

Rozruszniki rezystorowe chłodzone olejem 3PA3 dla silników pierścieniowych trójfazowych do 12800 kW.

Rozruszniki 3PA3 należą do rozruszników stopniowych załączanych stycznikami; wyposażone są w żeliwne elementy rezystancyjne 3PR3 w obudowie wypełnionej olejem.

Rezystory rozruchowe chłodzone olejem gromadzą ciepło wytworzone podczas rozruchu i oddają je powoli poprzez swoją powierzchnię. Z tego powodu nadają się one szczególnie do napędów o dużej mocy, które nie muszą być często załączane.

Sposób budowy umożliwia kombinację zalet rezystora rozruchowego i korzystnego cenowo nośnika ciepła (oleju) przy jednocześnie wysokim stopniu ochrony i możliwości zastosowania w ciężkich warunkach otoczenia.

Zastosowane styczniki zapewniają wysokie bezpieczeństwo eksploatacji, długą żywotność i zarazem łatwość serwisu. Wszystkie mechanicznie ruchome elementy zamontowane są nad zbiornikiem oleju, co ułatwia konserwację urządzenia.

Budowa:

- Rozrusznik pojedynczy ze stycznikiem silnikowym dla urządzeń niskiego napięcia do 640kW
- Rozrusznik pojedynczy bez stycznika silnikowego dla urządzeń niskiego i średniego napięcia do 6400kW
- Rozrusznik podwójny bez stycznika silnikowego dla urządzeń niskiego i średniego napięcia do 12800kW
- Rozrusznik ze zbiornikiem z blachy gładkiej
- Rozrusznik ze zbiornikiem z blachy żeberkowej (tłocznej) dla podwyższonej częstotliwości rozruchów
- Rozrusznik z dodatkowym chłodzeniem wodą dla wysokiej częstotliwości rozruchów

Wyposażenie podstawowe:

- Wyłącznik pomocniczy okablowany na zaciskach - do obsługi sterowania
- Czujnik kontroli temperatury Ostrzeżenie przy 100°C Wyłączenie przy 130°C
- Napięcie sterownicze 230V – 50/60Hz
- Styczniki stopniowe, programowany moduł logiczny
- Stycznik wyjściowy
- Wprowadzenia przewodów, podłączenia bezpośrednio do stycznika wyjściowego
- Wskaźnik poziomu oleju
- Powłoka lakiernicza RAL 7032

Wyposażenie dodatkowe:

- Transformator sterowniczy dla innego napięcia sterowniczego
- Dodatkowy wyłącznik pomocniczy
- Elektroniczna kontrola blokady podczas rozruchu
- Stycznik silnikowy i termiczny przełącznik nadprądowy dla napędów do 640 kW
- Kontrola poziomu oleju
- Zbiornik olejowy z żebrami chłodzącymi
- Chłodzenie wodą
- Osłona kabla dla podwyższenia stopnia ochrony do IP55
- Wskaźnik ustawienia
- Sterowanie urządzenia do podnoszenia szczotek
- Skrzynka zaciskowa dla przewodu wirnika
- Rozruch uzależniony od momentu obrotowego
- Komunikacja i wizualizacja

Normy i przepisy

Rozruszniki rezystorowe 3PA3 zgodne są z następującymi normami:

- DIN VDE 0660 dla urządzeń rozdzielczych niskiego napięcia
- DIN 46062 dla rozruszników do silników prądu stałego i silników trójfazowych pierścieniowych
- IEC 60947-4-1 dla urządzeń rozdzielczych, styczników i silników niskiego napięcia

Rozruszniki rezystorowe zgodne są z Dyrektywą Europejską EWG 73/234 – Dyrektywa Niskiego Napięcia

Zgodnie z normą DIN 50010, T1 rozruszniki rezystorowe przeznaczone są do ustawienia w:

