

# Opis techniczny

## DML-.../MN...

**Tyrystorowe zespoły napędowe  
trójfazowe dwukierunkowe**

Numer edycji: 01/2017

## Informacje ogólne

Producent nie ponosi odpowiedzialności za konsekwencje wynikające z niewłaściwej instalacji, użytkowania lub błędnych nastaw parametrów pracy, niewłaściwego dostosowania typu napędu do maszyny.

Zakłada się, iż treść niniejszego Opisu technicznego jest poprawna w chwili zapoznawania się z nim. Ze względu na ciągły rozwój produktu oraz bieżące udoskonalenia, producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w specyfikacji produktu lub jego jakości, a także zmian w Opisie technicznym, bez pisemnego zawiadomienia.

## Zastrzeżenia

Apator Control zastrzega sobie prawo do bieżącego dokonywania zmian w Opisie technicznym celem stałego podnoszenia jakości i przystępności zawartej w nim treści bez pisemnego uprzedzenia. Niniejsza polska wersja językowa Opisu technicznego stanowi własność intelektualną Apator Control i nie może być przedmiotem prezentacji publicznych, kopiowania częściowego lub całkowitego wszelkimi dostępnymi metodami, marketingu czy sprzedaży, dla osób trzecich oraz przedsiębiorstw, bez pisemnej zgody Apator Control, pod rygorem naruszenia praw autorskich.

**Apator Control Sp. z o.o.**  
**ul. Polna 148**  
**87-100 Toruń**

[www.acontrol.com.pl](http://www.acontrol.com.pl)

Dział Sprzedaży  
Dział Usług Serwisowych

tel.: +48 56 654 49 24  
tel.: +48 56 654 49 25

e-mail: control@apator.com  
e-mail: serwis.control@apator.com

## DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Niniejsze urządzenie elektroniczne przeznaczone jest do stosowania z odpowiednim silnikiem, sterownikiem, elementami zabezpieczeń elektrycznych i innym wyposażeniem, które tworzą kompletny produkt końcowy lub system.

W związku z tym może być instalowane tylko przez wykwalifikowany personel, obeznany z wymaganiami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Osoba instalująca urządzenie jest odpowiedzialna za zapewnienie zgodności wyrobu końcowego lub systemu z odpowiednimi przepisami obowiązującymi w kraju instalacji.

---

**UWAGA**

**ZE WZGLĘDU NA WYSTĘPOWANIE WYSOKICH POTENCJAŁÓW, NALEŻY PRZY WŁĄCZONYM NAPIĘCIU ZASILANIA OBSŁUGIWAĆ URZĄDZENIE Z ZACHOWANIEM SZCZEGÓLNEJ OSTROŻNOŚCI.**

**PRZED DOKONANIEM NAPRAWY W OBRĘBIE OBWODU DRUKOWANEGO LUB PRZED WYMIANĄ ELEMENTU, NALEŻY ODŁĄCZYĆ ZASILANIE PRZEKSZTAŁTNIKA.**

## DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Tyristorowy zespół napędowy DML-.../MN... z regulacją prędkości obrotowej i przedziałem obciążeń  $I_{dNI} 40\div 420A$ , do pracy w czterech ćwiartkach układu współrzędnych moment – prędkość obrotowa, został zaprojektowany i wykonany zgodnie z następującymi normami krajowymi:

PN-IEC 146-1-1+AC;1996/A1:1999	Przekształtniki półprzewodnikowe. Wymagania ogólne i przekształtniki o komutacji sieciowej. Wymagania podstawowe.
PN-EN 61800-1:2000	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu stałego o regulowanej prędkości.
PN-EN 61800-3:1999	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) z uwzględnieniem specjalnych metod badań. [dystrybucja ograniczona, drugie środowisko]

Niniejszy wyrób jest zgodny z Dyrektywą 73/23/EEC na urządzenia niskonapięciowe oraz Dyrektywą CE 93/68/EEC.

### Uwaga

Niniejszy napęd elektroniczny jest przeznaczony do stosowania z odpowiednim silnikiem, sterownikiem, elementami zabezpieczenia elektrycznego i innym wyposażeniem, które razem tworzą kompletny produkt końcowy lub system. W związku z tym powinien być instalowany tylko przez wykwalifikowanego monterę, obeznanego z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

<b>LP.</b>	<b>SPIS TREŚCI</b>	<b>STRONA</b>
1.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WYROBU	1
2.	PODSTAWOWE CECHY	1
3.	WARUNKI PRACY	2
4.	WARUNKI SKŁADOWANIA	2
5.	REGULACJA PRĘDKOŚCI	2
6.	DANE TECHNICZNE	3
7.	WARUNKI MONTAŻU I EKSPLOATACJI	4
8.	OPIS PRZYŁĄCZY	5
9.	ODBIÓR TECHNICZNY	7
10.	CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z ROZRUCHEM	10
11.	POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU USZKODZENIA	11
12.	WYMIARY GABARYTOWE I ROZSTAW OTWORÓW MOCUJĄCYCH	13
13.	PRZYKŁADOWY SCHEMAT POŁĄCZEŃ ZEWNĘTRZNYCH	15
14.	SCHEMAT BLOKOWY	16

## 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WYROBU

Tyristorowe zespoły napędowe DML/MN przeznaczone są do regulacji i stabilizacji prędkości obrotowej silników prądu stałego bocznikowych obcowzbudnych lub silników z magnesami trwałymi. Zespoły DML/MN zapewniają regulację momentu napędowego oraz obrotów w czterech ćwiartkach układu współrzędnych  $n = f(M)$ , z odzyskiem energii do sieci w cyklu hamowania. Regulacja odbywa się przy zachowaniu dużej dynamiki napędu.

Napięcie zasilania 400V AC przetwarzane jest na napięcie DC regulowane do sterowania silników o zakresie mocy 5,5kW do 160kW. Zastosowanie dwóch pełnokresowych i pełnosterowanych tyristorowych mostków mocy w blokach elektroizolowanych zapewnia izolację radiatora do potencjału sieci zasilającej.

Prędkość silnika DC regulowana jest w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego z tachoprądnicą lub napięciem twornika. Napięcie twornika zostało odizolowane od układów sterowania poprzez rezystancyjny dzielnik napięcia wysokiej impedancji. Sygnał sprzężenia zwrotnego prądu z przekładnika prądowego, odizolowany galwanicznie od elektroniki sterującej, uzupełnia pętlę sprzężenia zwrotnego.

