŚREDNIM CHŁODZONY POWIETRZEM TYPU S1 500X-4Dpm P=1250 kW U=6000V

NR ZMIANY	OPIS ZMIANY	DATA	PODPIS

	OPRACOWAŁ	SPRAWDZIŁ		ZATWIERDZIŁ
DZIAŁ	TK-2	TK-1	TK-2	TK
NAZWISKO	P.Góral	M.Kopeć	M.Niewiara	L.Świderski
DATA	10.2014	10.2014	10.2014	10.2014
PODPIS				

Dąbrowska Fabryka Maszyn Elektrycznych **DAMEL S. A.**
Aleja Józefa Piłsudskiego 2, 41-300 Dąbrowa Górnicza, POLSKA, tel: 032 262 32 31
Faks 032 264 34 26, 032 264 10 12, http: www.damel.com.pl, email: office@damel.com.pl

1. ZASTOSOWANIE

Silniki przeznaczone są do napędzania maszyn i urządzeń pracujących w przemyśle, w szczególności do napędu pomp. Silniki nie mogą być stosowane w atmosferach wybuchowych. Silniki są przystosowane do zasilania z sieci przemysłowej – rozruch przez bezpośrednie włączenie do sieci,

Podstawowe parametry techniczne silników zostały umieszczone w pkt. 3.1.

2. BUDOWA

Silniki S1 500X-4Dpm są silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi, chłodzonymi powietrzem. Silniki wykonane są w wersji na łapach, IM 1001 (B3) wg PN-EN 60034-7

Silniki spełniają wymagania norm:

- PN-EN 60034-1:2011	Maszyny elektryczne wirujące – Część 1: Dane znamionowe i parametry,
- PN-EN 60034-5:2004+A1:2009	Maszyny elektryczne wirujące – Część 5: Stopnie ochrony zapewniane przez rozwiązanie konstrukcyjne maszyn elektrycznych wirujących (kod IP) – Klasyfikacja,
- PN-EN 60034-6:1999	Maszyny elektryczne wirujące – Sposoby chłodzenia (kod IC),
- PN-EN 60034-7:2005	Maszyny elektryczne wirujące – Część 7: klasyfikacja form wykonania, sposobów montażu i umiejscowienia skrzynki zaciskowej (kod IM),
-PN-G 50003:2003	Ochrona pracy w górnictwie. Urządzenia elektryczne górnicze. Wymagania i badania.

Obudowa silników zapewnia stopień ochrony przed dostępem do części niebezpiecznych oraz wnikaniem obcych ciał stałych i wody do wnętrza IP66 wg PN-EN 60034-5

2.1. Kadłub i stojan

Obudowę silnika stanowi użebrowany kadłub, do którego przykręcona jest skrzynka zaciskowa oraz tarcze łożyskowe N i P wraz z pokrywkami łożyskowymi. Wszystkie elementy obudowy są stalowe. Kadłub konstrukcji spawanej z krzyżowym układem żeber ma kształt walca. Do pobocznicy kadłuba od strony napędowej przykręcona jest skrzynka zaciskowa. Do kadłuba wciśnięty jest uzwojony rdzeń stojana. Układ izolacyjny uzwojenia stojana wykonany jest w klasie izolacji H, impregnowany metodą próżniowo-ciśnieniową – VPI.

2.2. Wirnik

Wirnik z magnesami trwałymi posiada dodatkowo dwie klatki rozruchowe, pręty klatek zwarte są pierścieniami zwierającymi.

Wirnik jest łożyskowany w tarczach na łożyskach tocznych:

- od strony napędowej N: łożysko kulkowe 6226 C3 i walcowe NU 226 EMA,
- od strony przeciwnapędowej P: łożysko walcowe NU 226 EMA.

W silniku zastosowano izolowanie łożysk. Komora łożyskowa od strony napędu jest uszczelniona dwoma pierścieniami Simmera, a od strony przeciwnapędu jednym pierścieniem Simmera. Łożyska są smarowane smarem stałym wysokotemperaturowym: Renolit Unitemp 2.

2.3. Skrzynka zaciskowa

Skrzynka zaciskowa konstrukcji spawanej, trzywlotowa, przykręcona do kadłuba od strony napędu. Dostęp do zacisków głównych i pomocniczych w skrzynce zaciskowej uzyskuje się po otwarciu pokrywy górnej.