- pomieszczeniach zamkniętych
- obszarach zadaszonych
- na wolnym powietrzu

Stopień ochrony

IP54 wg DIN 40050/IEC 144

Temperatura otoczenia

-25_C do +45_C, wyższe temperatury – na zapytanie klienta

Wysokość zainstalowania

Do 1000m n.p.m.; wyższe ustawienia – na zapytanie klienta

Po stronie użytkownika:

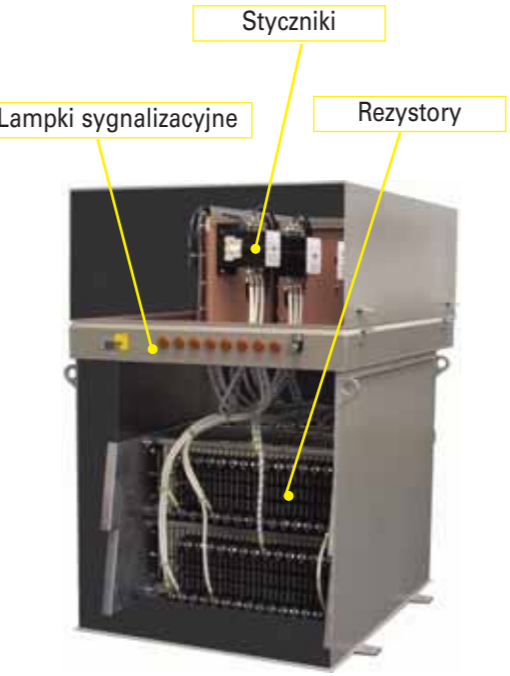
- przygotowanie płaskiego fundamentu pod ustawienie rezystora
- naczynie do wymiany oleju
- stycznik silnikowy lub wyłącznik zwarciowy
- sieciowe zabezpieczenie zwarciowe
- termiczna ochrona silnika
- dostawa oleju i napełnienie zbiornika

Napełnianie oleju

W rezystorach rozruchowych należy stosować olej izolacyjny, nie zawierający kwasu, zgodny z normami DIN 57370, DIN VDE 0370

- ESSO Univolt 56
- Shell Diala D
- Energol JS R
- BP JSH-A

Dopuszcza się transport rozrusznika wyłącznie bez zawartości oleju.



Dobór i dane techniczne

Numer zamówienia 3PA3 0- -M.. akcesoria M10 –M... lub tekst bez kodu

Wybór wg współczynnika obciążenia rozruchu f rozrusznik pojedynczy, bez stycznika silnikowego

Model	Moc silnika przy obciążeniu rozruchowym [kW]				Prąd wirnika (A)		Dane techniczne rozrusznika						
	Nr zamówienia	Rozruch z połowa obciążenia f=0,7	Rozruch wentylatora f=1,0	Rozruch z pełnym obciążeniem f=1,4	Rozruch ciężki f=2,0	Charakterystyka		Max. napięcie wirnika	Max. energia rozruchowa W _{r,max}	Czas rozruchu 1)	Ilość rozruchów	Częstotliwość rozruchu ha [1/h]	Ustawienia rozruchu 5)
3PA3	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	1	2	[V]	[kJ]	[s]	[1/h]			
01	200	140	100	70	150	250	1320	8000	18	6	2,00	6	
02	450	315	225	155	250	450	1500	20000	20	5	1,10	7	
03	640	450	320	225	250	450	1500	26000	20	5	1,10	7	
04	900	630	450	315	450	630	1500	29000	20	4	1,10	7	
05	1260	880	630	440	450	630	1500	48600	36	3	0,45	8	
06	1800	1250	900	625	630	1100	2000	69000	36	3	0,40	8	
07	2500	1750	1250	875	630	1100	2000	106000	36	3	0,40	8	
08	3600	2500	1800	1250	1100	1600	2000	149000	40	3	0,30	9	
09	5000 ⁷⁾	3500	2500	1750	1100	1600	2000	220000	40	3	0,30	11	
10	6400 ⁷⁾	4500	3200	2250	1100	1600	2000	283000	40	3	0,30	12	