## 2. PODSTAWOWE CECHY

- Wymienny moduł programujący parametry przekształtnika
- Adaptacyjna kontrola prądu
- Trzystopniowa kontrola PID prędkości z wyprzedzeniem fazy
- Wybierane mostkiem opcje sprzężenia zwrotnego z tachoprądnicą lub napięciem twornika
- Dostępne 22 punktowe łącze diagnostyczne
- Wyświetlanie przy pomocy wskaźnika LED 9 stanów awaryjnych
- Wyświetlanie przy pomocy wskaźnika LED 6 stanów pracy
- Sygnalizacja stanów widoczna na zewnątrz przekształtnika
- Wyjścia z otwartym kolektorem, przydatne do sterowania przekaźnikami sygnalizacji prędkości zerowej stanu utknięcia i ograniczenia prądowego
- Wejście zewnętrznego kasowania stanu awarii zespołu ze stykami o potencjale neutralnym
- Wyjście sygnału łagodnego rozruchu do wykorzystania dla realizacji kaskad z innymi przekształtnikami
- Wejście zewnętrznej regulacji prądu ograniczenia.
- Adaptacyjny układ regulacji prądu
- Wybierany rodzaj zatrzymania silnika: wybiegiem, hamowanie z pewnym nachyleniem  $du/dt$  oraz ze zwrotem energii do sieci

### 3. WARUNKI PRACY

Tyristorowe zespoły napędowe typu DML/MN przeznaczone są do pracy w urządzeniach sterowniczych szafkowych budowy zamkniętej:

- wolnych od skroplonej pary wodnej, pyłów oraz gazów: żrących, wybuchowych lub przewodzących
- temperatura otoczenia  $0^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna powietrza przy  $+40^{\circ}\text{C}$   $5\% \div 85\%$  bez kondensacji
- wysokość nad poziomem morza do 1000m

Zespoły napędowe DML/MN powinny być instalowane:

- z zapewnieniem dostępu od przodu
- do sieci przemysłowych, w których moc transformatora zasilającego nie przekracza 1,6 MVA
- do przyłączy w których załamania napięcia sieci nie przekraczają 40% napięcia sieci zasilającej
- z silnikiem o nie wznoszącej charakterystyce mechanicznej  $n = f(M)$  przy  $I_t < I_{tN}$

### 4. WARUNKI SKŁADOWANIA

- temperatura otoczenia  $-25^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna powietrza  $5\% \div 95\%$  bez kondensacji

### 5. REGULACJA PRĘDKOŚCI

#### Sprzężenie zwrotne z twornika

Stabilizacja napięcia	1,5% typowo
Zakres regulacji (moment/prędkość)	20 : 1

#### Sprzężenie zwrotne z tachoprądnicy

Stabilizacja prędkości	0,1% typowo
Zakres regulacji (moment/prędkość)	100 : 1

6. DANE TECHNICZNE

TYP			DML.../MN...							UWAGI	
WIELKOŚĆ			0040	0060	0075	0130	0200	0285	0420		
PARAMETR	SYMB	JEDN.	WARTOŚCI								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Znamionowe napięcie	zasilania	$U_{LN}$	V	3 x 400 ±10%							Klasa odporności B wg PN-IEC 146-1-1+AC : 1996/A1
	wyjściowe	$U_{dN}$	V	420 ±2%							Zachowane przy $I_{dN}$ i $U_{LN}$ ±5%
Częstotliwość znamionowa		$f_{LN}$	Hz	50 ±2%							
Prąd znamionowy w I kl. obciążalności		$I_{dNI}$	A	40	60	75	130	200	285	420	
Przebieżalność (prąd ograniczenia)		$I_{dM}$	A	$0,3I_{dN} < I_{dM} < 1,5I_{dN}$							
Znamionowy prąd wzbudzenia		$I_{FN}$	A	16							
Maksymalne napięcie wzbudzenia		$U_{FN}$	V	320							
Stromość prądu w stanach przejściowych		$\frac{dI_{dNI}}{t}$	$\frac{I_{dNI}}{s}$	100 ±20							Nastawa fabryczna
Czas narastania prądu w stanach dynamicznych		$t_i$	ms	$25 < t_i < 50$							
Ustalony uchyb prędkości obrotowej przy zmianie:	obciążenia	$e_I$	% $N_0$	< 1,0							Przy zmianie obciążenia od 0,1 $I_{dN}$ do 1 $I_{dN}$
	napięcia sieci	$e_U$	$\frac{\%N_0}{1\%U_{LN}}$	< 0,1							dla $U_{LN}$
	temperatury otoczenia	$e_T$	$\frac{\%N_0}{10^\circ C}$	< 0,5							
Ustalony uchyb napięcia wyjściowego przy zmianie:	obciążenia	$e_{uI}$	% $U_{dN}$	< 1,5							Przy zmianie obciążenia od 0,1 $I_{dN}$ do 1 $I_{dN}$ <sup>1)</sup>
	napięcia sieci	$e_{uU}$	$\frac{\%U_{dN}}{1\%U_{LN}}$	< 0,1							<sup>1)</sup>
	temperatury otoczenia	$e_{uT}$	$\frac{\%U_{dN}}{10^\circ C}$	< 1							<sup>1)</sup>
Wartość napięcia zadawania		$U_{dz}$	V	-10 ÷ +10							
Znamionowe straty mocy		$\Delta P_z$	W	190	200	285	1000	1400	2200		
Stopień ochrony osłony		-	-	IP 00							



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Masa zespołu	-	kg	13,5			14	22			
Przekroje przewodów przyłączowych	dopływ	mm <sup>2</sup>	6	10	16	35	50	95	2x75	
	odpływ		10	16	25	50	70	120	2x95	
	sterowanie		1,5							

l) - dotyczy pracy zespołu z dzielnikiem napięcia

## 7. WARUNKI MONTAŻU I EKSPLOATACJI

1. Zaleca się zapewnienie swobodnego przepływu powietrza w celu sprawnego odprowadzania wydzielanego ciepła. W przypadku montowania modułu w obudowach, należy zapewnić po obu stronach odstęp co najmniej 100 mm.

Gdy zachodzi konieczność montażu w mniejszych obudowach, należy dodatkowo zastosować wentylator chłodzący. Przy montowaniu zespołu z przyłączami kablowymi, należy pozostawić odstępy: 50 mm od góry i po 25 mm od dołu i po bokach zespołu.

2. Podczas montażu w obudowach, na tylnej płycie zespołu powinna znajdować się osłona zapewniająca utworzenie kanału dla przepływu powietrza chłodzącego, jeżeli zespół posiada własne chłodzenie wentylatorowe.

3. Należy unikać wibracji. Silne wibracje, większe niż 1G przy 20Hz mogą spowodować pogorszenie jakości łączy i uszkodzenia elementów.

4. Należy się upewnić, że silnik został zamontowany zgodnie z zaleceniami wytwórcy.

5. Należy sprawdzić, czy funkcjonuje poprawnie system chłodzenia silnika.

6. Pomiar rezystancji izolacji dla poprawnie połączonych doprowadzeń powinien wykazywać wartości:

- niska wartość rezystancji twornika
- wysoka wartość rezystancji uzwojenia wzbudzenia
- min. 0,5 MΩ rezystancji izolacji od dowolnego zacisku do ziemi

7. Wszystkie przewody sterownicze powinny mieć minimalny przekrój 0.75 mm<sup>2</sup>. W środowisku, w którym występują zakłócenia elektryczne, należy zastosować ekrany na przewodach dołączanych do zacisków sterujących 1 ÷ 30.

