

**ENERGOELEKTRONIKA**

*Podręcznik Użytkownika*

# **MENTOR II**

**od 25A do 1850A**

Tyrystorowy układ napędowy

Kod Produktu: 0410 - 0009

Numer Edycji: 9

## Informacje ogólne

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

Zakłada się, iż treść niniejszego Podręcznika Użytkownika jest poprawna w chwili dokonywania wydruku. 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 Podręczniku użytkownika, bez pisemnego zawiadomienia.

## Ważne....

### Wersja oprogramowania Napędu

Niniejszy produkt jest dostarczany z najnowszą wersją oprogramowania interfejsu użytkownika oraz sterowania maszyną. Jeśli produkt ten jest przeznaczony do zastosowania w miejsce istniejącego systemu z napędem Control Techniques, mogą wystąpić pewne różnice pomiędzy oprogramowaniem obu napędów. Spowoduje to różnice w funkcjonowaniu napędu. Dotyczy to również napędów pochodzących z Centrum Serwisu firmy Control Techniques.

W przypadku wątpliwości prosimy o kontakt z Centrum Napędów - APATOR CONTROL Sp. z o.o.

## Zastrzeżenia

APATOR CONTROL Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do bieżącego dokonywania zmian w polskiej wersji językowej Podręcznika Użytkownika celem stałego podnoszenia jakości i przystępności zawartej w nim treści bez pisemnego uprzedzenia. Niniejsza polska wersja językowa Podręcznika Użytkownika stanowi własność intelektualną APATOR CONTROL Sp. z o.o. 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 Sp. z o.o., pod rygorem naruszenia praw autorskich.

**Centrum Napędów - APATOR CONTROL Sp. z o. o. jest autoryzowanym przedstawicielem Control Techniques na obszarze Polski w zakresie sprzedaży, konsultacji technicznych, aplikacji oraz serwisu.**

**Centrum Napędów  
APATOR CONTROL Sp. z o.o.  
ul. Żółkiewskiego 13/29,  
87-100 Toruń, Polska**

**tel: +48 (0) 56 6191 345  
fax: +48 (0) 56 6191 337**

Kierownik Centrum MCN - tel: +48 (0) 56 6191 207  
Kierownik Działu Sprzedaży - tel: +48 (0) 56 6191 606  
Dział Sprzedaży - tel: +48 (0) 56 6191 345  
Kierownik Serwisu - tel: +48 (0) 56 6191 230  
Aplikacje Napędów - tel: +48 (0) 56 6191 372  
Konsultant Techniczny - tel: +48 (0) 56 6191 358

Wydano: @ Styczeń 2000, APATOR CONTROL Sp. z o.o., ul. Żółkiewskiego 13/29, 87-100 Toruń, Poland  
Autor: Centrum Napędów  
Kod Wydania: men9.0  
Data Wydania: Styczeń 2000  
Wersja Oprogr: V5.xx.yy oraz nowsze

## **SPIS TREŚCI**

<b>Charakterystyka techniczna zespołów napędowych MENTOR II.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Wprowadzenie.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Dane.....</b>	<b>7</b>
2.1. Dane techniczne .....	7
2.2. Wartości znamionowe.....	8
– Prąd wejściowy i wyjściowy .....	8
– Bezpieczniki i okablowanie.....	9
– Parametry chłodzenia i ciężar.....	10
– Straty .....	10
<b>3. Instalacja mechaniczna napędów.....</b>	<b>11</b>
3.1 Wymiary .....	11
3.2 Wymagania montażowe.....	11
3.3 Chłodzenie i wentylacja.....	12
<b>4. Instalacja elektryczna.....</b>	<b>17</b>
4.1 Wymagania stawiane instalacji elektrycznej.....	17
4.2 Obwody zasilania .....	18
4.3 Rezystory dopasowująco-obciążające w pętli sprzężenia prądowego.....	19
4.4 Układ sterowania.....	20
– Indeks zacisków.....	22
– Klasyfikacja zacisków .....	23
<b>5. Procedury obsługowe napędu .....</b>	<b>25</b>
5.1 Klawiatura i wyświetlacze.....	25
5.2 Czynności i nastawy poprzedzające uruchomienie Napędu .....	26
5.3 Uruchomienie napędu.....	27
<b>6 Zestaw parametrów napędu.....</b>	<b>30</b>
6.1 Nastawa parametrów.....	31
6.2 Ochrona parametrów.....	34
6.3 Indeks parametrów.....	36
6.4 Opis parametrów .....	48
6.5 Diagramy logiczne menu .....	76
<b>7. Procedury diagnostyczne.....</b>	<b>88</b>
<b>8. Szeregowy interfejs komunikacyjny.....</b>	<b>90</b>
<b>9. Opcje .....</b>	<b>95</b>
9.1 Karta MDA3 regulatora wzbudzenia .....	95
9.2. Regulator wzbudzenia FXM5 .....	96
9.3. Opcje oprogramowania .....	98
<b>10. Kompatybilność elektromagnetyczna.....</b>	<b>99</b>

# SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1	Przebieg napięcia i prądu jednofazowego pełnosterowanego mostka tyrystorowego pracującego na obciążenie fazowe wysokoindukcyjne.....	4
Rys. 2	Typowy układ napędowy rewersyjny z przekształtnikiem tyrystorowym jednokierunkowym i parą styczników przełączających obwód twornika wyposażony w blokadę uniemożliwiającą ich jednoczesne załączenie .....	5
Rys. 3	Konfiguracja przeciwrównoległa dwóch mostków tyrystorowych 3-fazowych napędu prądu stałego do pracy w czterech ćwiartkach układu współrzędnych moment-prędkość obrotowa .....	5
Rys. 4	Cztery ćwiartki układu współrzędnych moment-prędkość obrotowa napędu prądu stałego.....	5
Rys. 5	Typowy układ hamowania dynamicznego (narezystor) dla napędu jednokierunkowego.....	6
Rys. 6	Przestrzeń do wentylacji .....	12
Rys. 7	Obudowa odprowadzająca ciepło .....	12
Rys. 8	Wymiary modeli M25 do M210 .....	14
Rys. 9	Wymiary modeli M350 do M825 .....	15
Rys. 10	Wymiary modeli M900 do M1850 .....	16
Rys. 11	Rozmieszczenie zasadniczych elementów składowych napędu.....	17
Rys. 12	Obwody zasilania i typowe obwody sterowania napędów jednokierunkowych.....	18
Rys. 13	Obwody zasilania i typowe obwody sterowania napędów czteroćwiartkowych.....	19
Rys. 14	Rozmieszczenie elementów podstawowych na płycie MDA2B.....	21
Rys. 15	Układ połączeń obwodów sterowania.....	24
Rys. 16	Klawiatura.....	25
Rys. 17	Algorytm nastawy parametrów.....	32
Rys. 18	Regulacja momentu nadrzędna nad regulacją prędkości; 1 i 2 ćwiartka.....	57
Rys. 19	Regulacja momentu nadrzędna nad regulacją prędkości; 3 i 4 ćwiartka.....	57
Rys. 20	Charakterystyka moment - prędkość obrotowa przy spowalnianiu nawijania.....	58
Rys. 21	Charakterystyka moment - prędkość obrotowa przy przyspieszaniu odwijania.....	58
Rys. 22	Wyznaczanie gradientów 1 i 2 stożka prądu.....	59
Rys. 23	Obwód zewnętrzny zwiększający odporność napędu na załamania napięcia zasilania .....	73
Rys. 24	Adres szeregowy.....	90
Rys. 25	Karta MDA3 i jej punkty przyłączeniowe .....	95
Rys. 26	Płytkę MDA3 zamocowaną pomiędzy radiator i płytkę mocy .....	95
Rys. 27	Regulator FXM5; wymiary całkowite i montażowe .....	97
<b>DIAGRAMY</b> .....		<b>76</b>

## 1. WPROWADZENIE

MENTOR II to najnowsza rodzina nowoczesnych, sterowanych całkowicie mikroprocesorowo, przemysłowych napędów prądu stałego z regulacją prędkości obrotowej napędzanego silnika. Przedział prądów wyjściowych zawiera się w granicach od 25 do 1850A. Wszystkie wielkości z tego przedziału wykorzystują te same układy sterowania, monitoringu, zabezpieczeń i szeregowe łącza komunikacyjne.

Wszystkie zespoły napędowe dostępne są alternatywnie, w konfiguracji jednokierunkowej lub do pracy nawrotnej (w czterech ćwiartkach układu współrzędnych moment obrotowy - prędkość obrotowa).

Napędy jednokierunkowe zapewniają jedynie pracę silnika "do przodu". Napędy "czterocwiartkowe" są w pełni rewersyjne. Obydwa typy napędu zapewniają szeroki przedział regulacji prędkości obrotowej i/lub momentu obrotowego silnika a napędy czterocwiartkowe zapewniają pełną możliwość sterowania w obu kierunkach obrotu.

Parametry pracy napędów można dobierać i zmieniać z klawiatury zespołu lub poprzez szeregowe łącza komunikacyjne (interfejs). Dostęp do wpisywania lub zmiany wartości parametrów można ograniczyć poprzez 3-poziomowy kodowany system ochrony.

Dostępna jest również opcjonalna klawiatura z wyświetlaczem, do montażu lokalnego lub zdalnego, która spełnia funkcję wygodnego, wielojęzycznego interfejsu użytkownika umożliwiającego wprowadzanie prostych tekstów.