W komorze przyłączowej skrzynki zaciskowej umieszczone są:

- 3 izolatory przepustowe PLD 12/6600 prod. Peters – oznaczone U, V, W, do podłączenia żył roboczych przewodu zasilającego o przekroju 25÷95mm^2,
- przepust 4-ro przewodowy 07-9101-H042 prod. Bartec (opcja - tylko w silniku z grzałkami antykondensacyjnymi) – do podłączenia od strony komory silnika grzałek antykondensacyjnych, a od strony skrzynki zaciskowej przewodów do złączki (w silniku bez grzałek otwór pod przepust jest zaślepiony),

- 1 złączka G5/4-EX (w silniku z grzałkami antykondensacyjnymi) prod. Phoenix Contact – stanowiące zespół zacisków pomocniczych do podłączenia grzałek antykondensacyjnych (opcja) oznaczonych R1, N1 i R2, N2,
- człon końcowy CK-… prod. Damel z zaciskiem przyłączowym 4mm^2 oznaczonym „11” do podłączenia obwodu kontroli ciągłości uziemienia,
- złączka 1 zaciskowa ZGB-16/G oznaczona „EK” do podłączenia ekranu ogólnego kontrolnego przewodu zasilającego o przekroju do 16mm^2,
- 2 zaciski ochronne "PE" do podłączenia ekranów indywidualnych (ochronnych) żył roboczych i ekranów żył pomocniczych o przekroju 16mm^2 do 50mm^2.
- 2 zaciski „PE” - M5 do podłączenia ekranów przepustów przewodowych.

Podstawowa ochrona termiczna (silnik wyposażony w czujniki bimetalowe NC lub pozystorowe PTC oraz rezystory termometryczne Pt100)

- przepust 16-to przewodowy 07-9101-H166 prod. Bartec – do podłączenia od strony komory silnika czujników temperatury i rezystorów termometrycznych Pt100, a od strony skrzynki zaciskowej przewodów do złączek,
- 2 złączki G5/6-EX i 1 złączka G5/4-EX prod. Phoenix Contact – stanowiące zespół zacisków pomocniczych do podłączenia obwodów czujników temperatury oznaczonych T1÷T4, rezystorów termometrycznych oznaczonych B1÷B12,

Ochrona termiczna na życzenie (silnik wyposażony w czujniki - rezystory termometryczne Pt100)

- przepust 20-to przewodowy 07-9101-H206 prod. Bartec – do podłączenia od strony komory silnika rezystorów termometrycznych Pt100, a od strony skrzynki zaciskowej przewodów do złączek,
- 2 złączki G5/6-EX i 2 złączki G5/4-EX prod. Phoenix Contact – stanowiące zespół zacisków pomocniczych do podłączenia obwodów rezystorów termometrycznych Pt100 oznaczonych B1÷B20,

Skrzynka zaciskowa może być wyposażona w jeden, dwa lub trzy wpusty kablowe (trzy warianty wyposażenia):

- wpust kablowy Wk3u ... z uszczelką gumową produkcji Damel i 2 wpusty 54232...-M28 (opcjonalnie M36x1,5) produkcji Gothe (dla obwodów pomocniczych i grzałek antykondensacyjnych),
- wpust kablowy Wk3u ... z uszczelką produkcji Damel i wpust 54232...-M28 (opcjonalnie M36x1,5) produkcji Gothe (dla obwodów pomocniczych lub grzałek antykondensacyjnych) oraz zaślepkę M28x1,5 zamykającą niewykorzystany otwór wlotowy wpustu 54232...-M28,
- wpust kablowy Wk3u ... z uszczelką gumową produkcji Damel oraz 2 zaślepki M28x1,5 zamykające niewykorzystane otwory wlotowe wpust 54232...-M28.

Komora skrzynki zaciskowej zamknięta jest pokrywką przykręconą śrubami. Powierzchnia pomiędzy komorą a pokrywką uszczelniona jest pierścieniem gumowym umieszczonym w rowku pokrywy. Na pokrywie komory skrzynki zaciskowej od strony wewnętrznej przymocowane są tabliczki ze schematem połączeń silnika i czujników oraz grzałek antykondensacyjnych, a od strony zewnętrznej przymocowane są tabliczki ostrzegawcze „„UWAGA! NIE OTWIERAĆ POD NAPIĘCIEM I PRZY OBRACAJĄCYM SIĘ WIRNIKU” i znaki ostrzegawcze (czarna błyskawica na żółtym polu obramowana czarnym trójkątem i umieszczonym poniżej czarnym napisem „6000 V” na żółtym polu obramowanym czarnym prostokątem).

