

**Trójfazowe silniki
klatkowe
niskiego napięcia
podwyższonej sprawności IE2
serii**

2SIE 315-355ML

2SIE 355H



IE2



NOWE KLASY SPRAWNOŚCI SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH (IE = INTERNATIONAL EFFICIENCY)

W związku z międzynarodową dyskusją o sprawności energetycznej, stworzono obowiązujący na całym świecie zharmonizowany system klasyfikacji sprawności energetycznej dla niskonapięciowych trójfazowych silników asynchronicznych. Przez wiele lat niskonapięciowe silniki trójfazowe w Unii Europejskiej sprzedawane były w trzech klasach sprawności EFF3, EFF2 i EFF1. Oprócz tego, w wielu krajach na całym świecie wprowadzono i dobrze sprawdziło się w nich wiele różnych systemów klasyfikacji sprawności.

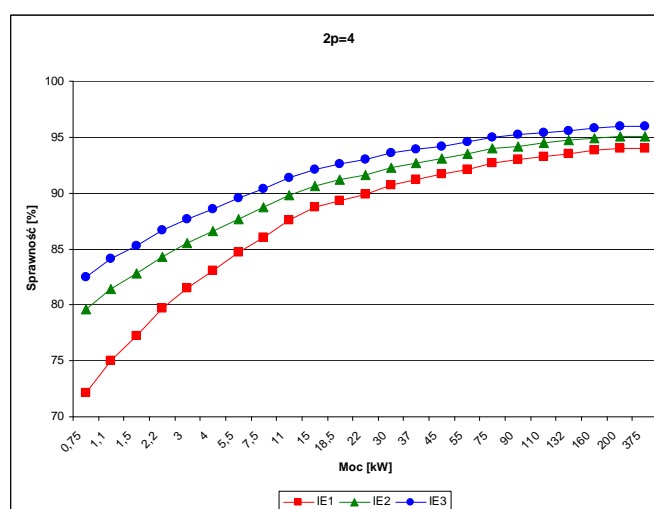
Właśnie z tego powodu Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (International Electrotechnical Commission – IEC) opracowała i opublikowała normę dotyczącą sprawności energetycznej, która zastępuje wszystkie poprzednie wydania krajowe. Równolegle Komisja IEC opracowała i wydała nową normę dotyczącą wyznaczania sprawności silników. Nowa norma IEC 60034-30 określa i harmonizuje na całym świecie klasy sprawności IE1, IE2 i IE3 dla niskonapięciowych silników trójfazowych w zakresie mocy od 0,75 kW do 375 kW (2p=2, 4, 6):

IE1 = standardowa sprawność (standard)
IE2 = podwyższona sprawność (high efficiency)
IE3 = najwyższy poziom sprawności (premium)

Od tej pory silniki można oferować i sprzedawać wykorzystując nowe klasy IE1, IE2 i IE3. W takim przypadku sprawność należy wyznaczać zgodnie z nowymi wymaganiami podanymi w normie IEC 60034-2-1.

Wartości minimalnej wartości sprawności silników dla poszczególnych klas sprawności przedstawiono w tabeli oraz na wykresie poniżej.

Moc	IE1	IE2	IE3
kW	2p=4		
0,75	72,1	79,6	82,5
1,1	75	81,4	84,1
1,5	77,2	82,8	85,3
2,2	79,7	84,3	86,7
3	81,5	85,5	87,7
4	83,1	86,6	88,6
5,5	84,7	87,7	89,6
7,5	86	88,7	90,4
11	87,6	89,8	91,4
15	88,7	90,6	92,1
18,5	89,3	91,2	92,6
22	89,9	91,6	93
30	90,7	92,3	93,6
37	91,2	92,7	93,9
45	91,7	93,1	94,2
55	92,1	93,5	94,6
75	92,7	94	95
90	93	94,2	95,2
110	93,3	94,5	95,4
132	93,5	94,7	95,6
160	93,8	94,9	95,8
200	94	95,1	96
375	94	95,1	96