**8. Ekrany przewodów sterujących należy połączyć do potencjału ziemi tylko na wyjściu przekształtnika.**

9. Kable silnoprądowe powinny być dobierane na napięcie minimum 600V AC i 1,5 razy prąd twornika.

11. Należy zastosować odpowiednio dobrane bezpieczniki szybkie, stosując przelicznik 1,5 x znamionowy prąd wyjściowy przekształtnika. Dotyczy to wszystkich wielkości objętych tą instrukcją.

12. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10Ω.

13. Przy zastosowaniu sprzężenia zwrotnego z tachoprądnicy, należy zwrócić uwagę na wielkość pulsacji w napięciu wyjściowym prądniczki. Wielkość pulsacji nie powinna być większa od 1%.

## Dobór dławików, bezpieczników i podstaw bezpiecznikowych

Zespół napędowy	Dławik sieciowy					Bezpiecznik szybki	Podstawa bezpiecznikowa
	Typ	L (mm )	B (mm )	H mm	Masa (kg)		
DML-0040/MN 505	DS-23-60/ 0,47	210	147	180	13,2	NH0 63A gR UN	RBK-00
DML-0060/MN 505						NH0 100A gR UN	
DML-0075/MN 505	DS-23-80/ 0,35	240	150	208	16	NH0 100A gR UN	RBK-00
DML-0130/MN 505	DS-23-120/ 0,12	240	168	208	17,2	NH1 200A gR UN	RBK-1
DML-0200/MN 505	DS-23-250/ 0,05	240	170	207	23,9	NH2 315A gR UN	RBK-2
DML-0285/MN 505						NH3 450A gR UN	RBK-3
DML-0420/MN 505	DS-23-500/ 0,03	360	220	310	42	NH3 630A gR UN	RBK-3

## 8. OPIS PRZYŁĄCZY ZACISKI STERUJĄCE

Funckja	Opis działania zacisku
1. (+) 24V DC	: Zacisk zasilający, $I_{max} = 50mA$
2. Styk sygnalizacji stanu awarii	: Styk wewnętrznego przekaźnika, normalnie zwarty, o potencjale neutralnym. Rozwarcie następuje w stanach awaryjnych przekształtnika. Należy połączyć szeregowo z obwodami start/stop ( przy zastosowaniach standardowych)
3. Styk sygnalizacji stanu awarii	: Styk wewnętrznego przekaźnika, normalnie zwarty, o potencjale neutralnym. Rozwarcie następuje w stanach awaryjnych przekształtnika. Należy połączyć szeregowo z obwodami start/stop ( przy zastosowaniach standardowych)
4. Styk wspólny dla startu i stopu	: Dołączyć do wspólnej części obwodu zewnętrznego start/stop, gdy wymagane jest podtrzymanie startu
5. Start	: Cewka wewnętrznego przekaźnika. Należy połączyć z przyciskiem startu, gdy wymagane jest wewnętrzne podtrzymanie. Dla zdalnego startu należy połączyć poprzez zacisk 3 ze stykami o potencjale neutralnym.
6. Wskaźnik stanu pracy przekształtnika	: Styk o potencjale neutralnym, zamykany w chwili zadziałania przekaźnika START. Może być używany do zdalnej sygnalizacji. Napięcie maksymalne 250V AC. Prąd maksymalny 2A. Patrz opis zacisku nr 7.

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 7.  | Wskaźnik stanu pracy przekształtnika                   | : Styk o potencjale neutralnym, zamykany w chwili zadziałania przekaźnika START. Może być używany do zdalnej sygnalizacji. Napięcie maksymalne 250V AC. Prąd maksymalny 2A. Patrz opis zacisku nr 6.          |
| 8.  | Sprzężenie zwrotne z tachoprądnicą                     | : Wejście z tachoprądnicy   |
| 9.  | Masa 0V ( $\perp$ )                                    | : Wejście z tachoprądnicy   |
| 10. | (+ ) 10V   | : Dodatni biegun napięcia zadawania $I_{max}=10mA$  |
| 11. | 0V   | : Masa sygnałów zadawania   |
| 12. | (-) 10V  | : Ujemny biegun napięcia zadawania $I_{max}=10mA$   |
| 13. | Wejście sygnału zadawania prędkości łagodnego rozruchu | : $0\pm 10V$ DC dla $0 \div \pm 100\%$<br>Regulacja nachylenia:<br>- nastawa potencjometrem P4 (UP) dla wzrostu sygnału.<br>- nastawa potencjometrem P5 (DOWN) dla opadania sygnału.                          |
| 14. | Wejście sygnału zadawania prędkości nr1                | : $0\pm 10V$ DC dla $0 \div \pm 100\%$ . Może być używane jako wejście sumujące.  |
| 15. | Wejście sygnału zadawania prędkości nr2                | : $0\pm 10V$ DC dla $0 \div \pm 100\%$ . Może być używane jako wejście sumujące.  |
| 16. | Wejście zewnętrznej regulacji ograniczenia prądu       | : Połączyć zacisk do masy elektroniki poprzez rezystancję $0 \div 10k\Omega$ dla $I_{dM} 0 \div 100\%$  |
| 17. | Wejście zewnętrznej regulacji ograniczenia prądu       | : Połączyć zacisk do masy elektroniki poprzez rezystancję $0 \div 10k\Omega$ dla $I_{dM} 0 \div 100\%$  |
| 18. | Wyjście integratora sygnału zadawania                  | : $0 \div 10V$ DC dla $0 \div 100\%$ nachylenia. Może być wykorzystane do kaskadowego łączenia systemu przekształtników.  |
| 19. | Wyjście wzmacniacza prędkości                          | : Połączyć z zaciskiem 20 w celu sterowania prędkością  |
| 20. | Wejście wzmacniacza prądu                              | : Połączyć z zaciskiem 19 w celu sterowania prędkością  |
| 21. |  | Nie wykorzystywać!  |
| 22. |  | Nie wykorzystywać!  |
| 23. | (-) 15V DC   | : Ujemny zacisk zasilający. $I_{max} = 50mA$  |
| 24. | 0V   | : Masa zasilaczy DC na płycie   |
| 25. | (+ ) 15V DC  | : Dodatni zacisk zasilający. $I_{max} = 50mA$   |
| 26. | Kasowanie  | : Zacisk zewnętrznego kasowania stanu awarii. Impuls o poziomie 0 logicznego kasuje wszystkie stany awarii przekształtnika. <b><u>Niezbędne jednak jest ustalenie faktycznej przyczyny takiego stanu.</u></b> |
| 27. | Wyjście sygnalizacji prędkości zerowej                 | : Wyjście z otwartym kolektorem, przewodzi przy prędkości zerowej. $I_{max} = 25mA$ , typ NPN, 24V DC.  |

28. Ograniczenie prądowe : Wyjście z otwartym kolektorem, przewodzi przy wystąpieniu stanu ograniczenia prądowego  $I_{dM}$ .  
 $I_{max} = 25mA$ , typ NPN, 24V DC.
29. Wyjście sygnalizacji stanu utknięcia : Wyjście z otwartym kolektorem, przewodzi w stanie utknięcia.  $I_{max} = 25mA$ , typ NPN, 24V DC.
30. Wyjście dodatkowe blokujące : Może być połączone poprzez styk zewnętrzny normalnie zwarty, o potencjale neutralnym, do masy 0V. Rozwarcie styku zewnętrznego powoduje natychmiastowe zablokowanie przekształtnika, co jest sygnalizowane diodą elektroluminescencyjną LED 10.