### STEROWANIE SILNIKIEM PRĄDU STAŁEGO

W praktycznych zastosowaniach silnika prądu stałego regulacji wymaga jego prędkość obrotowa, moment na wale i kierunek obrotów. Prędkość obrotowa jest wprost proporcjonalna do siły przeciwelektromotorycznej indukowanej w tworniku i odwrotnie proporcjonalna do strumienia wzbudzenia, natomiast moment mechaniczny na wale jest wprost proporcjonalny do prądu twornika i do strumienia wzbudzenia silnika. Kierunek obrotów zależy od biegunowości obwodu twornika i obwodu wzbudzenia. Z powyższego wynika, że konieczna jest regulacja:

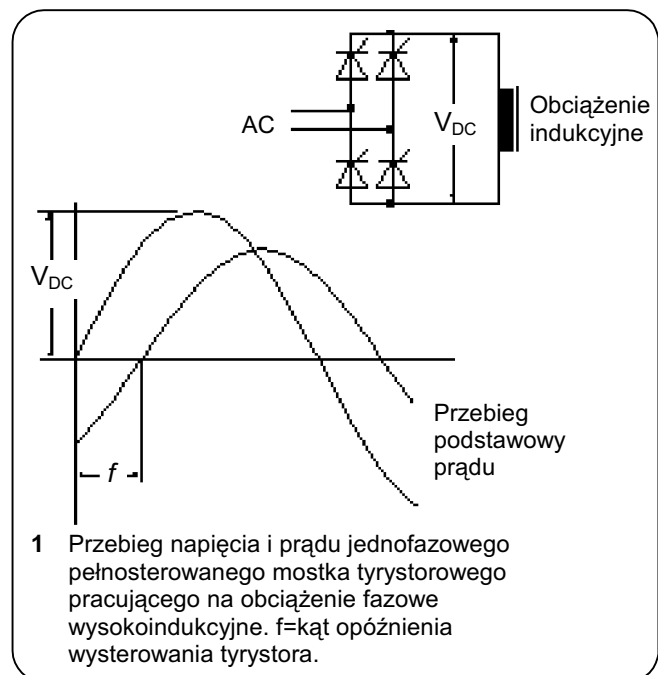
1 Napięcia twornika; siła przeciwelektromotoryczna jest składową napięcia twornika. Przy założeniu, że prąd wzbudzenia silnika ma wartość stałą regulacja napięcia twornika zapewnia pełną regulację prędkości obrotowej, aż do wartości maksymalnej napięcia na którą twornik silnika został zaprojektowany. Prąd twornika jest również funkcją jego napięcia. Zatem w całym przedziale prędkości obrotowej, aż do wartości maksymalnej napięcia twornika, moment obrotowy jest także funkcją tego napięcia. Zakładając, że prąd

wzbudzenia silnika ma wartość znamionową maksymalny moment obrotowy na wale silnika można uzyskiwać w całym przedziale prędkości obrotowej, od zera do wartości znamionowej odpowiadającej maksymalnemu napięciu twornika.

2 Napięcia wzbudzenia; od wartości tego napięcia zależy wartość prądu wzbudzenia silnika i w konsekwencji wielkość strumienia wzbudzenia. Jeśli napięcie wzbudzenia zmieniać niezależnie od napięcia twornika to można zwiększać prędkość obrotową przy stałej mocy (pełnym napięciu twornika) poza punkt odpowiadający wartościom maksymalnym napięcia i prądu doprowadzanego do twornika. Ponieważ moment obrotowy jest wprost proporcjonalny do strumienia wzbudzenia to odwzbudzenie silnika powoduje wzrost jego prędkości obrotowej ale spadek momentu obrotowego.

Działanie napędu prądu stałego z regulacją prędkości obrotowej polega w zasadzie na regulacji napięcia podawanego na twornik silnika a więc i prądu twornika. Jeśli zachodzi potrzeba uzyskiwania prędkości obrotowych wyższych od prędkości znamionowej to napęd można wyposażyć opcyjnie w układ regulacji strumienia wzbudzenia silnika. Dla rozszerzenia zakresów regulacji prędkości i momentu w bardziej złożonych aplikacjach napędu można też zastosować odrębny regulowany zasilacz wzbudzenia w zakresie roboczym prędkości obrotowej, aż do prędkości znamionowej. Zastosowanie odpowiedniego sprzężenia zwrotnego pozwala uzyskać sterowanie pozycyjne.

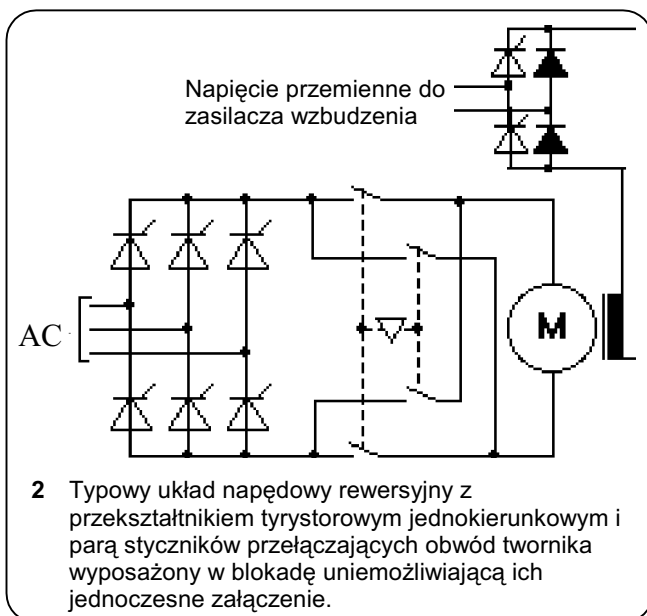
### ZASADY DZIAŁANIA NAPĘDU Z REGULACJĄ PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ



Napięcie jednofazowe podawane na sterowany w pełni mostek tyrystorowy z obciążeniem rezystancyjnym powoduje przerywny przepływ prądu, który zostaje zapoczątkowany zapłonem tyrystora i kończy się wskutek przejścia napięcia zasilania przez zero na końcu każdej połówki cyklu. Napięcie maksymalne na obciążeniu występuje gdy kąt opóźnienia wysterowania tyrystora (zwany też kątem zapłonu) ma wartość minimalną, tzn. gdy wartość  $f$  na rys. 1 wynosi zero. Rosnące opóźnienie wysterowania tyrystora zmniejsza wartość prądu wyjściowego. Gdy obciążenie ma charakter indukcyjny, a tak jest w przypadku gdy stanowi je silnik, lub kąt opóźnienia wysterowania tyrystora jest dostatecznie mały, prąd wyjściowy staje się ciągły (patrz rys. 1). Przebieg podstawowy prądu wykazuje charakterystyczne opóźnienie względem napięcia, które jest powodowane częściowo indukcyjnością obciążenia a częściowo opóźnieniem wysterowania tyrystora.

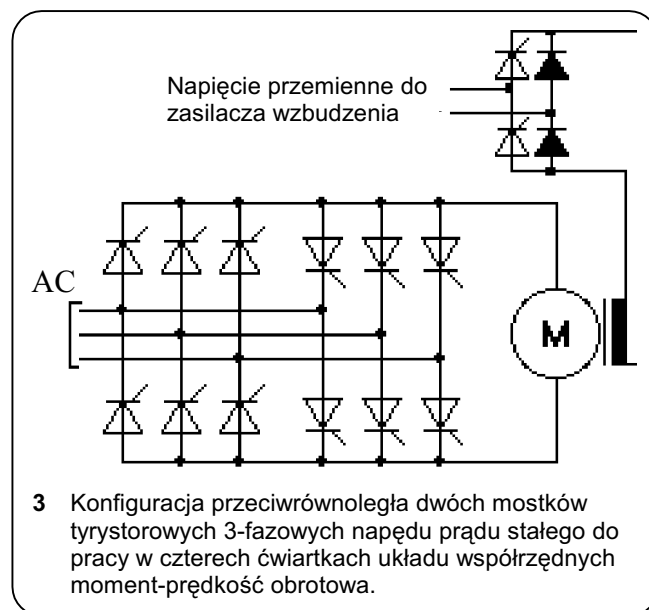
### Praca rewersyjna

Pracę rewersyjną napędu realizuje się na dwa sposoby, zależnie od konfiguracji przekształtnika tyrystorowego. Najprostsza konfiguracja przekształtnika zasilanego trójfazowo, tj. pełnosterowalny mostek tyrystorowy 6-pulsowy, nie jest zdolna do zmiany polaryzacji napięcia wyjściowego. Ten typ przekształtnika, zwany "jednoćwiartkowym" lub jednokierunkowym, w przypadku zastosowania do pracy nawrotnej wymaga użycia zewnętrznego przełącznika biegunowości napędzanego silnika (patrz rys. 2). W pewnych zastosowaniach ten prosty układ jest w praktyce wystarczający.