System klas sprawności określony w normie IEC 60034-30 obowiązuje dla indukcyjnych klatkowych silników niskonapięciowych, trójfazowych, o następujących specyfikacjach:

- Napięcie znamionowe do 1,000 V
- Wyjściowa moc znamionowa pomiędzy 0,75 kW a 375 kW
- 2, 4 lub 6 biegunów
- Wartość nominalna określona na podstawie pracy ciągłej (S1) lub pracy okresowo przerywanej (S3) o współczynniku cyklicznego czasu trwania równym 80% lub większym
- Wartość nominalna określona dla warunków pracy zgodnie z normą IEC 60034-1 (temperatura, wysokość geograficzna instalacja, itp.)

Norma ta obejmuje również silniki z kołnierzami, łapami i/lub wałami o wymiarach mechanicznych różnych od IEC 60072-1.

Prowadzimy intensywne prace rozwojowe mające na celu sukcesywne podwyższanie wartości sprawności oferowanych silników elektrycznych. Weryfikacja zakładanych parametrów silników przeprowadzona jest w oparciu o najnowsze normy IEC 60034-2-1 oraz IEC 60034-30.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Silniki niskonapięciowe o podwyższonej sprawności serii 2SIE produkcji EMIT obejmują zakres mocy od 160kW do 375kW i wielkości mechaniczne od 315 do 355 mm.

Typ / seria	2SIE 315-355 ML	2SIE 355 H
Dane techniczne	wg tabeli danych technicznych	
Rodzaj pracy	ciągła S1	
Napięcie znamionowe	400/690V (Δ/Y)	
Klasa izolacji	F	
Temperatura otoczenia	-15 C° ÷ +40 C°	
Wysokość ustawienia	do 1000 m n.p.m.	
Stopień ochrony	IP55 – wg PN-EN 60034-5	
System chłodzenia	IC411 – wg PN-EN 60034-6	
Forma wykonania mechanicznego	IM1001 (B3), IM2001 (B35) lub IM 3011 (V1) – wg PN-EN 60034-7	
Sposób rozruchu	bezpośredni z sieci , przełącznik Y/ Δ lub z przemiennika	
Liczba zacisków stojana	6	
Skrzynka zaciskowa	dla B3, B35 u góry (obracalna 4×90°), dla V1 z boku (obracalna 2×180°)	
Łożyska	toczne z możliwością dosmarowania w czasie pracy (typy łożysk wg tabeli 1)	
Kierunek wirowania	dowolny	jeden (wg zamówienia) dla 2p=2 i 4 dowolny dla pozostałych
Poziom natężenia dźwięku	zgodny z normą PN-EN 60034-9	
Poziom drgań	N ($\leq 2,8$ mm/s) wg normy PN-EN 60034-14	
Zabezpieczenie termiczne uzwojeń	3×PTC	6×Pt100 (2 szt/fazę)
Zabezpieczenie termiczne łożysk	na życzenie	2×Pt100 (1 szt/węzeł łożyskowy)
Grzałki antykondensacyjne	na życzenie	
Przystosowanie do zasilania z przemiennika częstotliwości	na życzenie	
Malowanie końcowe	kolor niebieski - RAL 5010	
Materiał kadłuba	odlew żeliwny	
Zabezpieczenie antykorozyjne	dla klimatu umiarkowanego (na życzenie - dla klimatu morskiego; tropikalnego suchego TA; tropikalnego wilgotnego TH)	
Wykonanie wg normy podstawowej	PN-EN 60034-1	

ZASTOSOWANIE I WARUNKI PRACY

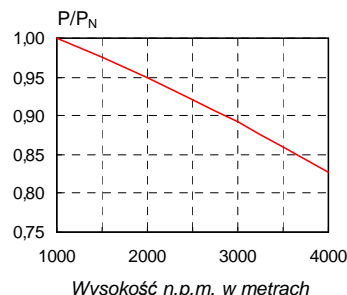
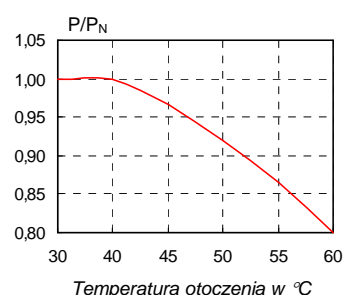
Silniki serii „2SIE” mają zastosowanie ogólnoprzemysłowe. Są używane do napędu różnych maszyn i urządzeń, których praca ma charakter ciągły bez częstych rozruchów i nawrotów.