### ZACISKI MOCY

- R. S. T. : Zaciski zasilania sieciowego.  
**UWAGA!**  
Wszystkie wielkości przekształtników DML/MN wymagają zewnętrznych bezpieczników szybkich i zachowania kolejności faz.
- A+ i A- : Wyjście DC z przekształtnika do twornika maszyny. Polaryzacja ustala kierunek wirowania.
- 1, 2 Wejście zasilania wzbudzenia (V AC) : Połączyć zewnętrzne zasilanie AC do tych zacisków.  
Napięcie maksymalne 400V AC.  
Prąd maksymalny 16A.
- 3, 4 : Wyjście DC do zasilania uzwojenia wzbudzenia. Polaryzacja ustala kierunek wirowania maszyny.
- ZIEMIA (EARTH) : Połączyć z obudową (radiatorem).

## 9. ODBIÓR TECHNICZNY

### INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEZNACZENIA POTENCJOMETRÓW.

**WSZYSTKIE NASTAWY NALEŻY TRAKTOWAĆ JAKO DOCELOWE. ZMIANA NASTAW MOŻE SPOWODOWAĆ USZKODZENIE ZESPOŁU. EWENTUALNE ZMIANY NASTAW NALEŻY UZGODNIĆ Z DZIAŁEM SERWISU APATOR CONTROL.**

- P1** Potencjometr członu całkującego. Optymalizuje pętlę prędkości.
- P2** Potencjometr członu proporcjonalnego. Optymalizuje pętlę prędkości.
- P3** Potencjometr regulacji różnicowej. Optymalizuje pętlę prędkości.
- P4** Nachylenie 1. Ustala przyspieszenie / opóźnienie maszyny, jeśli wykorzystany jest sygnał zadawania prędkości łagodnego rozruchu.

- P5** Nachylenie 2. Ustala przyspieszenie / opóźnienie maszyny, jeśli wykorzystany jest sygnał zadawania prędkości łagodnego rozruchu.
- P6** Prędkość minimalna. Ustala wartość prędkości minimalnej maszyny, gdy wartość sygnału zadawania prędkości wynosi zero.
- P7** Prędkość maksymalna. Ustala wartość prędkości maksymalnej maszyny, gdy wartość sygnału zadawania prędkości wynosi 10V DC.
- P8** Prąd ograniczenia. Nastawa prądu dla konkretnego silnika.
- P9** Stabilność prądowa. Optymalizuje pętlę prądową (nie regulować).
- P10** Próg utknięcia maszyny. Regulacja prądu utknięcia maszyny.

## SYGNALIZACJA STANU URZĄDZENIA

- LED 1 START** : Zaczyna świecić po podaniu startu.
- LED 2 ENABLE** : Świecenie oznacza gotowość mostka mocy do pracy.
- LED 3 N = 0** : Świecenie oznacza, że prędkość silnika wynosi 0.
- LED 4 C / LIMIT** : Świecenie oznacza, że przekształtnik znajduje się w stanie ograniczenia prądowego.
- LED 5 FORWARD** : Świecenie, gdy mostek mocy jest aktywny dla pracy w przód.
- LED 6 REVERSE** : Świecenie, gdy mostek mocy jest aktywny dla pracy rewersyjnej.

## SYGNALIZACJA STANÓW AWARYJNYCH

- LED 7 PH LOCK** : Świecenie, gdy układ sygnalizacji nie może dostosować się do sygnału wynikającego z przebiegów napięcia sieci.
- LED 8 MISSING PULSE** : Niewłaściwy przebieg napięcia wyjściowego np. brak połówki – wskaźnik ten jest nieczynny.
- LED 9 INST. 0/L** : Świecenie, gdy następuje blokada przekształtnika wskutek gwałtownych przetężeń. Niezwykle szybkie zabezpieczenie chroni układ od przepalenia bezpieczników. Poprawne działanie przy prawidłowym doborze rezystora R1 (patrz str. 9).
- LED 10 AUX.** : Świecenie, gdy wejście dodatkowe spowodowało blokadę przekształtnika. Nie działa, gdy przełącznik SW2/2 jest załączony.
- LED 11 PH / ROT** : Świecenie, gdy zmieniono kolejność przełączania faz R, S oraz T. Zamiana dwóch dowolnych usuwa przyczynę.
- LED 12 TEMP.** : Świecenie, gdy temperatura radiatora mostka mocy przekracza 80°C.
- LED 13 TACHO FAIL** : Świecenie podczas awarii tachoprądnicy. Bez znaczenia, gdy przełącznik SW2/3 jest w stanie WYŁ.
- LED 14 STALL** : Rozpoczyna świecenie po 5 sekundach od chwili, gdy przekształtnik jest w stanie prędkości zerowej i ograniczenia prądowego. Nie funkcjonuje, gdy przełącznik SW2/4 jest w stanie WYŁ.

LED 15 FIELD

: Świecenie, gdy prąd wzbudzenia ma wartość zerową. Nie funkcjonuje, gdy przełącznik SW2/1 jest w stanie ZAŁ.