Rozrusznik podwójny, bez stycznika silnikowego

40	2 x 3600	2 x 2500	2 x 1800	2 x 1250	2 x 1100	2 x 1600	Ø00	2 x 149000	40	3	0,3	9
41	2 x 5000	2 x 3500	2 x 2500	2 x 1750	2 x 1100	2 x 1601	Ø00	2 x 220000	40	3	0,3	11
42	2 x 6400	2 x 4500	2 x 3200	2 x 2250	2 x 1100	2 x 1602	Ø00	2 x 283000	40	3	0,3	12

Rozrusznik chłodzony wodą, bez stycznika silnikowego

52	1260	880	630	440	450	630	1500 2)	53100	36	3	2,2	8
54	2500	1750	1250	875	630	1100	2000	112700	36	3	3,3	8
56	5000	3500	2500	1750	1100	1600	2000	230400	40	3	3	11

Wybór wg urządzenia

Rozruszniki pojedyncze, bez stycznika silnikowego

Model	Moc silnika [kW] – czas rozruchu [s]										Prąd wirnika (A)		Dane techniczne rezystora					
	Nr zamówienia 3PA3	Młyny pionowe (odciążone) f= 0,7		Pompy f= 0,9		Wentylatory f= 1,0		Młyny kulowe f= 1,3		Kruszarki f= 1,8		Charakterystyka		Max. napięcie wirnika	Max. energia rozruchowa W _{r,max}	Ilość rozruchów	Częstotliwość rozruchu ha [1/h]	Ustawienia rozruchu 5)
		[kW]	[s]	[kW]	[s]	[kW]	[s]	[kW]	[s]	[kW]	[s]	1	2	[V]	[kJ]	[1/h]		
01	380	10	300	10	130	20	210	10	110	14	150	250	1320	8000	6	2,0	6	
02	1100	10	890	10	350	23	510	12	250	18	250	450	1500	20000	5	1,1	7	
03	1500	10	960	12	400	26	670	12	290	20	250	450	1500	26000	5	1,1	7	
04	2100	10	1200	14	560	26	930	12	400	20	450	630	1500	29000	4	1,1	7	
05	3900	12	2300	16	1100	29	1600	16	780	23	450	630	1500	48600	3	0,5	8	
06	4100	16	2800	18	1300	36	2000	18	980	26	630	1100	2000	69000	3	0,4	8	
07	5600	18	4400	18	1800	40	2700	20	1400	29	630	1100	2000	106000	3	0,4	8	
08	7900	18	5500	20	2300	44	3800	20	1700	32	1100	1600 ⁸⁾	2000	149000	3	0,3	9	
09	10500	20	7100	23	3100	48	4900	23	2300	36	1100	1600 ⁸⁾	2000	220000	3	0,3	11	
10	11700	23	8100	26	3600	52	5600	26	2600	40	1100	1600 ⁸⁾	2000	283000	3	0,3	12	

Rozrusznik podwójny, bez stycznika silnikowego

40	12300	23	8500	26	3800	52	5900	26	2800	40	2 x 1100	2 x 1600	2000	298000	3	0,3	9
41	16100	26	11200	29	5200	56	7100	32	3400	48	2 x 1100	2 x 1600	2000	440000	3	0,3	11
42	16800	32	13100	32	6300	60	7300	40	4000	52	2 x 1100	2 x 1600	2000	566000	3	0,3	12

Rozrusznik chłodzony wodą, bez stycznika silnikowego

52	3200	16	2500	16	1100	32	1700	16	1000	20	450	630	1500 2)	53100	3	2,2	8
54	6000	18	4600	18	1900	40	2900	20	1400	29	630	1100	2000	112700	3	3,3	8
56	11000	20	7400	23	3200	48	5100	23	2100	40	1100	1600	2000	230400	3	3,0	11