Ze względu na stopień ochrony mogą pracować w warunkach, gdy otaczające powietrze zawiera zanieczyszczenia. Zapylenie otoczenia nie powinno być większe od 10 mg/m^3 . Nie mogą to być jednak zanieczyszczenia agresywne, takie jak opary kwasów i ługów. Atmosfera nie może również zawierać mieszanek wybuchowych. Przy pracy na wolnym powietrzu zaleca się stosować zadaszenie zabezpieczające przed bezpośrednim działaniem opadów deszczu lub śniegu oraz promieni słonecznych.

Przy zasilaniu z przemienników częstotliwości dopuszcza się płynną regulację prędkości obrotowej silnika w zakresie:

- 10÷100% n_N – przy kwadratowej charakterystyce obciążenia $T=f(n^2)$, z wentylacją własną silnika
- 5÷100% n_N – przy stałomomentowej charakterystyce obciążenia $T=\text{const.}$, przy zastosowaniu wentylacji obcej (przewietrznik napędzany silnikiem pomocniczym)

Inne warunki obciążenia i dopuszczalny zakres regulacji należy uzgodnić z producentem.

ZMIANA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH I WARUNKÓW ZASILANIA

Znamionowe obciążenie silnika podawane jest dla temperatury otoczenia równej $+40^\circ\text{C}$ i wysokości ustawienia do 1000 m n.p.m. Przy zmianie temperatury lub wysokości ustawienia moc silnika należy skorygować wg załączonych diagramów.

W tabeli poniżej podano wartości współczynników korekcji mocy przy zmianach napięcia i częstotliwości napięcia zasilającego.

Częstotliwość [Hz]	Współczynnik korekcji mocy przy napięciu:						
	0,8 U_N	0,9 U_N	0,95 U_N	1,0 U_N	1,05 U_N	1,1 U_N	1,2 U_N
50	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	-	-
60	-	0,9	1,0	1,0	1,0	1,05	1,1

WYWAŻANIE I DOPUSZCZALNY POZIOM DRGAŃ

Wiriniki silników są wyważane z półwpustem w wolnym czopie wału.

Dopuszczalna skuteczna prędkość drgań dla silnika niesprężgniętego wynosi 2,8 mm/s.

ŁOŻYSKOWANIE**WYKONANIE PODSTAWOWE**

Typ / seria	Forma wyk. mechanicznego	Liczba biegunów	Łożysko strony napędowej D	Łożysko strony przeciwnapędowej ND
2SIE 315 ML 2SIEL 315 ML	IM1001 (B3) IM2001 (B35)	4 ÷ 6	6319 C3	6314 C3
2SIE 355 ML 2SIEL 355 ML	IM1001 (B3) IM2001 (B35)	2 4 ÷ 6	6217 C3 6222 C3	6217 C3 6222 C3
2SIEK 355 ML	IM3011 (V1)	4 ÷ 6	6322 C3	6322 C3
2SIE 355 H 2SIEL 355 H	IM1001 (B3) IM2001 (B35)	2 4 ÷ 6	6217 C3 6322 C3	6217 C3 6322 C3
2SIEK 355 H	IM3011 (V1)	4 ÷ 6	6322 C3	6322 C3

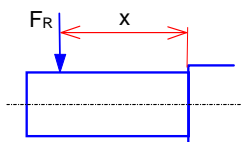
Dopuszcza się stosowanie łożysk równoważnych.

Smarowanie łożysk – ŁT4S3 lub Mobilux EP3

ZASTOSOWANIE NAPĘDU PASOWEGO

Silniki w wykonaniu podstawowym są wyposażone w łożyska kulkowe serii 63xx i ze względu na stosunkowo małą nośność ruchową tych łożysk, nie mogą być stosowane do napędów pasowych. Istnieje możliwość przystosowania silników do napędu pasowego przez zastosowanie wzmocnionego łożyskowania (łożyska walcowe serii NU3xx od strony napędu D).