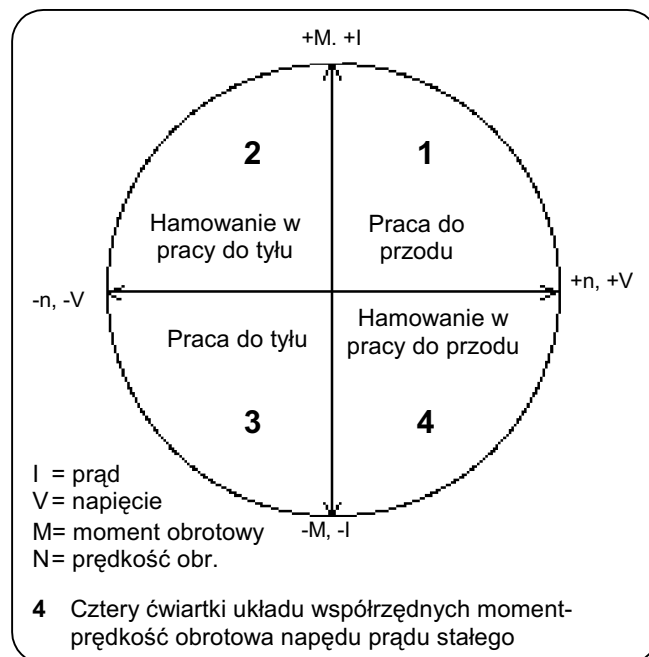


Jeśli konieczne jest zastosowanie takiego napędu silnikowego w którym niezbędna jest pełna jego sterowność w obydwu kierunkach, ze zdolnością do nagłych i częstych zmian momentu obrotowego, to

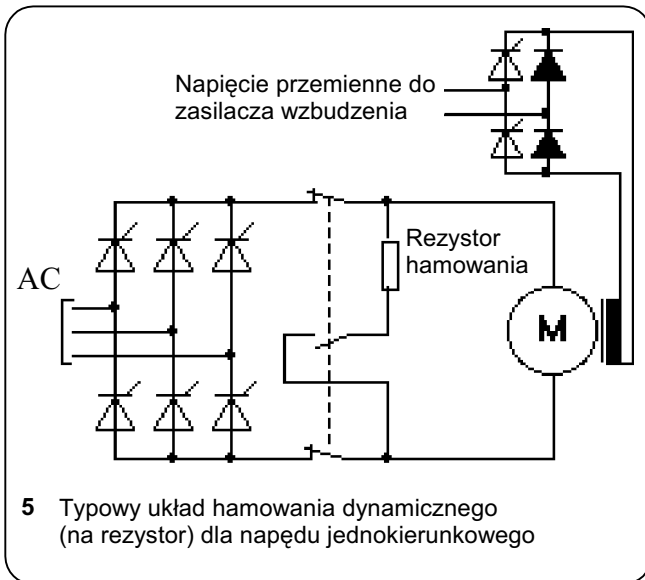
należy wykorzystać konfigurację przeciw-równoległą dwóch mostków tyrystorowych (patrz rys. 3).



Konfiguracja ta zapewnia pełną sterowność napędu w obydwu kierunkach roboczych i w obydwu kierunkach hamowania, tzn. w czterech ćwiartkach układu współrzędnych moment - prędkość obrotowa (patrz rys. 4), bez potrzeby używania styczników przełączających obwód twornika.



Jeśli w napędzie jednokierunkowym jest potrzebna funkcja hamowania to należy zastosować w tym celu zewnętrzny obwód hamowania dynamicznego (patrz rys. 5). Rozwiązanie takie nie zapewnia jednak możliwości sterowania prądem hamowania i jego liniowości.



### Sterowanie

Niezależnie od tego czy napęd jest jedno- czy czteroćwiartkowy odpowiedź silnika jest zawsze funkcją napięcia wyjściowego a to napięcie jest funkcją kąta wysterowania mostka tyrystorowego; kąt ten można kontrolować precyzyjnie.

Dokładność odpowiedzi silnika zależy zatem od zdolności układów logicznych napędu do odbioru, interpretacji i przetwarzania danych o stanie rzeczywistym silnika i stanie zadanym. Niektóre z tych danych pochodzą ze źródeł zewnętrznych, takich jak zadajnik prędkości obrotowej, zadajnik momentu obrotowego, obwód sprzężenia zwrotnego prędkościowego, itd. Niektóre są wyprowadzane wewnętrznie przez układy logiczne napędu; dane te dotyczą np. napięcia i prądu wyjściowego oraz żądanych stanów układu logicznego napędu dla różnych stanów jego pracy.

Układy logiczne napędu potrzebują zestawu instrukcji umożliwiających im podejmowanie procesu rozpoznania stanów, przetwarzania danych i generacji sygnałów sterujących zapłonem tyrystorów. Instrukcje te mają postać danych określających wartości parametrów jakie użytkownik powinien wprowadzić odpowiednio do wymagań stawianych danej aplikacji napędu silnikowego. Zachowanie się napędu w każdej określonej aplikacji przemysłowej zależy od informacji o wartościach parametrów, wpisanych przez użytkownika i monitorowanych wewnętrznie, jakie otrzymuje on do przetwarzania.

Z tego powodu napędy MENTOR II zostały wyposażone w specjalizowany mikroprocesor z oprogramowaniem, które jest konfigurowane parametrami wprowadzanymi przez użytkownika.

Parametry te obejmują każdy istotny czynnik mający wpływ na osiągi silnika tak, że użytkownik może dostosować napęd dokładnie do wymagań danej aplikacji. Inne jeszcze parametry wprowadza się w celu komunikacji z napędem, jego ochrony i dla innych funkcji operacyjnych.

### Menu

Ilość parametrów jest bardzo duża ale odnalezienie parametrów i dostęp do nich zostały znacznie ułatwione poprzez pogrupowanie ich w menu; każde menu obejmuje powiązaną logicznie lub funkcjonalnie grupę parametrów. Układ sterowania logicznego napędu i graficzną reprezentację każdego z menu przedstawiono na diagramach logicznych w końcu rozdz. 6

### Szeregowy interfejs komunikacyjny.

Szeregowe łącze komunikacyjne w które wyposażono napęd MENTOR II stanowi istotną cechę wyróżniającą ten napęd w jego zastosowaniach do procesów przemysłowych. Pozwala ono np. na współpracy układu logicznego napędu, lub jego części, z programowalnymi sterownikami logicznymi (PLC) umożliwiając w ten sposób prawie natychmiastową zmianę nastawy parametrów odpowiednio do potrzeb na różnych etapach cyklu obciążeniowego i przy zmiennych warunkach procesu.

Szeregowe łącze komunikacyjne umożliwia także ciągłe monitorowanie pracy napędu w celach kontrolno-analitycznych.

## 2. DANE

### 2.1 Dane techniczne

#### MAKSYMALNE NAPIĘCIE ZASILANIA NAPĘDU

480V + 10%	standardowe
525V + 10%	opcjonalnie
660V + 10%	na specjalne zamówienie

#### MAKSYMALNE ZALECANE NAPIĘCIE SILNIKA

<i>Napięcie zasilania (V)</i>	<i>Napięcie twornika (V) napęd 1- lub 4-ćwiartkowy</i>
-------------------------------	--

380	440
415	460
440	500
460	510
480	530

#### NAPIĘCIE ZASILANIA NAPĘDU

Napięcie 3-fazowe, 3-przewodowe, 45 - 62 Hz, symetryczne, wartość maks. 480V + 10%.

Napięcie zasilania obwodów sterowniczych (elektronicznych):

Standardowe -  
2-przewodowe, od 220V - 10% do 480V + 10%  
Z zasilaczem wzbudzenia "North American" -  
3-przewodowe, od 220V - 10% do 480V + 10%

**UWAGA:** E1 i E3 muszą być podłączone do tych samych faz co L1 i L3

**ZASILACZE I ZADAJNIKI ZEWNĘTRZNE**  
(wszystkie wyjścia odporne na przypadkowe zwarcia)

Zadajnik +/-10V (+/-1%), obciążalność - 10mA  
Zasilacz enkodera: napięcie przełączalne 5V, 12V lub 15V, obciążalność 300mA  
Zasilacz +24V do sterownia przekaźników, obciążalność - 200mA

#### TEMPERATURA I WILGOTNOŚĆ OTOCZENIA

Znamionowa temperatura otoczenia  
40°C  
Maksymalna wysokość nad poziomem morza  
1000m  
Temperatura magazynowania  
-40 do +55°C  
Wilgotność względna otaczającego powietrza nie dająca kondensacji.

#### PRZEZNAMIONOWANIE

Na wartości znamionowe parametrów napędu ma wpływ:

- wysokość n.p.m. na której zainstalowano napęd. Jeśli wysokość przekracza 1000m to prąd znamionowy obciążenia należy zredukować o 1,0% na każde 100m powyżej tej wartości.
- temperatura otoczenia. Jeśli temperatura otaczającego napęd powietrza przekracza 40°C to znamionowy prąd obciążenia napędu należy obniżyć o 1,5% na każdy stopień powyżej tej wartości ale tylko do maks temperatury otoczenia wynoszącej +55°C.

#### STOPIEŃ OCHRONY OBUDOWY

Napędy MENTOR II są budowane zgodnie z europejskimi wymaganiami dla stopnia ochrony IP00, ale są przystosowane do montażu w obudowach zapobiegających przedostawaniu się ciał obcych.

Dla ochrony przed przypadkowym dotknięciem zacisków będących pod napięciem, podczas czynności wykonywanych na zewnątrz napędu lub podczas obsługi innych urządzeń znajdujących się w pobliżu, dostępne są dodatkowe opcyjne osłony ochronne do zamontowania nad zaciskami.