2.4. Układ chłodzenia

Czynnikiem chłodzącym silnik jest powietrze pobierane z otoczenia. Układ chłodzenia silnika składa się z obiegu wtórnego otwartego z wykorzystaniem środowiska otaczającego. Powietrze jest wprowadzone w ruch za pomocą wentylatora zewnętrznego zamontowanego bezpośrednio na wale silnika. Wentylator zewnętrzny silnika zabezpieczony jest osłoną zapewniającą stopień ochrony IP20 od strony wlotu powietrza i IP10 od strony żeber.

Obudowa silnika posiada powierzchnię zewnętrzną użebrowaną w układzie krzyżowym.

Silniki w wykonaniu podstawowym mają wentylator jednokierunkowy (prawy kierunek wirowania) na życzenie silniki mogą być wyposażone w wentylator dwukierunkowy. Na tarczy napędowej umieszczona jest tabliczka informująca o zalecanym kierunku wirowania wirnika.

2.5. Ochrona termiczna

Podstawowa ochrona termiczna

Dla zapewnienia ochrony termicznej silnika zabudowano dwa obwody czujników temperatury wyprowadzone do skrzynki zaciskowej, przystosowane do włączenia w obwód sterowania silnika. Pojedynczy obwód czujników temperatury zawiera 5 szeregowo połączonych czujników: po 3 czujniki w uzwojeniu stojana oraz 2 czujniki w tarczach łożyskowych. Czujniki temperatury chronią uzwojenie

stojana i łożyska przed wolnozmiennymi przeciążeniami cieplnymi powodującymi wzrost temperatury powyżej dopuszczalnej, a która to może spowodować stany awaryjne silnika.

W silniku są stosowane alternatywnie – czujniki bimetalowe wg. EN 60730 z zestykiem normalnie zamkniętym NC lub czujniki pozystorowe PTC wg. DIN 44081. Obwód czujników pozystorowych PTC powinien współpracować z przekaźnikiem dopuszczonego typu o rezystancji zadziałania 4-14 kΩ.

Silnik wyposażony jest w 6 rezystorów termometrycznych Pt100 o charakterystyce wg PN-EN 60751 umieszczone po dwa w uzwojeniu, tarczy łożyskowej N i tarczy łożyskowej P.

Tabela 1

	Stojan			Łożyska		
Rodzaj czujnika	Typ	Znamionowa temperatura zadziałania	Producent	Typ	Znamionowa temperatura zadziałania	Producent
Bimetal ze stykami rozwiernymi	T11 130℃ ±5K U182	130℃	Microtherm	T11 100℃ ±5K U182	100℃	Microtherm
Pozystor PTC	B59100M1130A070	130℃	EPCOS	B59100M1100A070	100℃	EPCOS
Rezystor termometryczny Pt 100	TOP OP-30/M 1xPt100 kl.B L4TDS		Alf Sensor	TOP OP-30/M1 1xPt100 kl.B L4TDS		Alf Sensor

Dopuszcza się inne typy czujników lub od innych producentów o tej samej temperaturze zadziałania.

Ochrona termiczna na życzenie

Dla zapewnienia ochrony termicznej silnika zabudowano rezystory termometryczne Pt100 o charakterystyce wg PN-EN 60751 (dwie grupy: podstawowa i rezerwowa) wyprowadzone do skrzynki zaciskowej, przystosowane do włączenia w obwód sterowania silnika. Jedna grupa rezystorów termometrycznych Pt100 zawiera 5 czujników: po 3 czujniki w uzwojeniu stojana oraz 2 czujniki w tarczach łożyskowych. Obwód sterowania powinien wyłączyć zasilanie silnika w przypadku przekroczenia temperatur podanych w tabeli nr 1. Ponowne załączenie silnika może nastąpić po ostudzeniu stojana do temperatury 100°C i łożysk do temperatury 80°C.

Schematy połączeń czujników temperatury i rezystorów termometrycznych Pt100 w silniku przedstawiono na rys. 3a i 3b.