## PRZEŁĄCZNIKI RODZAJU PRACY

### SW1

SW1 – 1	WYŁ	
SW1 – 2	WYŁ	Po naciśnięciu przycisku STOP silnik hamuje wybiegiem.
SW 1 – 1	ZAŁ	
SW 1 – 2	WYŁ	Po naciśnięciu przycisku STOP silnik hamuje dynamicznie (z odzyskiem energii do sieci).
SW 1 – 1	ZAŁ	Jeśli wykorzystane jest wejście z kontrolą nachylenia, po naciśnięciu przycisku STOP silnik będzie hamował aż do zatrzymania z wartością opóźnienia ustawioną na potencjometrze nachylenia.
SW 1 – 2	ZAŁ	

### SW2

SW 2– 1	WYŁ	Przekształtnik blokuje pracę przy wykryciu uszkodzenia w obwodzie wzbudzenia.
SW 2– 1	ZAŁ	Przekształtnik pracuje niezależnie od stanu obwodu wzbudzenia.
SW 2– 2	ZAŁ	Wejście dodatkowe nie wywiera wpływu na pracę przekształtnika.
SW 2– 2	WYŁ	Przekształtnik zostaje zablokowany aktywnym sygnałem podanym na wejście dodatkowe.
SW 2– 3	WYŁ	Odłącza układ kontroli sygnału z tachoprądnicy. Musi być w stanie WYŁ dla sprzężenia zwrotnego z twornika.
SW 2– 3	ZAŁ	Uaktywia obwód kontroli sygnału z prądnicy tachometrycznej. Po wykryciu uszkodzenia w tym obwodzie przekształtnik zostaje zablokowany i stan ten sygnalizowany jest diodą LED 13.
SW 2– 4	ZAŁ	Przekształtnik zostaje zablokowany po 5 sekundach od chwili utknięcia silnika.
SW 2– 4	WYŁ	W przypadku utknięcia nie następuje blokada przekształtnika (nie reaguje na równoczesny sygnał prędkości zerowej i ograniczenia prądowego).

## SKALOWANIE WARTOŚCI 5-WATOWEGO REZYSTORA PRĄDOWEGO SPRZĘŻENIA ZWROTNEGO

$$R1 = \frac{3,5 \times I_p}{I_{dM}} [\Omega]$$

$I_p$  – znamionowy prąd pierwotny przekładników prądowych [A]

$I_{dM}$  – prąd ograniczenia (1,5 x prąd znamionowy silnika) dla konkretnej aplikacji [A]

## SKALOWANIE REZYSTORA RX1 DO SPRĘŻENIA ZWROTNEGO Z TACHOPRĄDNICY

Rozłącz mostek ARM / FB na płytce programującej.

Dla sprzężenia zwrotnego z tachoprądnicy dokonaj wyliczenia wartości oporności rezystora przy założeniu, że napięcie prądnicy tachometrycznej przy pełnej prędkości wynosi  $U_{tg}$ :

$$RX1 \approx U_{tg} - 10 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

Wstaw rezystor RX1.

Dla sprzężenia zwrotnego z twornika należy założyć mostek ARM / FB na płytce programującej oraz zdjąć rezystor RX1.

## INFORMACJE DOTYCZĄCE ODBIORU TECHNICZNEGO

Poniższe informacje przedstawione są w sposób ogólny i dotyczą prostej aplikacji z silnikiem.

Przed pierwszym załączeniem napięcia zasilania, należy dokonać poprawnego wyboru połączeń dla danego zastosowania zgodnie z niniejszą instrukcją.

- SPRAWDŹ** :
- : czy poprawne jest napięcie zasilania sieci.
  - : czy zakresy prądów i napięć silnika odpowiadają parametrom przekształtnika.
  - : czy przekształtnik nie został uszkodzony mechanicznie podczas transportu.
  - : czy wszystkie przewody zasilające i sterujące zostały poprawnie dołączone do zestawu.
  - : czy silnik jest przygotowany do pracy w obu kierunkach bez ryzyka zagrożenia dla personelu i urządzeń technicznych. To samo zagadnienie należy rozważyć dla obrotów maksymalnych silnika.

## 10. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z ROZRUCHEM

1. Sprawdź poprawność połączenia zasilania.
2. Sprawdź poprawność połączeń obwodu sprzężenia zwrotnego z twornikiem lub tachoprądnicą.
3. Wybierz odpowiednią sekwencję STOP przy pomocy przełącznika SW1.
4. Wybierz odpowiedni tryb działania blokady w przypadku utknięcia silnika przy pomocy SW2-4 (patrz str. 9).
5. Sprawdź, czy właściwie dobrano bezpieczniki.
6. Załącz zasilanie sieciowe i dokonaj pomiaru wielkości napięcia na zaciskach przekształtnika. Jeśli zaświeci się LED 11 PH / ROT należy zamienić dwie dowolne fazy zasilające zespół napędowy.
7. **Ewentualną zmianę ograniczenia prądowego można dokonać tylko w przypadkach koniecznych.** Dostarczone układy są wyregulowane przez serwis APATOR CONTROL.

### Zmiana ograniczenia prądowego

W pierwszej kolejności, aby uniknąć uszkodzenia twornika silnika, należy dokonać zmiany nastawy prądu ograniczenia.

Ustaw SW 2- 1 na ZAŁ, a SW 2- 4 na WYŁ.

Włącz amperomierz prądu stałego w obwód twornika.

Odłącz zasilanie DC wzbudzenia maszyny.

Ustaw sygnał zadawania prędkości na wartość +10V DC.

Sprawdź, czy świeci dioda LED 3 (N = 0).

Sprawdź, czy świeci jedna z diod: LED 5 lub LED 6 (gotowość mostka mocy do pracy w przód, lub pracy rewersyjnej).

Naciśnij przycisk START.

Sprawdź, czy świecą diody LED 1 i LED 4 (odpowiednio: praca i gotowy).

Obracaj potencjometr P8 (ograniczenia prądowego) zgodnie z ruchem wskazówek zegara, od lewego skrajnego położenia aż do chwili, gdy amperomierz DC wskaże wartość prądu twornika zgodną z danymi

na tabliczce znamionowej silnika.

Naciśnij przycisk STOP.

Ustaw wartość sygnału zadawania prędkości równą (-) 10V DC.

Naciśnij przycisk START.

Wartość wskazania amperomierza powinna być identyczna jak dla odwrotnej polaryzacji, lecz z przeciwnym znakiem

Naciśnij przycisk STOP.

Wyłącz napięcie zasilanie sieci i włącz zasilanie DC wzbudzenia silnika.

#### 8. Ustawienie prędkości maksymalnej

Ustaw sygnał zadawania prędkości na ok. 10%.

Naciśnij przycisk START.

Kierunek wirowania można zmienić poprzez odwrócenie polaryzacji twornika lub wzbudzenia, natomiast rozbieganie się silnika należy skorygować poprzez zmianę polaryzacji podłączenia tachoprądnicy.

Następnie zwiększ wartość sygnału zadawania prędkości do +10V DC i sprawdź zgodność wartości napięcia wyjściowego DC z wartością na tabliczce znamionowej przekształtnika i czy maksymalne napięcie silnika nie zostało przekroczone (w stosunku do wartości niższej).

Dokonaj regulacji prędkości potencjometrem P7 (MAX). Ustaw wartość sygnału zadawania prędkości na wartość (-) 10VDC i sprawdź, czy zmienił się kierunek wirowania silnika i czy wartość napięcia twornika jest identyczna, lecz z przeciwnym znakiem.

9. Ustaw prędkość minimalną na wymaganym poziomie, poprzez zmianę nastawy potencjometru P6 (MIN).

10. Ustawić wymagane czasy rozruchu i hamowania silnika przy pomocy potencjometrów P4 (UP), P5 (DOWN) – w przypadku korzystania z wejścia sygnału zadawania nr 13.