Dane techniczne, rozruszniki do chłodzenia wody wodą użytkową

Model	Moc przyłączeniowa pompy	Napięcie znamionowe silnika pompy 4)	Moc chłodzenia	Temperatura początkowa wody chłodzącej [C°]	Zapotrzebowanie wody chłodzącej [m³/h]	Podłączenie rury	Spadek ciśnienia [bar]
3PA3 52	0,37	3/400 V - 50 Hz	11	≤ 20	0,7	R1/2"	0,35
3PA3 54	1,1	3/400 V - 50Hz	33,5	≤ 20	1,8	R1/2"	0,5
3PA3 56	2,2	3/400 V - 50 Hz	71,5	≤ 20	3,1	R1"	0,7

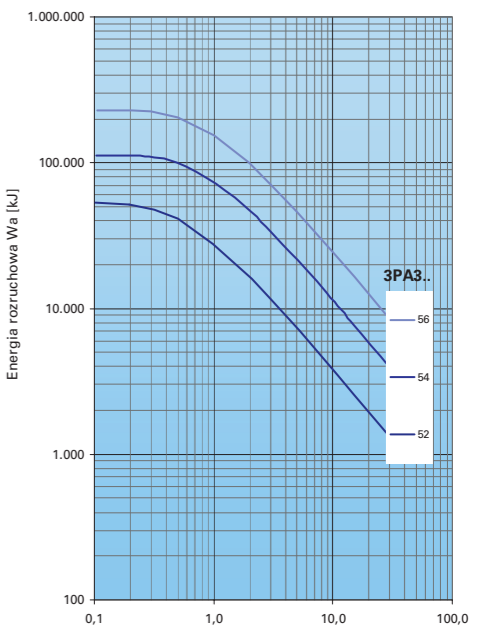
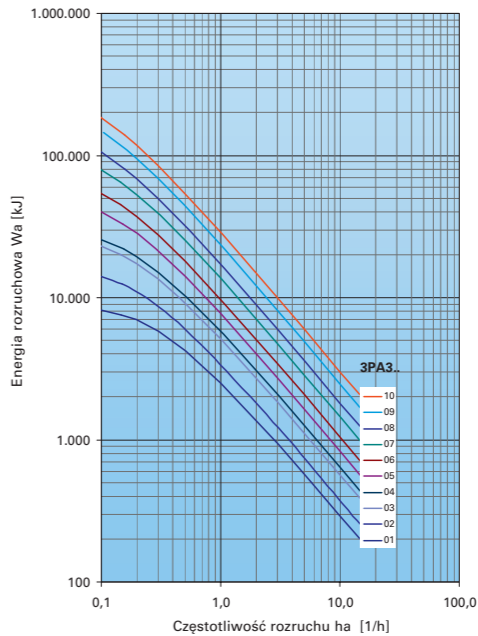
1) Ustawienie fabryczne standardowe, jeśli brak innych danych
 2) Dla charakterystyki 2, prąd wirnika 630A, napięcie wirnika do 2000V
 3) Waga większa o ok. 3%
 4) Inne napięcia - na zapytanie
 5) Rozruszniki wielostopniowe ze stopniowaniem binarnym (dwójkowym)
 6) Jeżeli prąd wirnika >1600 A, należy wybrać rozrusznik podwójny
 7) Moc silnika w rozrusznikach pojedynczych > 5000 kW; wykonanie wysokonapięciowe
 8) Moc silnika w rozrusznikach podwójnych > 11000 kW; wykonanie wysokonapięciowenapięcia - na zapytanie