2.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ekrany obwodów czujników temperatury, rezystorów termometrycznych Pt100 połączone są z zaciskiem ochronnym „PE". Człon końcowy CK… umieszczony w skrzynce zaciskowej należy włączyć w obwód wyłącznika kontrolujący ciągłość żyły ochronnej przewodu zasilającego z zaciskiem ochronnym PE silnika. Ponadto w skrzynce zaciskowej silnika zamontowany jest izolowany od obudowy zacisk „EK" do podłączenia ekranu ogólnego kontrolnego przewodu zasilającego, umożliwiający kontrolę stanu izolacji zewnętrznego ekranu przewodu.

Na zewnątrz silnika umieszczony jest zacisk uziemiający do wykonania dodatkowych połączeń wyrównawczych.

2.7. Grzałki antykondensacyjne

Dla ograniczenia zjawiska zawilgocenia uzwojenia i związanego z tym obniżenia się wartości rezystancji izolacji, silnik może być wyposażony w dwie grzałki antykondensacyjne (opcja wykonawcza) zabudowane wewnątrz kadłuba. Grzałki umożliwiają suszenie uzwojenia podczas postoju silnika.

Standardowo montuje się dwie grzałki o mocy 125W na napięcie 230V. Grzałki mogą być wykonywane również na inne napięcia w zakresie 110 do 230V AC wg uzgodnień z zamawiającym silnik.

Obie grzałki mogą być włączane po wyłączeniu napięcia zasilania silnika, w czasie postoju maszyny i muszą być wyłączane przed uruchomieniem maszyny (załączeniem zasilania silnika).

Końce obu grzałek wyprowadzone są do komory przyłączowej skrzynki zaciskowej.

Parametry zamontowanych w silniku grzałek antykondensacyjnych – moc [W] i napięcie [V] - podano na tabliczce oznaczeniowej umieszczonej na obudowie silnika.

Schemat połączeń grzałek antykondensacyjnych przedstawiono na rys. 4

2.8. Mocowanie silnika

Przyłączanie silnika do napędzanej maszyny zapewniają łapy z otworami Ø42 o rozstawie:

- wzdłuż osi silnika - 1250mm
- w poprzek osi silnika - 850mm,

3. PARAMETRY TECHNICZNE

3.1. Podstawowe parametry techniczne

Tabela 2

PARAMETRY		
Moc znamionowa P_N	kW	1250
Napięcie zasilania U_N	V	6000
Częstotliwość f_N	Hz	50
Prąd znamionowy I_N	A	126
Współczynnik mocy $\cos\varphi_N$	-	0,97
Sprawność η_N	%	98,4
Prędkość obrotowa n	min^{-1}	1500
Moment znamionowy T_N (M_N)	Nm	7958
Krotność prądu rozruchowego I_K/I_N	-	7,2
Krotność momentu rozruchowego T_I/T_N (M_K/M_N)	-	2,7
Maksymalny moment obrotowy	-	1,7
Rodzaj pracy	-	S1
Moment bezwładności wirnika J_M	kgm^2	43
Masa silnika	kg	6400
Stopień ochrony		IP66
Sposób chłodzenia		IC411

3.2. Wymiary gabarytowe i montażowe silnika – patrz rys.1.

4. ŚRODOWISKOWE I EKSPLOATACYJNE WARUNKI PRACY

a) Ciśnienie atmosferyczne 800 do 1070 hPa
b) Temperatura otoczenia -20℃ do +40℃
c) Wilgotność względna powietrza w temperaturze do +40℃ ≤ 95 %
Maksymalna wilgotność względna powietrza przy +25℃ ≤ 100 %
d) Wysokość nad poziomem morza ≤ 1000 m
e) Stopień agresywności korozyjnej C5-I wg PN-EN ISO 12944-2:2001
f) Napięcie zasilania (0,95 do 1,05)U_N
g) Dopuszczalne nachylenie osi wału do poziomu ≤ 30°