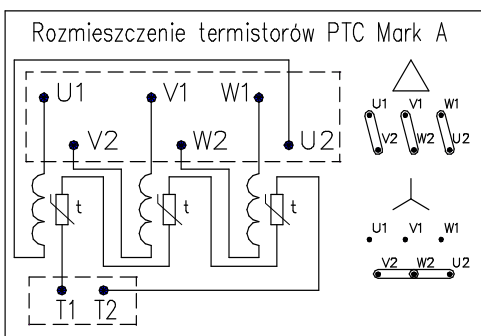
Wartość siły promieniowej F_R działającej na czop końcowy wału dla danej średnicy koła pasowego oblicza się ze wzoru:



$$F_R = \frac{19600 \times P \times k}{D_k \times n} \quad [N]$$

gdzie: P - moc silnika [kW]
 D_k - średnica koła pasowego [m]
 n - prędkość obrotowa [obr/min]
 k - współczynnik naciągu pasa:
 dla pasków klinowych k=2,2
 dla pasków płaskich k=3

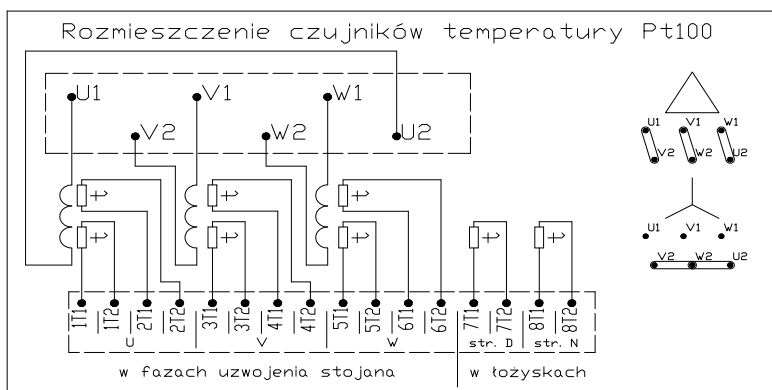
ZABEZPIECZENIA TERMICZNE



W silnikach serii 2SIE315-355ML jako zabezpieczenie cieplne przed przeciążeniem wolnozmennym w uzwojenie stojana wbudowano termistory PTC.

W uzwojeniu stojana zamontowano 3 czujniki temperatury po 1 sztuce w każdej fazie.

Wszystkie końcówki czujników wyprowadzone są do głównej skrzynki zaciskowej.



W silnikach serii 2SIE355H jako zabezpieczenie cieplne przed przeciążeniem wolnozmennym w uzwojenie stojana wbudowano termorezystory platynowe Pt100.

W uzwojeniu stojana zamontowano 6 czujników temperatury po 2 sztuki w każdej fazie.

Do zabezpieczenia łożysk zastosowano po 1 czujniku na węzeł łożyskowy.

Wszystkie końcówki czujników wyprowadzone są do pomocniczej skrzynki zaciskowej umieszczonej obok skrzynki zacisków głównych.