Uzupełnienie zamówienia poz. 5 6 7 i akcesoria

Model	Prąd znamionowy stojana	Zakres ustawienia przełącznika nadprądowego [A]	Bezpiecznik zwarciowy do [A]	uzupełnienie zamówienia	Współczynnik ka uzupełnienie zamówienia 5		Czas rozruchu ta			
					uzupełnienie zamówienia 4	uzupełnienie zamówienia 5	uzupełnienie zamówienia 6 7	uzupełnienie zamówienia 6 7		
					od	do	ta [s]	ta [s]		
bez stycznika stojana					A	0,35	0,45	A	10	10
3PA3 01					B	0,45	0,56	B	12	12
						0,56	0,71	C	14	14
						0,71	0,90	D	16	16
						0,90	1,12	E	18	18
3PA3 02					F	1,12	1,42	F	20	20
						1,42	1,80	G	23	23
						1,80	2,25	H	26	26
						2,25	2,75	J	28	28
3PA3 03					K	2,75	3,60	K	32	32
						3,60	4,50	L	36	36
						4,60	5,65	M	40	40
						5,65	7,15	N	44	44
					P	7,15	9,00	P	48	48
						9,00	11,25	Q	52	52
						11,25	14,25	R	56	56
						14,25	18,00	S	60	60
									65	65
									70	70
									80	80

akcesoria, uzupełnienie zamówienia M...

M10	Inne napięcie sterownicze, z zabudowanym transformatorem; należy wpisać wymagane napięcie
M20	Elektroniczna kontrola blokady, chroni napęd przy rozruchu
M30	Osłona kabla przed mechanicznym uszkodzeniem przewodów rezystora i dla podwyższenia stopnia ochrony do IP55
M40	Kontrola poziomu oleju, wywołanie przełącznika: styk przelączny wyprowadzony na zaciski
M42	Kontrola poziomu oleju; ciągła
M45	Kontrola częstotliwości rozruchów
M50	Zbiornik olejowy z żebrami chłodzącymi, podwyższa częstotliwość rozruchów o współczynnik ^{3,8}
M60	Ręczny łącznik sterowniczy S10 na rozruszniku i wskaźnik ustawienia
M65	Ogrzewanie sterowania
M70	Napięcie wirnika > 2000 V ⁷⁾⁸⁾
M80	Sterowanie urządzenia do podnoszenia szczotek
M82	Skrzynka zaciskowa dla przewodu wirnika
M85	Kontynuacja włączeń kolejnych stopni uzależniona od momentu obrotowego
M90	PROFIBUS dla wizualizacji i sterowania



Mały podręcznik rezystorów/działanie rozrusznika?

Podczas procesu rozruchu energia pobierana jest z sieci zasilania. Połowa tej energii wykorzystana jest do przyspieszenia napędu, a pozostała część przekształcona zostaje w rozruszniku w ciepło.

W technice cieplnej można porównać taki rozrusznik do zbiornika z otworem w podłodze.

Jeśli do tego zbiornika, za pomocą naczynia, dostarczana będzie woda (energia) i z tego naczynia np. trzykrotnie przelejemy wodę do zbiornika, to należy tak długo odczekać, aż ze zbiornika odpłynie zawartość wody jednego naczynia.

Doprowadzana ilość wody odpowiada energii rozruchowej W_a , ilość wypełnienia zbiornika – maksymalnie dopuszczalnej energii rozruchowej, aż do momentu osiągnięcia temperatury końcowej, a ilość wody odpływającej - częstotliwości rozruchów.

Wartość częstotliwości rozruchu określa ilość energii w stanie eksploatacji, która może być oddawana co godzinę poprzez powierzchnię rozrusznika - analogicznie do ilości wody przepływającej co godzinę podczas odpływu.

Podana w tabelach energia rozruchu dotyczy końcowej nadwyżki temperatury, wynoszącej 75K, wzgl. temperatury końcowej 110_C, przy temperaturze otoczenia + 45 _C.

Definicje

Energia rozruchowa W_a

Energia, która podczas rozruchu rozrusznika przekształcana jest w ciepło.