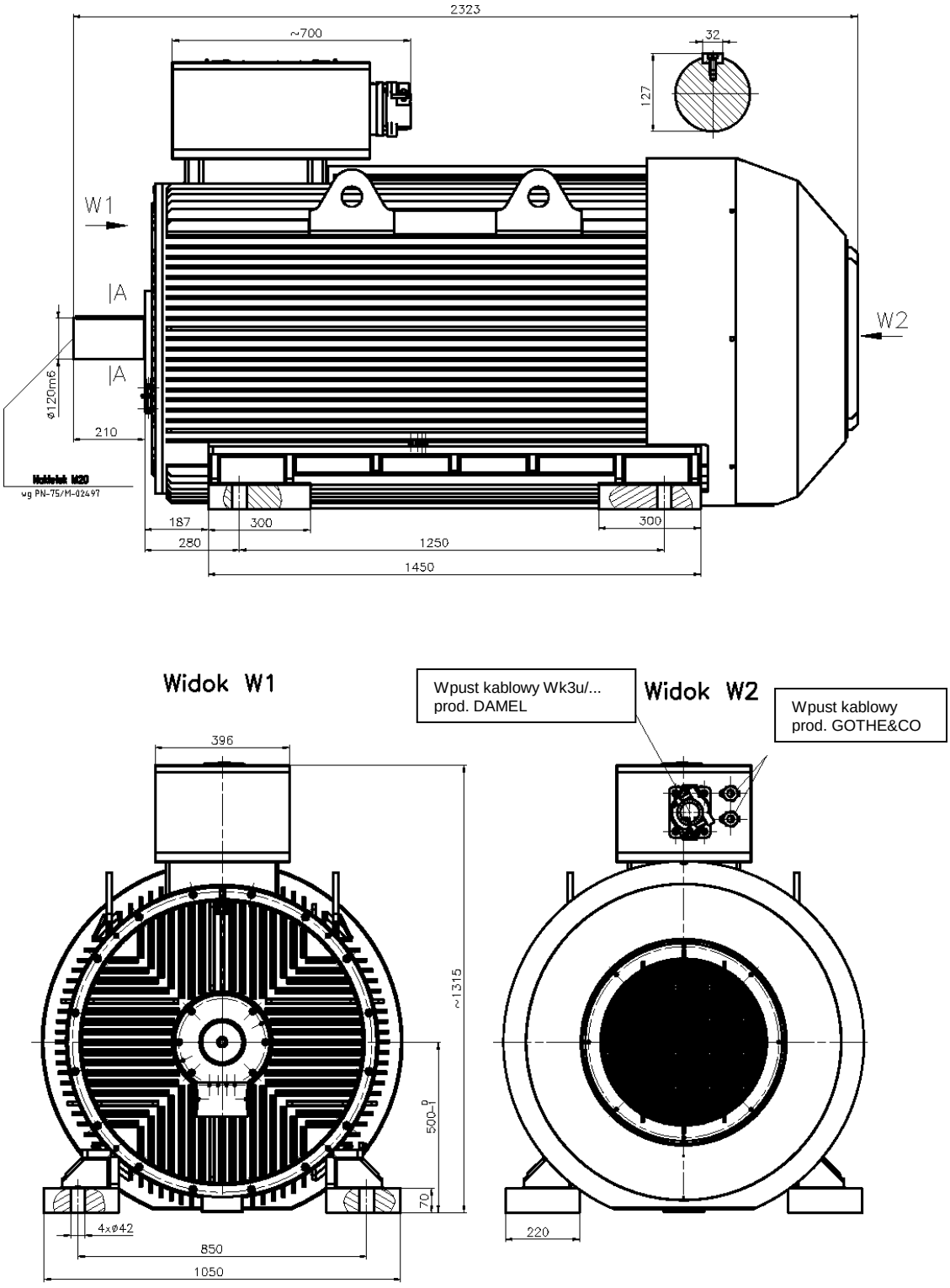
Silniki są przeznaczone do zasilania z sieci, z rozruchem przez bezpośrednie włączenie.

Podłączenie zasilania silnika zaleca się wykonać przewodem o średnicy zewnętrznej Ø 34÷74mm.

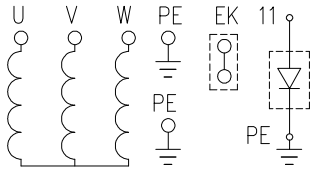
Podłączenie obwodów czujników temperatury oraz elementów termometrycznych kontroli temperatury zaleca się wykonać żyłami pomocniczymi przewodu oponowego lub (oraz) przewodem (sterowniczym) o średnicy zewnętrznej Ø 13÷28 mm – zalecany przekrój żył 2,5÷4 mm^2.