DANE TECHNICZNE

400V(Δ); 50Hz

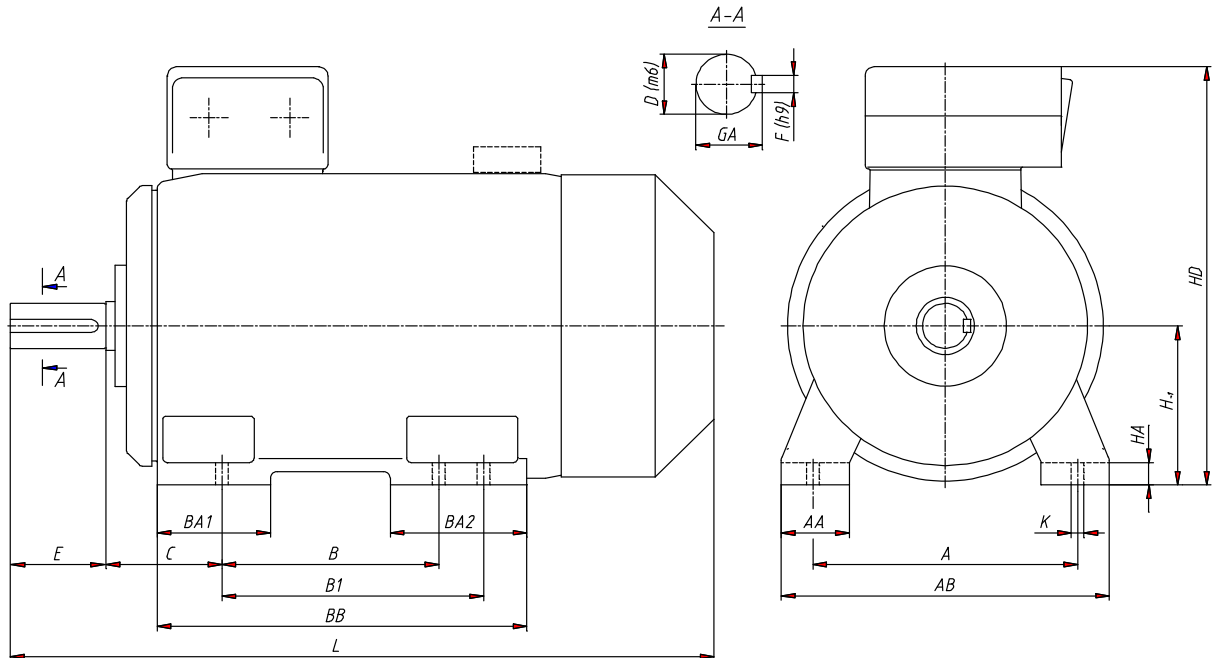
Lp.	Typ silnika	Moc znamionowa	Prędkość obrotowa	Prąd znamionowy	Współczynnik mocy	Sprawność	Krotność prądu rozruchowego	Krotność momentu rozruchowego	Moment Krytyczny	Moment bezwładności	Masa
		P_N	n_N	I_N	$\cos\varphi$	η	I/I_N	T_r/T_N	T_b/T_N	J	m
		kW	obr/min	A	-	%	-	-	-	kgm ²	kg

Klasa sprawności IE2

3000 obr/min (2p=2)											
1.	2SIE 355 ML2	200	2987	336	0,90	95,6	8,0	1,9	3,4	2,8	1600
2.	2SIE 355 ML2A	250	2982	414	0,91	95,7	7,0	1,8	2,8	2,8	1600
3.	2SIE 355 ML2B	315	2982	522	0,91	95,7	7,3	1,9	3,0	3,0	1680
4.	2SIE 355 H2D	355	2985	588	0,91	95,7	7,4	1,7	2,7	4,9	2140
1500 obr/min (2p=4)											
5.	2SIE 315 ML4	200	1487	347	0,87	95,7	7,2	2,3	2,4	3,3	1198
6.	2SIE 355 ML4	200	1490	339	0,89	95,8	7,4	2,0	2,4	5,3	1680
7.	2SIE 355 ML4A	250	1489	423	0,89	95,9	7,3	2,0	2,4	5,3	1680
8.	2SIE 355 ML4B	315	1489	527	0,90	95,9	7,6	2,2	2,5	6,4	1810
9.	2SIE 355 H4D	355	1488	607	0,88	95,9	6,5	1,6	2,2	7,8	2175
1000 obr/min (2p=6)											
10.	2SIE 315 ML6	160	987	290	0,84	94,8	6,3	2,1	2,4	3,5	1240
11.	2SIE355 ML6A	200	989	351	0,86	95,5	7,0	2,1	2,4	7,2	1720
12.	2SIE355 ML6B	250	990	438	0,86	95,7	7,1	2,2	2,4	8,6	1920
13.	2SIE 355 H6C	315	992	552	0,86	95,7	7,0	1,9	2,2	12,7	2370
14.	2SIE 355 H6D	355	991	623	0,86	95,7	6,9	1,8	2,3	13,6	2480