Liczba rozruchów z

Ilość dopuszczalnych po sobie rozruchów z czasem rozruchu t_a i czasem postoju $2t_a$, aż do osiągnięcia temperatury eksploatacji

Czas rozruchu t_a

Czas trwania rozruchu w sekundach

Współczynnik obciążenia rozruchu f

Stosunek średniego momentu rozruchowego do momentu znamionowego napędu

Współczynnik rozruchu k_a

Współczynnik rozruchu, będący stosunkiem 1,4 – krotności współczynnika wirnika do współczynnika obciążenia rozruchu f

Współczynnik wirnika k

Wartość wyliczeniowa z danych napięcia wirnika przy zahamowanym silniku i prądu znamionowego wirnika silnika

Częstotliwość rozruchów

Ilość rozruchów w ciągu godziny do osiągnięcia cieplnego stanu eksploatacji

Stopnie rozrusznika n

Ilość stopni oporowych rozrusznika

Stopnie rozruchowe n +1

Ilość stopni rozruchowych

Wzory

$$A_a = 0,5 \cdot f \cdot P \cdot t_a \text{ [kJ]}$$

(dla jednego procesu rozruchu)

$$W_a = 0,5 \cdot f \cdot P \cdot t_a \cdot z \text{ [kJ]}$$

(dla Z procesów rozruchu)

$$z = \frac{W_{a,max}}{W_a}$$

Napęd ze stałym momentem obciążenia

$$t_a = \frac{i \cdot n^2}{91200 \cdot (f - \frac{M_L}{M_N}) \cdot P} \text{ [s]}$$

Napęd z wzrastającym do kwadratu momentem obciążenia

$$t_a = \frac{i \cdot n^2}{91200 \cdot 0,67 \cdot P} \text{ [s]}$$

Rozruch z połową obciążenia

$$f = 0,7 \quad M_{max}/M_n \text{ ca. } 1,0$$

Rozruch wentylatora $f = 1,0 \quad M_{max}/M_n \text{ ca. } 1,4$

Rozruch z pełnym obciążeniem $f = 1,4 \quad M_{max}/M_n \text{ ca. } 1,7$

Rozruch ciężki $f = 2,0 \quad M_{max}/M_n \text{ ca. } 2,5$

$W_{a,max}$

całkowita dopuszczalna energia rozruchowa rozrusznika [kJ]

W_a = energia rozruchowa przypadająca na każdy rozruch [kJ]

t_a = czas rozruchu [s]

i = moment bezwładności mas obrotowych sprowadzony na wał silnika [kgm²]

Sprrowadzenie z prędkości n_x na prędkość silnika n

$$i_n = i_x \cdot \left(\frac{n^2}{n_x^2}\right)$$

Sprrowadzenie przyspieszanych mas na moment bezwładności:

$$i_n = 912 \cdot m \left(\frac{v}{n}\right)^2$$

m = masa [kg]

v = prędkość mas [m/]