Podłączenie obwodów grzałek antykondensacyjnych zaleca się wykonać przewodem o średnicy zewnętrznej Ø 13÷28 mm – zalecany przekrój żył 2,5÷4 mm^2.

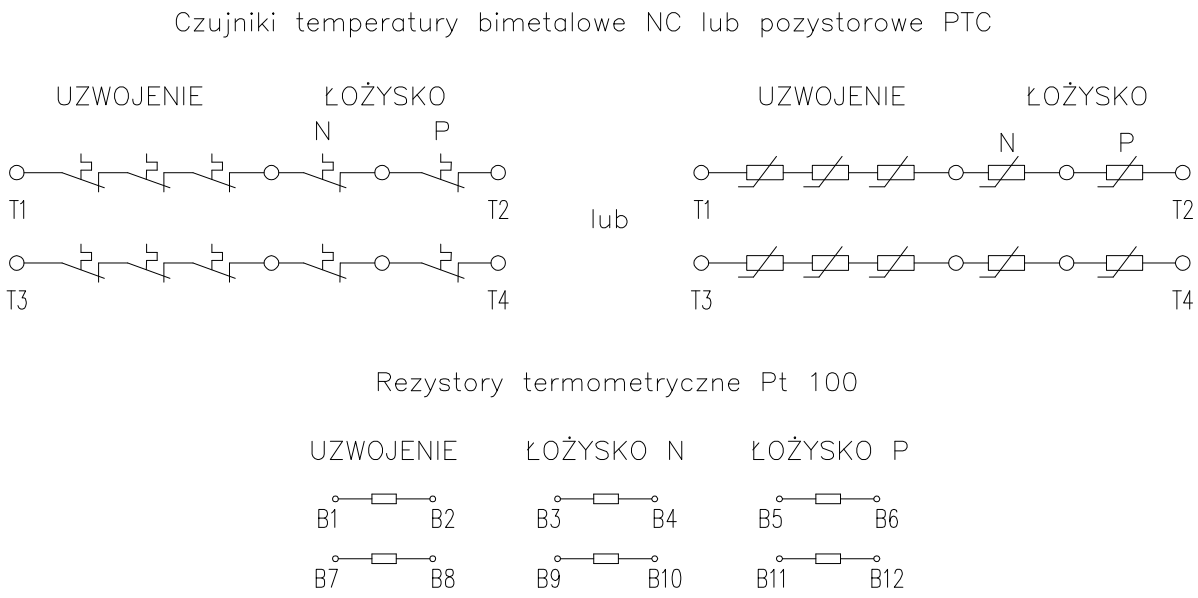
5. RYSUNKI



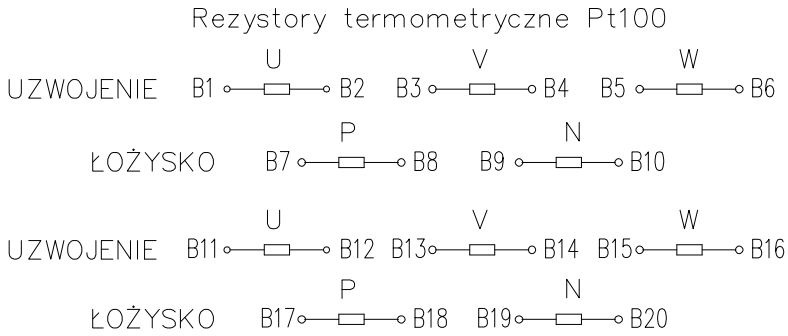
Rys 1. Silnik – wymiary montażowe i gabarytowe.



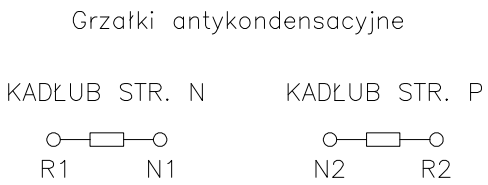
Rys 2. Schemat połączeń silnika.



Rys 3a. Schemat połączeń czujników i rezystorów termometrycznych Pt100.



Rys 3b. Schemat połączeń rezystorów termometrycznych Pt100.



Rys 4. Schemat połączeń grzałek antykondensacyjnych.