## 2.2 Wartości znamionowe

## 1. PRĄD WEJŚCIOWY I WYJŚCIOWY

Typ i model napędu		Typowe <sup>*)</sup> wart. Znam. mocy (kW)		Maks. prąd ciągły DC (A)	
1-ćwiartkowy	4-ćwiartkowy	nap. tworn. 400V	nap. zas. 500V AC	na wejściu	na wyjściu
M25	M25R	7,5	9	21	25
M45	M45R	15	19	38	45
M75	M75R	30	38	60	75
M105	M105R	37,5	47	88	105
M155	M155R	56	70	130	155
M210	M210R	75	94	175	210
M350	M350R	125	156	292	350
M420	M420R	150	188	350	420
M550	M550R	200	250	460	550
M700	M700R	250	313	585	700
M825	M825R	300	375	690	825
M900	M900R	340	425	750	900
M1200	M1200R	450	563	1000	1200
M1850	M1850R	750	938	1540	1850

\*) Wartości znamionowe mocy silnika dla wyższych napięć twornika można zwiększyć. Patrz pkt 2.1 - Maksymalne zalecane napięcie silnika.

## 2. BEZPIECZNIKI I OKABLOWANIE

Typ i model napędu		Zalecane bezpieczniki typu HRC* <sup>1)</sup> szybkie <sup>1)</sup>			Typowe przekr. przewodów na wej. AC i wyj. DC	
1-ćwiartkowy	4-ćwiartkowy	wart. znam. na wej.AC (A)	wart. znam na wej. AC (A)	wart. znam. na wyj. DC (A)	mm <sup>2</sup> <sup>(2)</sup>	AWG <sup>(3)</sup>
M25	M25R	32	35	NR	4	10
M45	M45R	50	60	NR	6	6
M75	M75R	100	100	NR	25	2
M105	M105R	100	125	NR	35	1/0
M155	M155R	160	175	NR	50	3/0
M210	M210R	200	250	NR	95	300MCM
M350	M350R	355	400	NR	150	( <sup>5)</sup>
M420	M420R	450	500	NR	185	( <sup>5)</sup>
M550	M550R	560	700	NR	300	( <sup>5)</sup>
M700	M700R	630	900	NR	2x185	( <sup>5)</sup>
M825	M825R	800	1000	NR	2x240	( <sup>5)</sup>
M900	M900R	1000	1200	NR	2x240	( <sup>5)</sup>
M1200	M1200R	1250	2x700	NR	2x400	( <sup>5)</sup>
M1850	M1850R	2000	2x1200	NR	3x400	( <sup>5)</sup>

\*<sup>1)</sup> HRC (ang. High Rupture Capacity) - bezpieczniki o wysokiej zdolności wyłączenia

(1) Bezpieczniki szybkie do zabezpieczania półprzewodnikowych obwodów DC znamionowane odpowiednio:

dla nap. zasilania 380V AC - 500V DC  
dla nap. zasilania 480V AC - 700V DC

2) Podane przekroje dotyczą kabli trój- i czterożyłowych Cu w izolacji PCV wzmocnionej (do prowadzenia w kanałach kablowych) instalowanych w określonych warunkach środowiskowych..

3) Typowe przekroje przewodów w/g klasyfikacji amerykańskiej (AWG) przyjęto zakładając temperaturę otoczenia równą 30°C, obciążenie równe 1,25 obciążenia znamionowego i temperaturę żyły Cu równą 75°C oraz nie więcej niż trzy przewody w jednym kanale kablowym. Stopniowanie zabezpieczeń w obwodach rozgałęzionych musi zapewnić użytkownik. Całe oprzewodowanie musi być zgodne z NEC Art. 310 i odpowiednimi przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

4) W zastosowaniach w których inercja obciążenia jest niewielka a hamowanie odzyskowe nie występuje często bezpieczniki prądu stałego mogą nie być potrzebne.

6) Przekroje przewodów- patrz NEC, tabela 310-16

NR (ang. not required) - nie wymaga się.

## 3. PARAMETRY CHŁODZENIA I CIĘŻAR

Typ i model napędu		typ	Wentylacja		Przybliżony ciężar	
1-ćwiartkowy	4-ćwiartkowy		przepływ		kg	funty
			m <sup>3</sup> /min	ft <sup>3</sup> /min		
M25, M45, M75	M25R, M45R, M75R	1	-	-	10	22
		1	-	-	11	24
M105, M155	M105R, M155R	1	-	-	14	31
		1	-	-	15	33
M210	M210R	2	-	-	21	46
M350, M240	M350R, M420R	3	7,6	270	22	48
		3	7,6	270	23	51
M550	M550R	3	17	600	22	48
		3	17	600	23	51
M700, M825	M700R, M825R	3	17	600	27	59
		3	17	600	30	66
M900, M1200, M1850	M900R, M1200R, M1850R	3	20	700	70	154
		3	20	700	120	264

Typ wentylacji:

- 1 konwekcja naturalna
- 2 wentylator wbudowany
- 3 wentylacja wymuszona

UWAGA

- M350 - M825; napięcia zasilania wentylatorów: jednofazowe 110V AC (opcjonalnie 220V AC)
- M350 - M825; jednofazowe 110V AC (opcjonalnie 220V AC)
- M900 - M1850; trójfazowe, 415V AC

## 4. STRATY

Dla wszystkich wielkości napędu straty wynoszą około 0,5% znamionowej mocy wyjściowej. Poniższa tabela podaje straty w kW i jednostkach HP (1HP = 1,0139KM lub 746,0W - przyp. tłum) dla napędów o napięciu twornika równym 400V.

Typ i model napędu		Typowe moce znamionowe silników		Straty	
jednoćwiartkowe	czterocwiartkowe	kW	HP	kW	HP
M25	M25R	7,5	10	0,038	0,05
M45	M45R	15	20	0,075	0,1
M75	M75R	30	40	0,15	0,2
M105	M105R	37,5	50	0,19	0,25
M155	M155R	56	75	0,28	0,37
M210	M210R	75	100	0,38	0,5
M350	M350R	125	168	0,63	0,83
M420	M420R	150	201	0,75	1
M550	M550R	200	268	1,0	1,3
M700	M700R	250	335	1,3	1,7
M825	M825R	300	402	1,5	2
M900	M900R	340	456	1,5	2
M1200	M1200R	450	603	2,3	3
M1850	M1850R	750	1005	3,8	5

### 3. INSTALACJA MECHANICZNA NAPĘDÓW

#### 3.1 Wymiary

Podstawowe wymiary pokazano na rys. 8 - 10 ze str. 14 ÷ 16. Wycięcie i wymiarowanie otworów montażowych napędu z radiatorem wystającym poza panel pokazano na rys. 8 i 9.

#### 3.2 Wymagania montażowe

Obudowa napędu spełnia międzynarodowe wymagania dla stopnia ochrony IP00 i jest odpowiednia do montażu w obudowach NEMA.

##### Lokalizacja

Napęd należy montować w miejscach suchych, wolnych od pyłu, korozyjnych par i gazów. Należy zwrócić szczególną uwagę by w otoczeniu napędu nie występowały kondensujące się pary cieczy lub wilgoci atmosferycznej.

Jeśli napęd ma być zlokalizowany w miejscu gdzie prawdopodobna jest kondensacja w czasie gdy napęd nie pracuje to należy zainstalować odpowiedni grzejnik. Grzejnik ten należy wyłączyć po uruchomieniu napędu.

Zaleca się stosować w tym celu przełącznik automatyczny.

Napędu MENTOR II nie należy instalować w miejscach o podwyższonym ryzyku porażenia chyba, że został on zamontowany w odpowiedniej obudowie i zaatestowany (patrz "Obszary zwiększonego zagrożenia porażeniowego" na str. 17).

##### Montaż i chłodzenie

W rodzinie MENTOR II występują pewne różnicowania pod względem montażu i chłodzenia napędów. Większość modeli jest przystosowana do montażu na powierzchni płaskiej lub w wycięciu płyty montażowej. Napędy dużej mocy wymagają wentylacji wymuszonej i mogą być dostarczane opcyjnie z wentylatorami w kanałach chłodzenia.

Użytkownik może alternatywnie wykorzystać też inny system powietrza chłodzącego. Wymagania dotyczące przepływu powietrza chłodzącego podano w tabeli 3 na str 10. Istniejące warianty montażu i chłodzenia napędów zebrano w tabeli niżej.

Model napędu	Rodzaj montażu		Wentylacja	Radiator
	powierzchniowy	w wycięciu		
M25 do M75	tak	tak	naturalna	izolowany*
M25R do M75R	tak	tak	naturalna	izolowany*
M105 i M155	tak	tak	naturalna	izolowany*
M105R i M155R	tak	tak	naturalna	izolowany*
M210 i M210R	tak	tak <sup>(1)</sup>	wymuszona (wentylator wbudowany)	izolowany*
M350 do M550	tak <sup>(2)</sup>	tak <sup>(3)</sup>	wymuszona	pod napięciem
M350R do M550R	tak <sup>(2)</sup>	tak <sup>(3)</sup>	wymuszona	pod napięciem
M700 do M825	tak <sup>(2)</sup>	tak <sup>(3)</sup>	wymuszona	pod napięciem
M750R do M825R	tak <sup>(2)</sup>	tak <sup>(3)</sup>	wymuszona	pod napięciem
M900 do M1850	tylko	-	wymuszona <sup>(4)</sup>	pod napięciem <sup>(5)</sup>
M900R do M 1850R	tylko	-	wymuszona <sup>(4)</sup>	pod napięciem <sup>(5)</sup>

\* **Radiator izolowany należy ze względów bezpieczeństwa uziemić. Wyposażono go w tym celu w odpowiedni zacisk.**

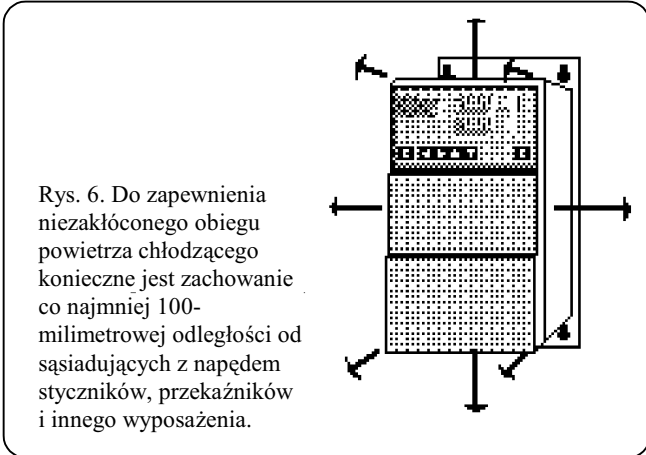
- (1) W przypadku montażu napędu w wycięciu płyty montażowej należy zdemontować jego wentylator własny i zastosować odpowiednią wentylację wymuszoną (z wentylatora zewnętrznego).
- (2) Montaż powierzchniowy wymaga zastosowania opcyjnego kanału wentylacyjnego z niezależnymi wentylatorami, kołnierzami montażowymi i kołkiem uziemiającym.
- (3) Należy zastosować odpowiednią wentylację wymuszoną.
- (4) Można zamówić odpowiedni opcyjny wentylator dodatkowy.
- (5) Obudowany.