M_L = moment obciążenia

M_N = moment znamionowy

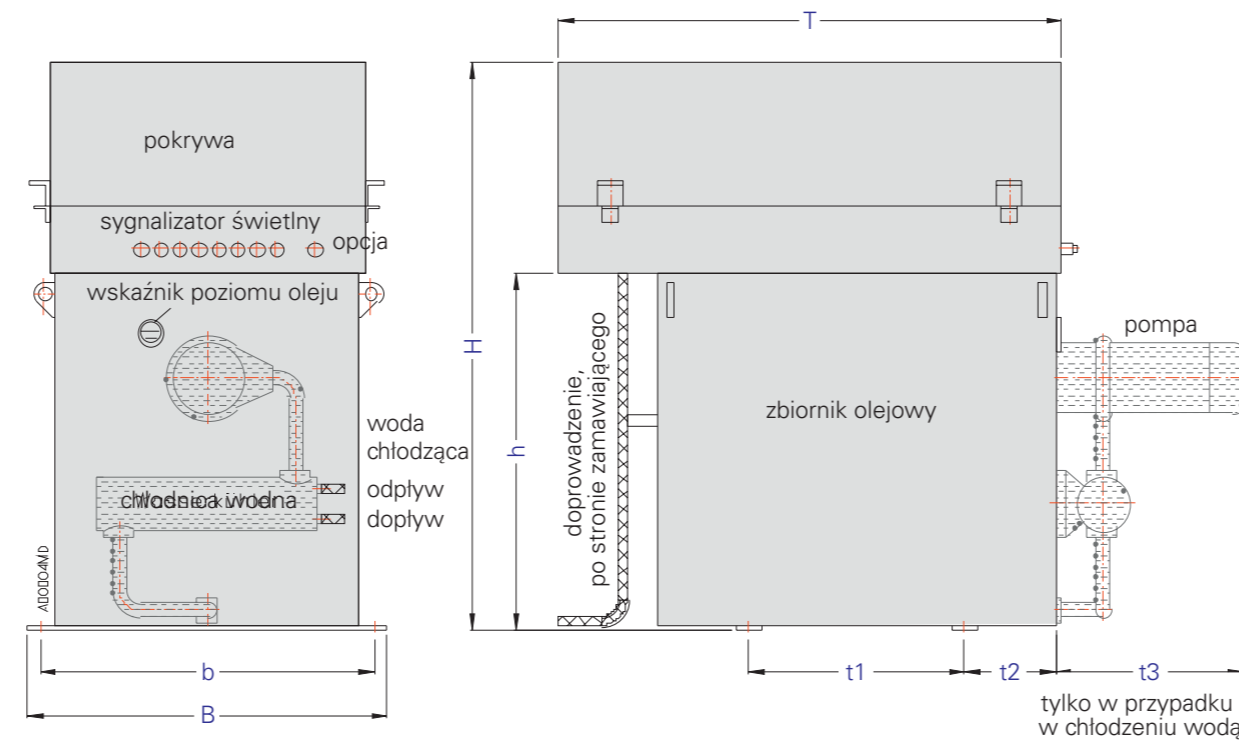
N = nominalna prędkość obrotowa napędu [min-1]

P = moc silnika [kW]

i2 = natężenie prądu znamionowego wirnika [A]

u2 = napięcie wirnika przy zahamowanym silniku [V]

Wymiary i wagi



3PA3 model	B	H	T	b	h	t1	t2	t3	waga bez oleju ok. [kg]	ilość oleju [l]
01	380	900	766	350	474	280	122		100	60
02	560	870	1101	510	439	430	202		215	145
03	560	1155	962	510	684	430	178		282	185
		1225 1)	1067 1)						255	205
04	560	1255	962	510	784	430	178		255	205
05	836	1257	1169	776	766	500	213		400	355
06	951	1327	1221	891	836	580	223		480	500
07	1048	1600	1221	988	1109	640	202		720	775
08	1048	1630	1641	988	1139	820	322		1020	1080
09	1118	1940	1706	1058	1449	860	334		1430	1600
10	1118	2000	2136	1058	1509	1100	429		1690	2060
Rozrusznik podwójny										
40	2 x 3PA308, równolegle								2040	2 x 1080
41	2 x 3PA309, równolegle								2860	2 x 1600
42	2 x 3PA310, równolegle								3380	2 x 2060
Rozrusznik chłodzony wodą										
52	836	1307	1169	776	816	500	213	424	470	383
54	1048	1650	1221	988	1179	640	202	424	800	812
56	1118	1990	1706	1058	1499	860	334	424	1560	1660

1) Model 03 ze stycznikiem silnikowym

OKWA_PL_08/2008

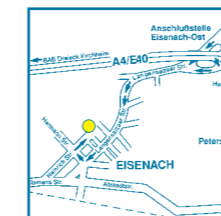
Vorbehaltlich technischer Änderungen 2008

GINO GmbH
Elektrotechnische Fabrik
 Friedrich-Wöhler-Str. 65
 D-53117 Bonn



Telefon: +49 228 98 98 6-0
 Telefax: +49 228 98 98 6-34

GINO GmbH
Elektrotechnische Fabrik
 Heinrichstraße 47
 D-99817 Eisenach



Telefon: +49 36 91 77 7-0
 Telefax: +49 36 91 77 7-307

E-Mail: info@Gino.de / Internet: www.gino.de

Rezystory rozruchowe chłodzone olejem

MOTORSTARTERS

Wysoki moment obrotowy - niski prąd