#### 11. Ustawienie stabilności prędkości obrotowej

Ustaw sygnał zadawania prędkości na wartość, dla której silnik wiruje najbardziej niestabilnie. Powoli zmieniaj nastawę potencjometru P2 (PROP) zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż do ustabilizowania się prędkości. Jeśli silnik wiruje nadal niestabilnie, zastosuj tą samą procedurę kolejno na potencjometrach P1 (INT) oraz P3 (DIFF) aż do ustabilizowania się prędkości obrotowej.

## 11. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU USZKODZENIA

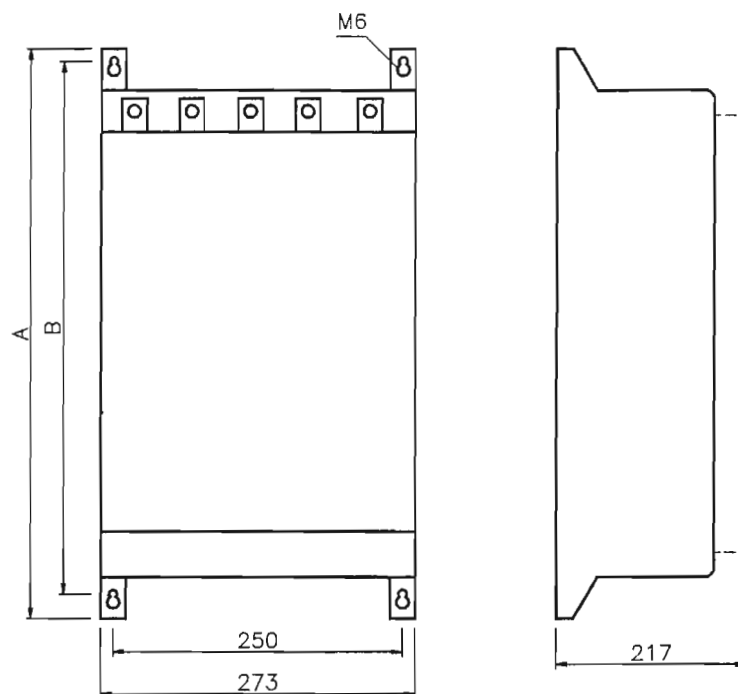
Jeśli wystąpi niepoprawne funkcjonowanie płyty głównej lub płyty mocy, sprawdź wszystkie połączenia tych płyt oraz wartości prądów i napięć lub skontaktuj się z serwisem APATOR CONTROL..

OBJAWY	MOŻLIWA PRZYCZYNA	KOREKCJA
Następuje przepalenie bezpieczników AC przy załączeniu napięcia zasilania.	Niepoprawne okablowanie lub jego awaria.	Sprawdź wszystkie kable do maszyny. Skoryguj uszkodzony.
	Awaria silnika.	Napraw lub wymień silnik.
	Zwarcie w obrębie mostka mocy.	Wymień mostek mocy.
Następuje przepalenie bezpieczników AC podczas rozruchu silnika.	Awaria mostka mocy.	Wymień mostek mocy.
	Awaria silnika.	Napraw lub wymień silnik.
	Awaria płyty regulatora, powodująca pełne otwarcie zaworów.	Wymień lub napraw płytę regulatora.
Następuje przepalenie bezpieczników AC podczas normalnej pracy silnika.	Przeciążenie.	Sprawdź uzwojenie twornika od strony zasilania DC. Dokonaj przeglądu mechanicznego. Sprawdź rezystancję silnika. Dokonaj odpowiednich napraw.
	Zaburzenia pracy mostka.	Wymień mostek mocy.
	Awaria płyty sterującej.	Wymień lub dokonaj naprawy płyty sterującej.

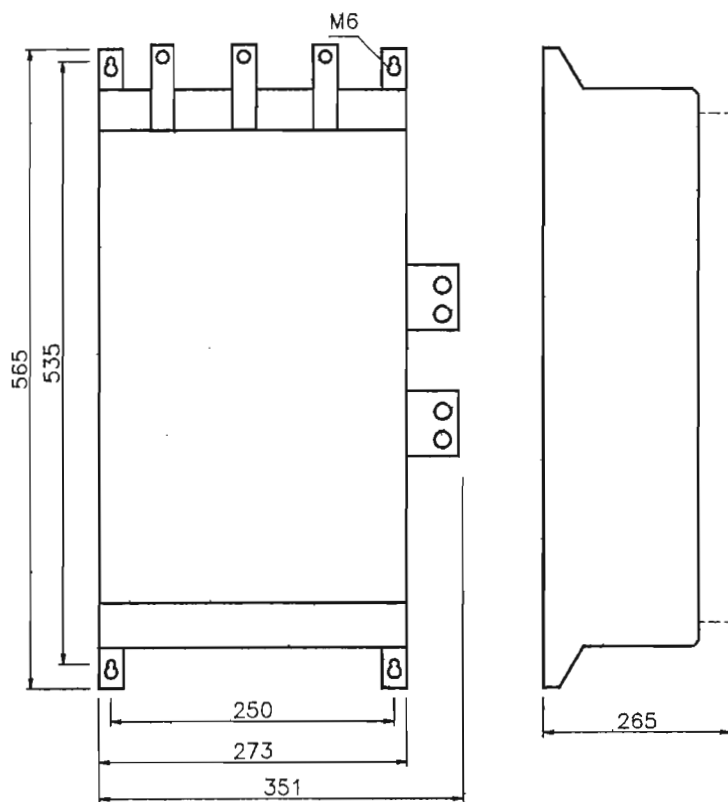


Bezpieczniki są sprawne, lecz silnik nie wiruje.	Brak zasilania sieciowego . Nie świecą wskaźniki LED.	Sprawdź zasilanie i dokonaj naprawy.
	Awaria obwodu START/STOP. Nie świeci LED 1.	Dokonaj odpowiedniej naprawy.
	Brak sygnału odniesienia prędkości.	Dokonaj odpowiedniej naprawy.
	Awaria płyty sterowania lub płyty mocy.	Wymień lub napraw wadliwą płytę.
Silnik wiruje przy zerowej wartości sygnału zadawania prędkości.	Awaria płyty sterującej.	Wymień lub napraw wadliwą płytę.
Silnik nie osiąga prędkości maksymalnej.	Przeciążenie.	Sprawdź uzwojenie twornika od strony zasilania DC. Dokonaj przeglądu mechanicznego. Sprawdź rezystancję silnika. Dokonaj odpowiednich napraw.
	Awaria płyty sterującej.	Wymień lub napraw wadliwą płytę.
	Awaria mostka mocy.	Wymień uszkodzony mostek mocy.
Silnik wiruje tylko przy wysokiej prędkości obrotowej.	Sygnał zadawania prędkości ustawiony na 100%.	Dokonaj odpowiedniej naprawy.
	Awaria płyty sterującej.	Wymień lub napraw wadliwą płytę.
	Awaria obwodu sprzężenia zwrotnego.	Sprawdź tachoprądnicę. Wymień lub napraw płytę sterującą.
Występuje niestabilność prędkości obrotowej.	Niepoprawne wyzwalanie w mostku mocy.	Wymień mostek mocy. Wymień lub napraw płytę sterującą.
	Zmiana charakterystyki obciążenia wpływa na pracę silnika.	Dokonaj naprawy lub ponownego strojenia.