#### 3.3 Chłodzenie i wentylacja

**Minimalne wymiary obudowy**

Należy zadbać by obudowa do której ma być instalowany napęd miała odpowiedni rozmiar, zapewniający odprowadzenie ciepła generowanego przez napęd. Sprawą zasadniczą jest pozostawienie co najmniej 100-milimetrowej przestrzeni wolnej wokół napędu (patrz rys 6).

Przy szacowaniu temperatury wewnątrz obudowy należy uwzględnić całe wyposażenie jakie do niej zamontowano.



**Efektywna powierzchnia odprowadzania ciepła**

Powierzchnię obudowy niezbędną do odprowadzania ciepła generowanego przez urządzenia znajdujące się w jej wnętrzu oblicza się z następującego równania:

$$A_e = \frac{P_1}{k(T_i - T_{amb})}$$

gdzie:

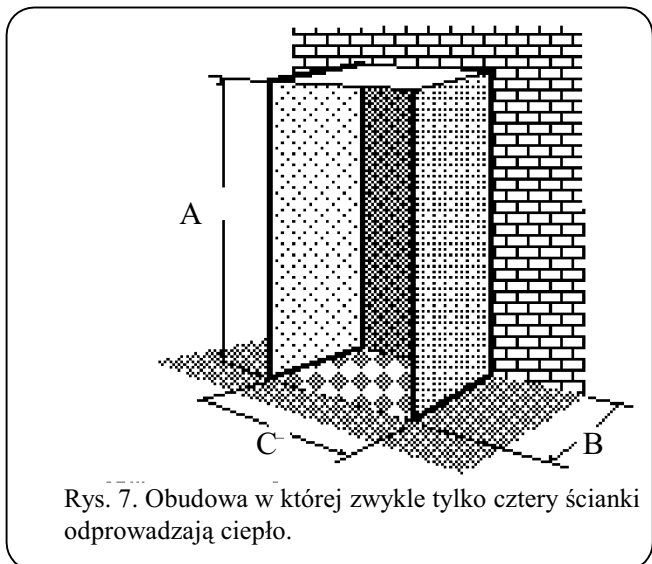
- A<sub>e</sub> - efektywna powierzchnia odprowadzania ciepła (m<sup>2</sup>) będąca sumą powierzchni, które nie są w kontakcie z żadną inną powierzchnią.
- P<sub>1</sub>- łączne straty mocy (W) na ciepło wewnątrz obudowy.
- T<sub>i</sub>- maksymalna dopuszczalna temperatura pracy napędu (°C).
- T<sub>amb</sub>- maksymalna temperatura otoczenia (°C).
- k - współczynnik przewodzenia ciepła dla materiału z którego została wykonana obudowa.

**PRZYKŁAD:**

**Obliczenie wielkości obudowy IP54 (NEMA 12) dla napędu M210**

Do obliczeń przyjęto przypadek najgorszy zakładając, że

- instalacja ma zapewnić stopień ochrony IP54 (NEMA 12) co oznacza, że napęd wraz z radiatorom muszą całkowicie mieścić się w obudowie, obudowa jest całkowicie zamknięta i pozbawiona jakiejkolwiek wentylacji wewnętrznej. Ciepło może być odprowadzane do otoczenia tylko w wyniku przewodzenia przez ścianki obudowy, konwekcję i promieniowanie.
- obudowa ma być posadowiona na podłodze, ze ścianką tylną opartą o ścianę. Zatem jej podstawa i ścianka tylna nie mogą być uwzględniane w procesie odprowadzania ciepła. Na efektywną powierzchnię odprowadzania ciepła składa się tylko ścianka górna, przednia i dwie ścianki boczne (patrz rys. 7).
- obudowę wykonano z 2-milimetrowej (0.1 cala) blachy stalowej malowanej.
- maksymalna temperatura otoczenia wynosi 25°C.



**Wyznaczanie efektywnej powierzchni odprowadzania ciepła**

Wartości liczbowe zmiennych do w/w przykładu są następujące:

$$P_1 = 400W \text{ (straty)}$$

Uwaga: jest sprawą zasadniczą by do wartości P<sub>1</sub> wchodziły wszelkie straty na ciepło generowane wewnątrz obudowy.

$$T_i = 40^{\circ}C \text{ (parametr przyjęty dla napędów MENTOR II)}$$

$$T_{amb} = 25^{\circ}C$$

$k = 5.5$  (wartość typowa dla 2-milimetrowej blachy stalowej malowanej)

$$A_e = \frac{400}{5,5(40 - 25)} = 4,85 \text{ m}^2$$

### Wyznaczenie wymiarów obudowy

Wymiary obudowy wynikają z jej zastosowania do określonej instalacji. Można alternatywnie wybrać jedną z obudów standardowych dostępnych w typoszeregu. W każdym przypadku należy jednak uwzględnić wymiary napędu i minimalną przestrzeń wolną (100mm) wokół obudowy (patrz rys. 6).

Oblicza się dwa wymiary obudowy, wysokość i głębokość, trzeci wynika z dwóch pierwszych.

Na koniec należy sprawdzić czy wewnątrz obudowy będą zachowane wymagane odległości.

Efektywna powierzchnia chłodzenia obudowy posadowionej na podłodze i opartej o ścianę (jak na rys. 7) wynosi:

$$A_e = 2AB + AC + BC$$

gdzie  $A_c$  - wysokość,  $B$  - głębokość,  $C$  - szerokość obudowy.

Założmy wstępnie, że wysokość  $A$  wyniesie 2,2m (7stóp i 3 cale) a głębokość 0,6m (2 stopy). Wartości jakie przyjmujemy ostatecznie zostaną być może podyktowane wielkością dostępnej przestrzeni lub wielkością najbliższej obudowy typowej. Ponieważ  $A_c$ ,  $A$  i  $B$  są już znane zatem do obliczenia pozostaje wymiar  $C$ :

$$\begin{aligned} A_e - 2AB &= C (A + B) \\ \text{lub } C &= \frac{A_e - 2AB}{A + B} \\ &= \frac{4,85 - (2 \times 2,2 \times 0,6)}{2,2 + 0,6} = \\ &= \frac{4,85 - 2,64}{2,8} \\ &= \text{około } 0,8\text{m (2stopy i 7cali)} \end{aligned}$$

Należy sprawdzić przestrzeń wolną po każdej stronie napędu. Szerokość napędu wynosi 250mm (10 cali). Po każdej jego stronie należy pozostawić przestrzeń wolną 100mm (4 cale). Zatem minimalna szerokość obudowy powinna wynosić 450mm (18 cali). Wartość ta leży poniżej wartości wyliczonej (około 0,8m) i można ją zaakceptować. Pozostawia ona jednak ograniczoną przestrzeń po każdej stronie napędu na inne wyposażenie i ten czynnik może być decydujący o proporcjach obudowy przyjętych ostatecznie. Jeśli taki przypadek zachodzi to należy odpowiednio zmodyfikować wartość

$C$  i stosując tą samą metodę ponownie wliczyć dwa pozostałe wymiary.

Jeśli decydujemy się na wybranie obudowy typowej (z katalogu) to jej efektywna powierzchnia chłodzenia nie może być mniejsza od wyliczonej wartości  $A_e$ .

W zasadzie wyposażenie generujące ciepło najlepiej jest zlokalizować na dole obudowy gdyż wpływa to korzystnie na powstawanie konwekcji i równomierne rozpraszanie ciepła. Jeśli umieszczenie takiego wyposażenia u góry obudowy jest nieuniknione to należy rozważyć zwiększenie powierzchni ścianki górnej obudowy kosztem jej wysokości lub, w przypadku napędów bez wentylatora własnego, zwiększyć cyrkulację powietrza poprzez zastosowanie wentylatorów wewnętrznych.

### Wentylacja obudowy

W przypadku gdy do odprowadzania ciepła z obudowy ma być zastosowany wentylator wewnętrzny a wysoki stopień ochrony obudowy nie jest parametrem krytycznym można użyć obudowy mniejszej..

Do obliczenia przepływu powietrza wentylującego przez obudowę używa się następującego równania:

$$V = \frac{3,1 P_1}{T_i - T_{amb}}$$

gdzie  $V$  jest żądanym natężeniem przepływu w  $\text{m}^3/\text{h}$ .