RYSUNEK WYMIAROWY

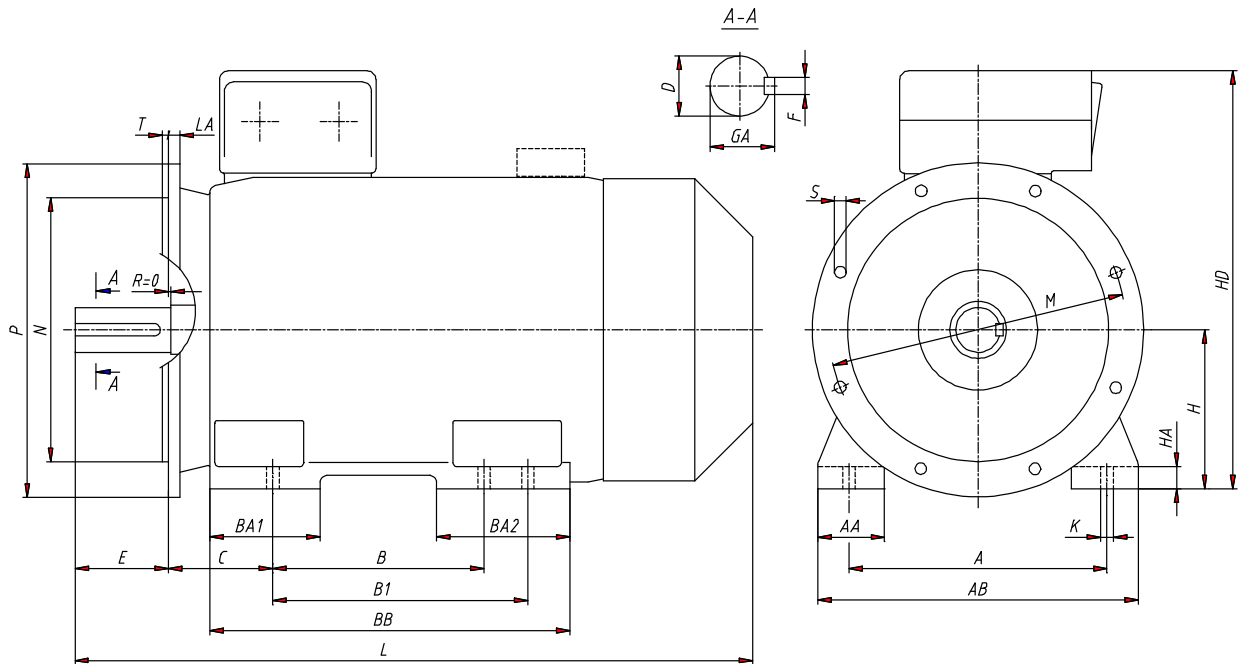
WYKONANIE POZIOME NA ŁAPACH – IM1001 (B3)



Motor typ	2p	A	B	B1	C	D	E	F	GA	H	HA	K	AA	AB	BA1	BA2	BB	HD	L
2SIE 315 ML	4 ÷ 6	508	457	508	216	80	170	22	85	315	40	28	120	620	150	180	637	865	1345
2SIE 355 ML	2	610	560	630	254	80	170	22	85	355	50	28	150	720	250	300	890	935	1580
2SIE 355 ML	4 ÷ 6	610	560	630	254	100	210	28	106	355	50	28	150	720	250	300	890	935	1620
2SIE 355 H	2	610	900	-	200	70	140	20	74.5	355	45	28	160	730	265	265	1045	995	1800
2SIE 355 H	4 ÷ 6	610	900	-	200	100	210	28	106	355	45	28	160	730	265	265	1045	995	1870