## 12. WYMIARY GABARYTOWE I ROZSTAW OTWORÓW MOCUJĄCYCH

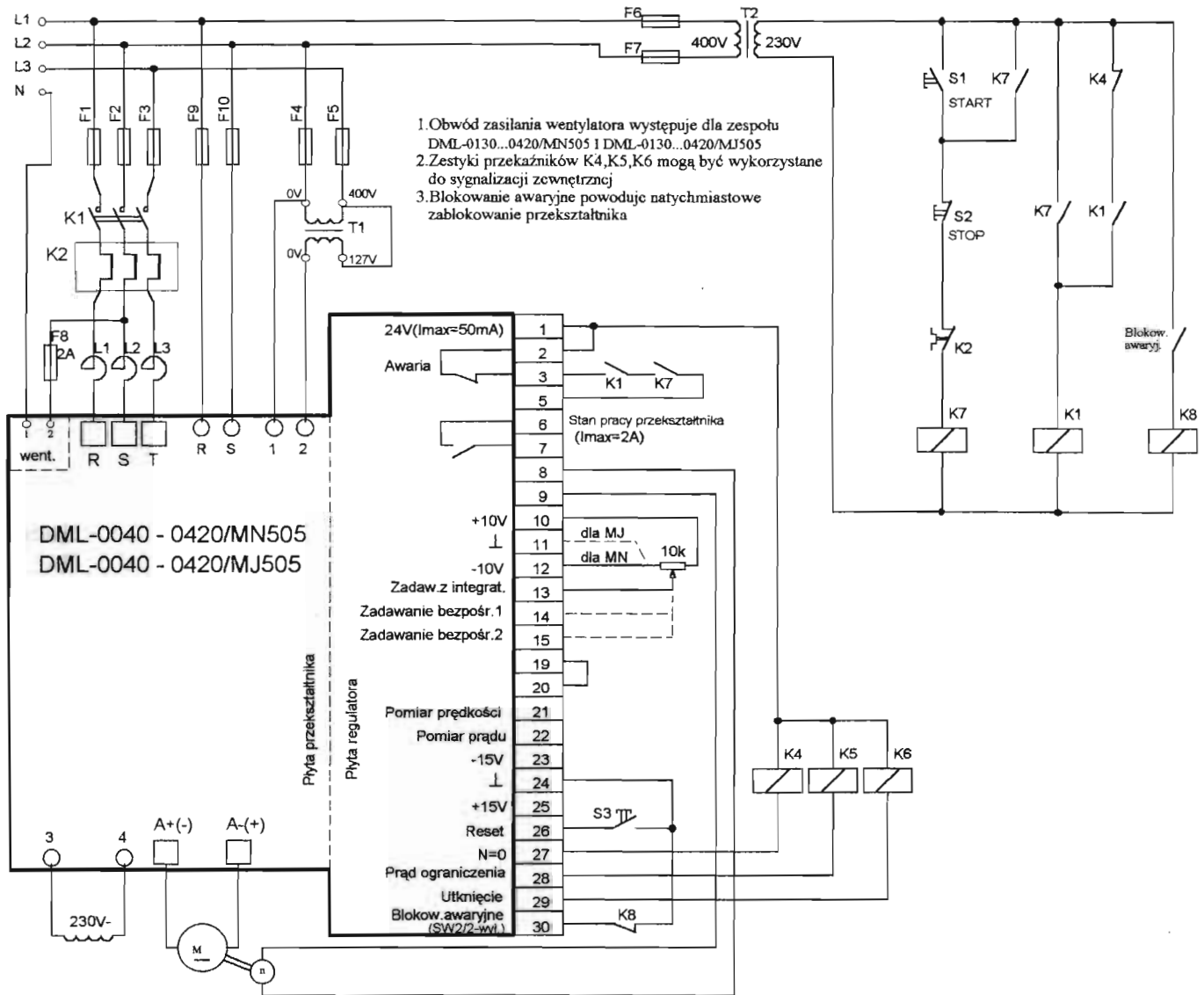


Typ	Wymiar	
	A	B
DML-0040/MN505	425	395
DML-0050/MN505		
DML-0060/MN505		
DML-0075/MN505	520	490
DML-0130/MN505		

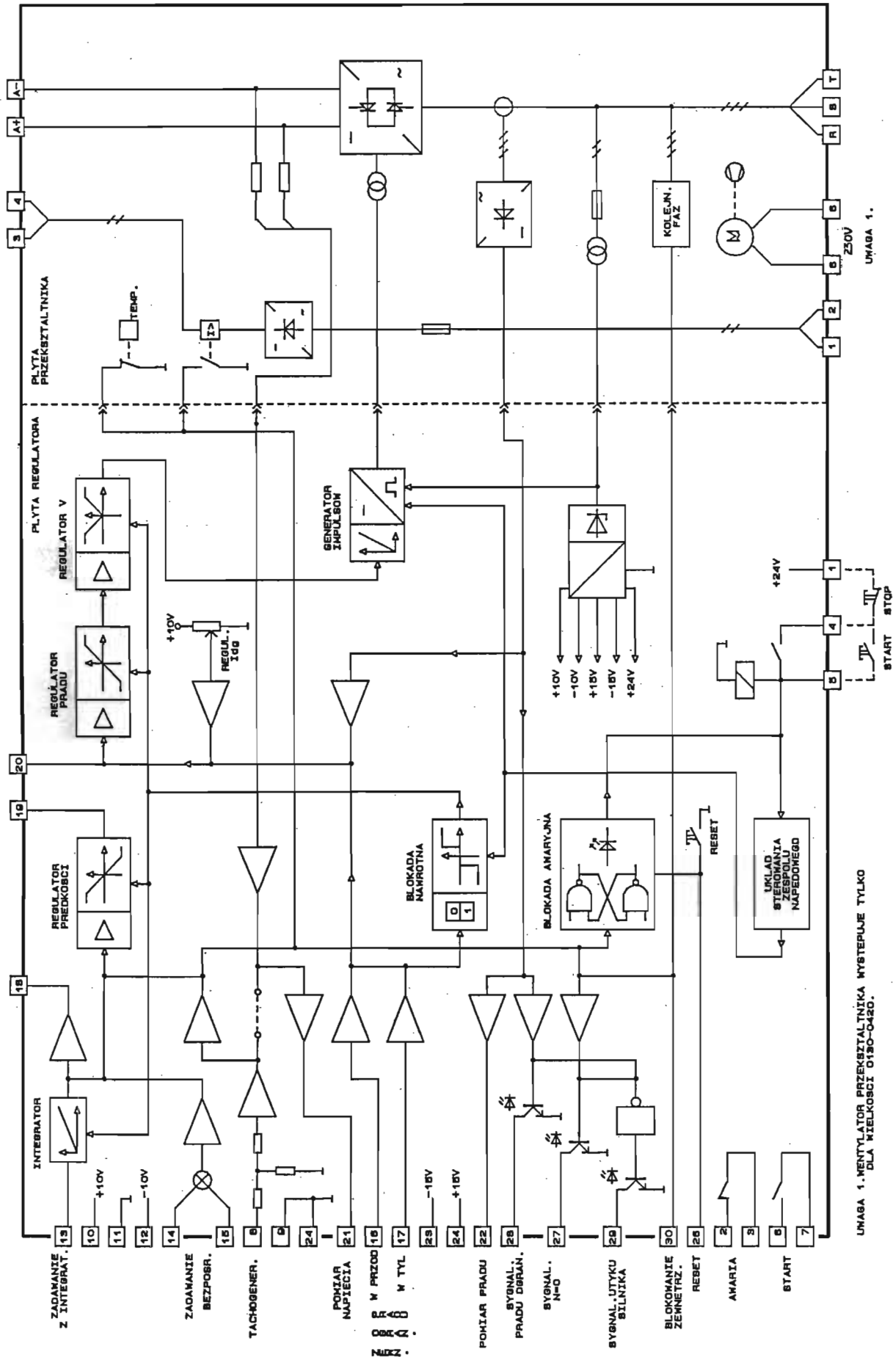


Typ
DML-0200/MN505
DML-0285/MN505
DML-0420/MN505

### 13. PRZYKŁADOWY SCHEMAT POŁĄCZEŃ ZEWNĘTRZNYCH



# 14. SCHEMAT BLOKOWY



UWAGA 1.

UWAGA 1. WENTYLATOR PRZEKSZTAŁTNIKA WYSTĘPUJE TYLKO DLA WIELKOŚCI 0130-0420.

## KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

### Odporność na zakłócenia

Zakładając, że wskazówki zawarte w niniejszym podręczniku zostały prawidłowo zastosowane, zespoły napędowe DML wykazują doskonałą odporność na zakłócenia pochodzące ze źródeł zewnętrznych. Zgodnie z dobrą praktyką inżynierską przełączniki, styczniki i inne łączniki znajdujące się w sąsiedztwie napędu, a pracujące w obwodach indukcyjnych, powinny być wyposażone w tłumiki przepięć.

### Emisja zakłóceń

Półprzewodnikowe sterowniki mocy, wyposażone w szybko przełączalne elementy mocy, emitują pewną ilość energii w radiowym paśmie częstotliwości. Przełączanie w przekształtnikach napędów tyrystorowych prądu stałego przebiega stosunkowo wolno ( w porównaniu np. z modułami tranzystorowymi napędów typu PWM prądu przemiennego) tak, że za emisję zakłóceń (o częstotliwości mniejszej od 1MHz) odpowiedzialne są głównie przewody łączeniowe. W przypadku większości instalacji, sąsiadujące z napędem systemy elektroniczne nie wykazują objawów zakłóceń. Jednak użytkowanie w pobliżu napędu bardzo czułej elektronicznej aparatury pomiarowej lub odbiorników radiowych na niskie częstotliwości radiowe, może wiązać się z koniecznością zastosowania specjalnych środków przeciwzakłóceń. Mogą one obejmować zastosowanie filtra napięcia zasilającego napęd i użycie ekranowanych kabli łączących wyjście napędu z silnikiem.

Napędy prądu stałego generują również częstotliwości harmoniczne do zasilającej je sieci, które mogą powodować krótkotrwałe załamania napięcia zasilającego. Można je w razie konieczności ograniczyć dławikami sieciowymi. Harmoniczne sieciowe mogą stanowić problem tylko wtedy, gdy moc napędu jest zbyt duża w stosunku do mocy systemu zasilania. W takim przypadku może być konieczna kompensacja współczynnika mocy i stosowanie filtrów eliminujących częstotliwości harmoniczne.