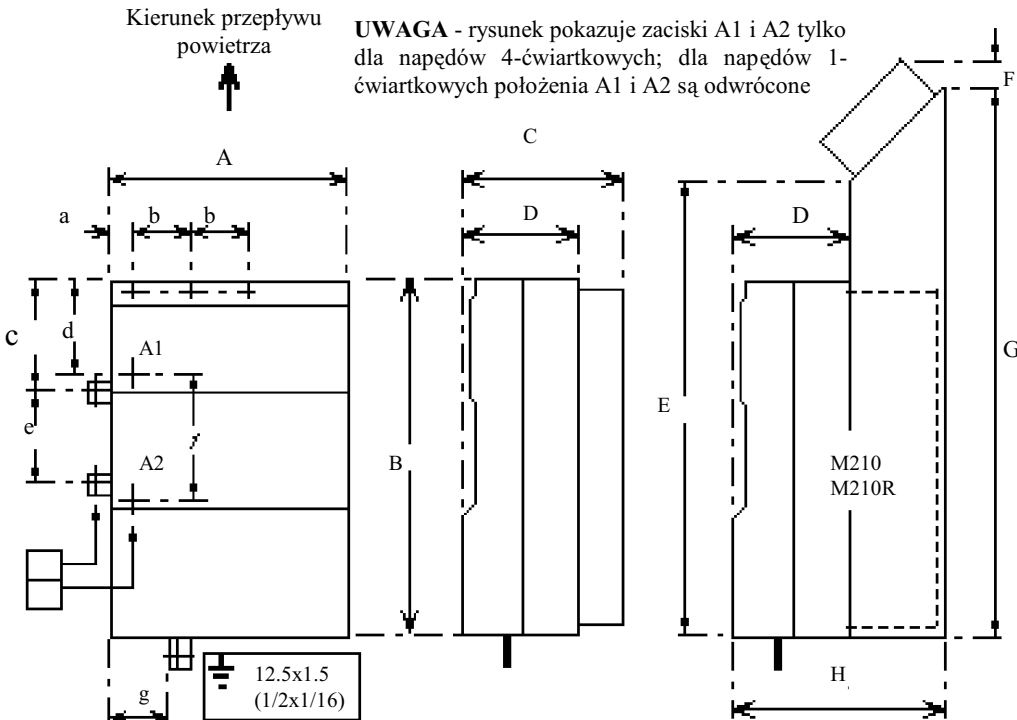
### Wyznaczenie natężenia przepływu powietrza wentylującego napęd M210

$$\begin{aligned} P_1 &= 400\text{W} \\ T_i &= 40^\circ\text{C (dla napędów MENTOR II)} \\ T_{amb} &= 25^\circ\text{C (przykładowo)} \end{aligned}$$

Po podstawieniu do równania otrzymamy:

$$\begin{aligned} V &= \frac{3,1 \times 400_1}{40 - 25} \\ &= 83\text{m}^3/\text{h} \quad \text{tj. } 2930 \text{ stóp}^3/\text{h}. \end{aligned}$$

UWAGA: WSZYSTKIE RZUTY WYKONANE W SYSTEMIE AMERYKAŃSKIM



Wymiary jednostki napędowej (mm, cale)

	mm	in
A	250	9 13/16
B	370	14 9/16
C	*	#
D	112	4 7/16
E	195	7 11/16
F	420	16 9/16
G	30	1 3/16
H	505	19 7/8
	197	7 3/4

\* dla M25 do M75R  
 C=150mm (5 i 7/8cala);  
 # dla M105 do M155R  
 C=195mm (7 i 11/16cala)

Typ napędu	Zaciski A1, A2
M25	Q
M25R	Q
M45	Q
M45R	Q
M75	Q
M75R	Q
M105	Q
M105R	P
M155	Q
M155R	P
M210	Q
M210R	P

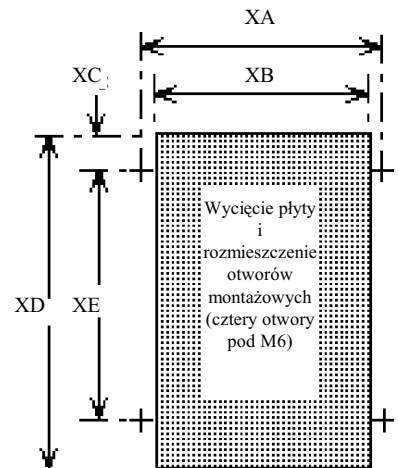
Wymiary zacisków (mm, cale)

	mm	in
a	30	1 3/16
b	60	2 3/8
c	110	4 5/16
d	100	3 15/16
e	115	4 1/2
f	140	5 1/2
g	54	2 1/8

WYCIECIE PŁYTY I ROZMIESZCZENIE OTWORÓW DO MONTAŻU NAPĘDU W WYCIECIU PŁYTY MONTAŻOWEJ

Wymiary do montażu w wycięciu płyty montażowej (mm, cale)

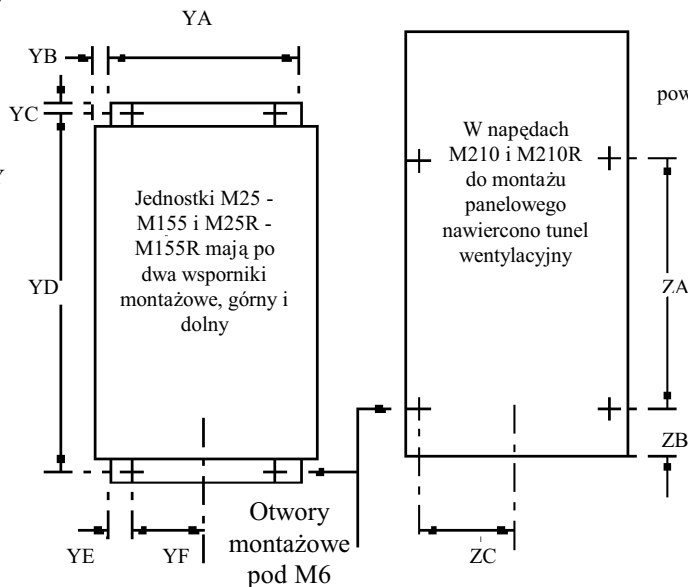
	mm	in
XA	220	8 11/16
XB	200	7 7/8
XC	42,5	1 11/16
XD	360	14 3/16
XE	245	9 5/8



ZACISKI L1, L2 i L3 - śruba M8;  
 ZACISKI A1, A2 i zacisk uziomowy - nawiercenie pod M8

ROZMIESZCZENIE OTWORÓW POD MONTAŻ POWIERZCHNIOWY

BEZ ZACHOWANIA SKALI; WYMIARY W MM SĄ PODANE DOKŁADNIE, WYMIARY W CALACH WYLICZONO

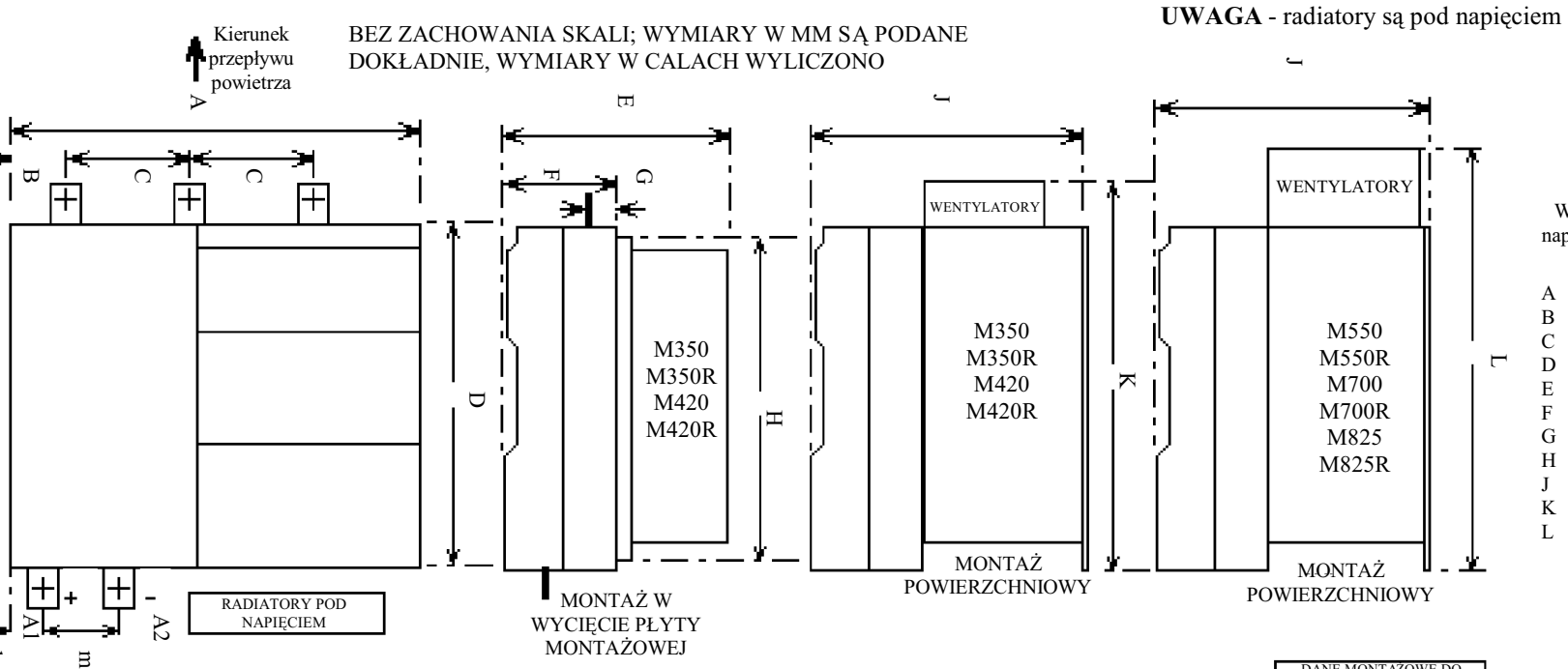


Wymiary do montażu powierzchniowego (mm, cale)

	mm	in
YA	186	7 5/16
YB	32	1 1/4
YC	10	7/16
YD	389	15 5/16
YE	42	1 11/16
YF	50	1 15/16
ZA	245	9 5/8
ZB	87	4 5/16
ZC	110	4 5/16

Rys 8. Jednostki napędowe M25 do M210 oraz M210R włącznie są przystosowane zarówno do montażu powierzchniowego jak i do montażu w wycięciu płyty montażowej.