RYSUNEK WYMIAROWY

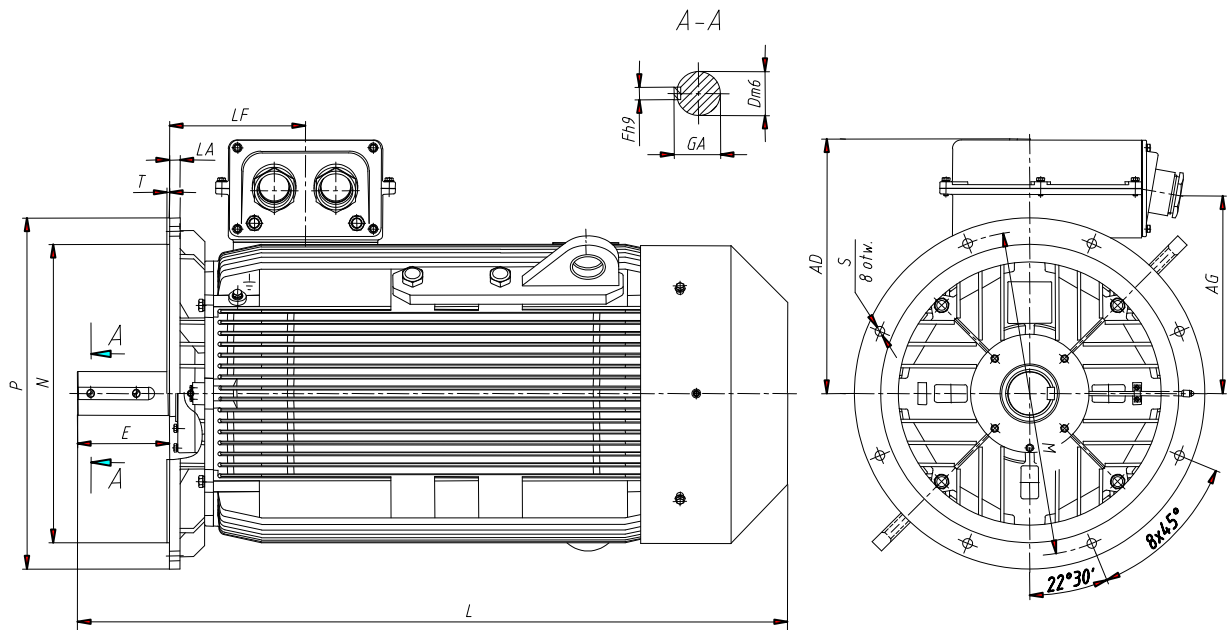
WYKONANIE KOŁNIERZOWE NA ŁAPACH – IM2001 (B35)



Motor type	2p	A	B	B1	C	D	E	F	GA	H	HA	K	AA	AB	BA1	BA2	BB	HD	L	LA	P	M	N	S	T
2SIEL 315 ML	4 ÷ 6	508	457	508	216	80	170	22	85	315	40	28	120	620	150	180	637	865	1345	22	660	600	550	22	6
2SIEL 355 ML	2	610	560	630	254	80	170	22	85	355	50	28	150	720	250	300	890	935	1580	24	800	740	680	22	6
2SIEL 355 ML	4 ÷ 6	610	560	630	254	100	210	28	106	355	50	28	150	720	250	300	890	935	1620	24	800	740	680	22	6
2SIEL 355 H	2	610	900	-	254	70	140	20	74.5	355	45	28	160	730	265	265	1045	995	1854	24	800	740	680	22	6
2SIEL 355 H	4 ÷ 6	610	900	-	254	100	210	28	106	355	45	28	160	730	265	265	1045	995	1924	24	800	740	680	22	6

RYSUNEK WYMIAROWY

WYKONANIE KOŁNIERZOWE PIONOWE – IM3011 (V1)



Motor type	2p	AD	AG	Dm6	E	Fh9	GA	L	LA	LF	M	N	P	S	T
2SIEK 355 ML	4 ÷ 6	580	450	100	210	28	106	1620	24	310	740	680	800	22	6
2SIEK 355 H	4 ÷ 6	638	509	100	210	28	106	1955	24	356	740	680	800	22	6

Uwaga! Producent zastrzega sobie prawo zmiany parametrów eksploatacyjnych i wymiarów gabarytowych w miarę unowocześniania konstrukcji.