Ze względu na duże koszty filtrów mocy, często rozwiązaniem bardziej ekonomicznym okazuje się ochrona współpracujących z napędem obwodów, przed skutkami zakłóceń harmonicznnych i załamaniami napięcia zasilania. Skutecznym zabezpieczeniem są transformatory stałego napięcia.



**DEKLARACJA CE ZGODNOŚCI**  
EC Declaration of conformity

NR **CE/034/2012**  
NO.



Nazwa producenta  
Manufacturer's name

**APATOR CONTROL Sp. z o.o.**

Adres producenta  
Manufacturer's address

**ul. Polna 148, 87-100 TORUŃ, POLSKA**

Nazwa wyrobu  
Description

**Tyristorowy zespół napędowy**

Typ  
Type

**DML-0040; 0060; 0075; 0130; 0200; 0285; 0420-/MJ/MN 505**

Podstawowe parametry  
Basic technical data

**Napięcie zasilania: 3x400V, 50Hz  
Prąd wyjściowy: 40; 60; 75; 130; 200; 285; 420A DC**

**Deklarujemy z pełną odpowiedzialnością, że wyrób jest zgodny z wymaganiami:**  
With the full responsibility it is declared that the item meets the requirements:

- Dyrektyw Europejskich:  
European Directives:

**Dyrektywa Niskiego Napięcia LVD 2006/95/WE  
Dyrektywa EMC 2004/108/WE**

- Norm zharmonizowanych:  
Harmonised standards:

**PN-EN 61800-3:2008**

**PN-EN 55022:2000**

- Norm krajowych:  
National standards

**PN-EN 60146-1-1:2002  
PN-EN 61800-1:2000**

- Dokumenty identyfikacyjne wyrobu:  
Product identification documents:

**Dokumentacja techniczna, Opis techniczny**

Miejscowość: **Toruń**  
Place

Data: 19.09.2012  
Date

Imię i nazwisko osoby podpisującej:  
Signed by:  
Name and surname:

**Ryszard Trąbała**  
PRESIDENT

.....  
Podpis  
Signature

**Aparator Control Sp. z o.o.**  
**ul. Polna 148**  
**87-100 Toruń**

**Oddział Katowice**  
**ul. Hutnicza 6**  
**40-241 Katowice**

**Dział Sprzedaży**  
tel.: +48 56 654 49 24  
e-mail: control@apator.com

**Dział Usług Serwisowych**  
tel.: +48 56 654 49 25  
e-mail: serwis.control@apator.com



[www.acontrol.com.pl](http://www.acontrol.com.pl)