Rys. 9. Jednostki napędowe M350 - M825 i M350R - M825R



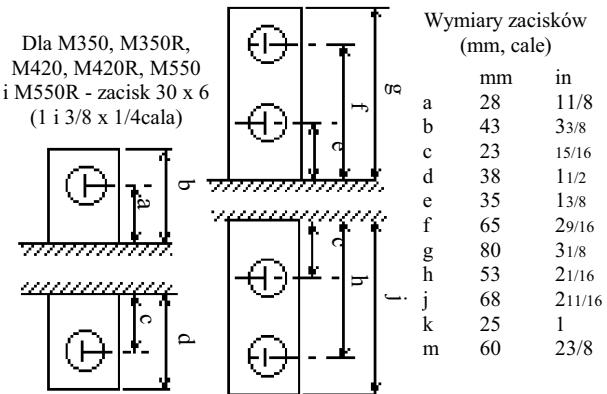
Wymiary jednostki napędowej (mm, cale)

	mm	in
A	450	17 3/4
B	85	3 3/8
C	140	5 1/2
D	363	14 5/16
E	225	8 7/8
F	112	4 7/16
G	30	1 3/16
H	293	11 9/16
J	280	11
K	405	15 15/16
L	423	16 11/16

**DANE MONTAŻOWE DO ZACISKÓW**

Wszystkie otwory pod zaciski śrubowe - M12 (1/2cala)

Dla M700, M700R oraz M825 i 825R - zacisk 40 x 10 (1 i 3/8 x 1/4cala)



Wymiary zacisków (mm, cale)

	mm	in
a	28	1 1/8
b	43	3 3/8
c	23	15/16
d	38	1 1/2
e	35	1 3/8
f	65	2 9/16
g	80	3 1/8
h	53	2 1/16
j	68	2 11/16
k	25	1
m	60	2 3/8

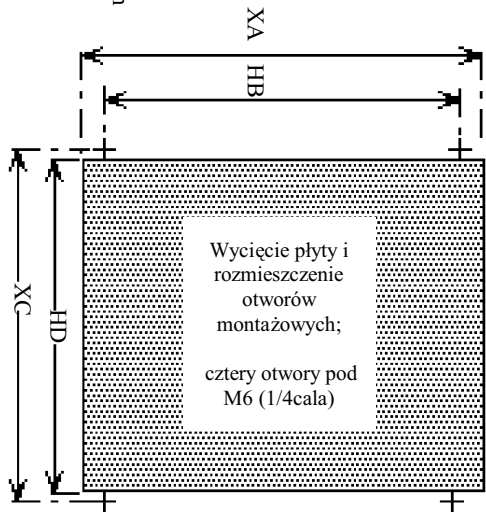
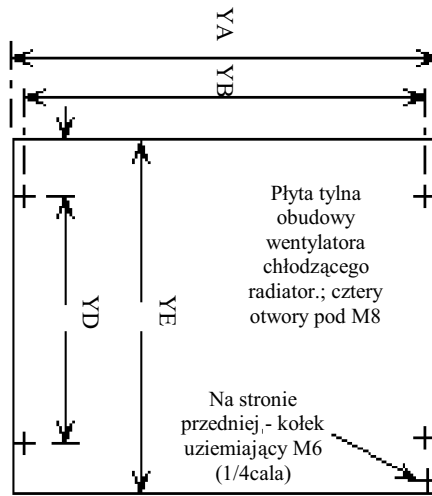
Dla M350, M350R, M420, M420R, M550 i M550R - zacisk 30 x 6 (1 i 3/8 x 1/4cala)

Wymiary do montażu wycięcie płyty montażowej (mm, cale)

	mm	in
XA	420	16 9/16
XB	405	15 15/16
XC	310	12 3/16
XD	295,5	11 5/8

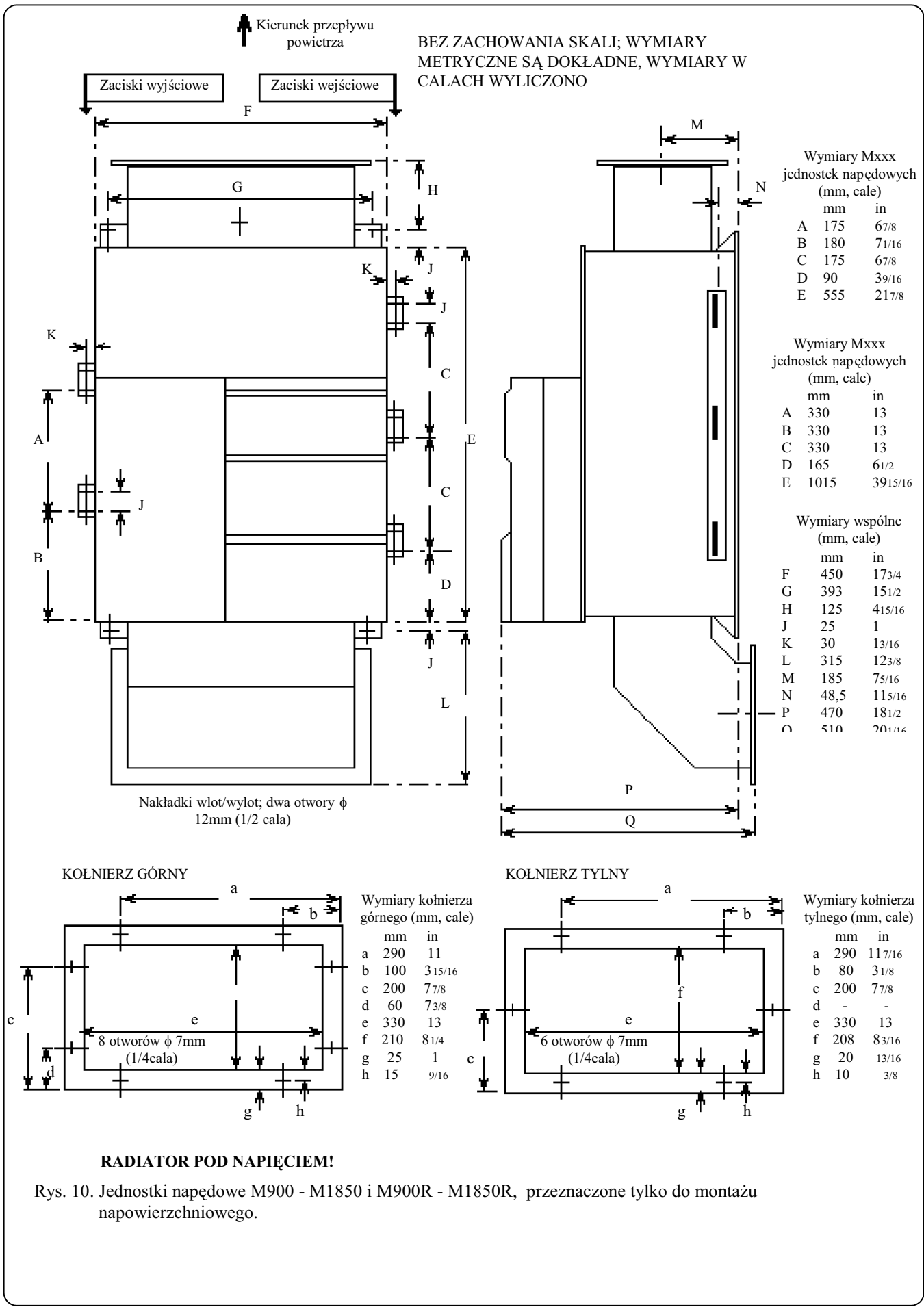
Wymiary do montażu powierzchniowego (mm, cale)

	mm	in
YA	496	19 1/2
YB	472	18 9/16
YC	62	2 7/16
YD	225	8 7/8
YE	347	13 11/16



**UWAGA: WSZYSTKIE RZUTY WYKONANE W SYSTEMIE AMERYKA ŃSKIM**





## 4. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### 4.1 Wymagania stawiane instalacji elektrycznej

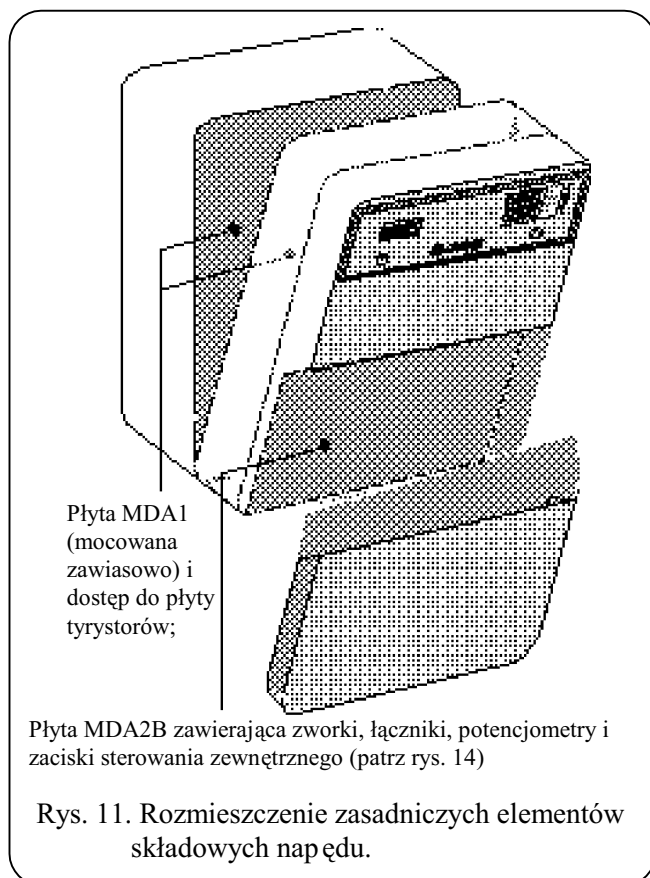
#### BEZPIECZEŃSTWO

Napięcia jakie występują na kablach zasilających napęd, kablach odpływowych, przewodach zasilających układy sterowania oraz na pewnych elementach wewnątrz napędu mogą stanowić zagrożenie porażeniowe, nawet śmiertelne.

#### ZAGROŻENIE PORAZENIEM ELEKTRYCZNYM

Jeśli napęd jest podłączony do sieci zasilającej to przed wykonaniem jakichkolwiek czynności wymagających odjęcia jego pokrywy należy zawsze odłączyć najpierw sieć zasilającą za pomocą rozłącznika izolacyjnego. Po odłączeniu zasilania należy odczekać co najmniej 2 minuty na całkowite rozładowanie się kondensatorów wewnątrz napędu. Przed upływem tego czasu wewnątrz modułu mogą występować niebezpieczne napięcia.

Osoby wykonujące i nadzorujące instalację elektryczną napędów oraz dokonujące jej konserwacji muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i kompetencje do wykonywania takiej pracy a ponadto przed jej rozpoczęciem muszą mieć możliwość zapoznania się z niniejszym Podręcznikiem Użytkownika i, w razie potrzeby, przedyskutowania jego treści.



#### ZABEZPIECZENIE PRZED PRZEDOSTAWANIEM SIĘ CIAŁ OBCYCH

Obudowa napędu spełnia międzynarodowe wymagania dla stopnia ochrony IP00 i nadaje się do montażu w znormalizowanych obudowach NEMA. Należy jednak rozważyć i uwzględnić umiejscowienie i dostęp do samej jednostki napędowej w świetle lokalnych przepisów bezpieczeństwa obowiązujących dla instalacji tego typu. W celu zwiększenia ochrony przed niezamierzonym dotknięciem części będących pod napięciem dostępne są opcyjne osłony ochronne do zamontowania na miejscu instalacji napędu.

#### STREFY ZAGROŻENIA

Zastosowanie wszelkiego rodzaju napędów z regulacją prędkości obrotowej i tzw. softstartów może naruszać wymogi certyfikatu "Apparatus Group and/or Temperature Class" (grupa aparatowa i/lub klasa temperaturowa) wymaganego dla silników o zabezpieczeniu zewnętrznym (ang. "Exprotected" motors). Należy zatem uzyskać zatwierdzenie i certyfikat na całość instalacji napędu silnika. Patrz także "Lokalizacja" na str. 11.

#### UZIEMIENIE

##### Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe

Ze względów bezpieczeństwa wymaga się by radiatory izolowane napędów uziemiać (patrz także p. 3.2 na str. 11).

Zaleca się także zastosować solidne uziemienie ochronne wszystkich części metalowych, które mogą znaleźć się pod napięciem przez przypadek.

Impedancja uziemienia musi spełniać postanowienia lokalnych przepisów BHP a także musi być sprawdzana i testowana w ustanowionych regularnych odstępach czasu.

##### Uziemianie układu sterowania

Zewnętrzne obwody sterownicze prądu przemiennego, np. stycznikowe, powinny być zasilane (z dwóch dowolnych faz napięcia zasilania) poprzez transformator bezpieczeństwa, wyposażony w ekran ochronny pomiędzy uzwojeniem pierwotnym i wtórnym (patrz rys. 12 i 13).

Oprzewodowanie układu sterowania powinno być, w miarę możliwości, podłączone do jednego punktu uziemiającego lub urządzeń zapewniających zgodność impedancji pętli uziemienia z obowiązującymi przepisami.

##### Lokalizacja elementów składowych napędu

Rozmieszczenie podstawowych elementów składowych pokazano na rys. 11.

**4.2. Obwody zasilania**

(patrz rys. 12 i 13)

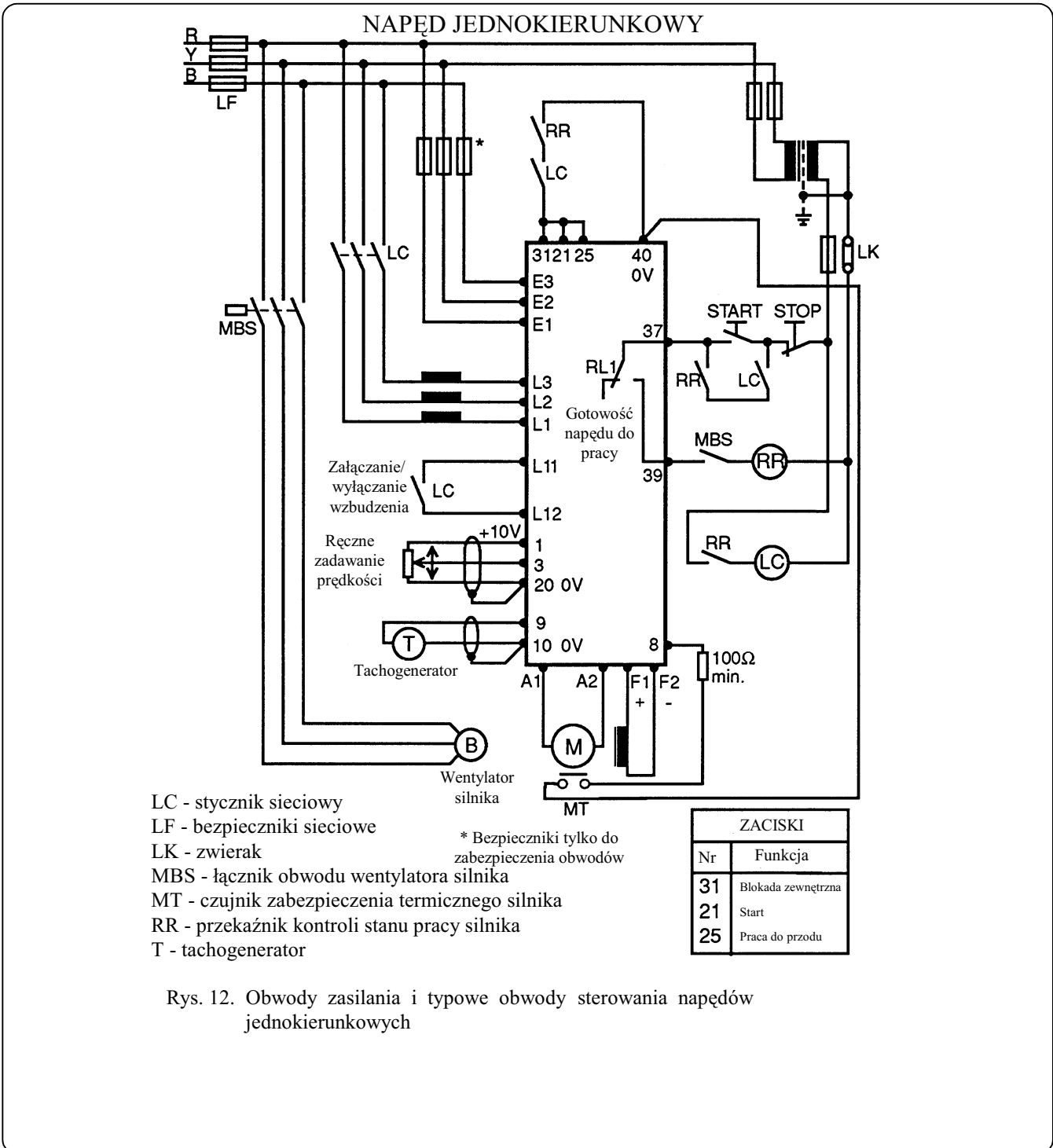
Dostęp do zacisków zasilania w napędach mniejszych uzyskuje się po otwarciu pokrywy czołowej mocowanej dwiema śrubami kapturkowymi, po jednej w każdym górnym rogu, i zawiasowo na dole (rys. 11). Napędy o dużych mocach są wyposażone w zaciski dostępne z zewnątrz.

**Kierunek wirowania silnika**

Natychmiast po pierwszym uruchomieniu silnika sprawdzić prawidłowość kierunku jego obrotów.

Jeśli nie jest prawidłowy należy zmienić biegunowość obwodu twornika lub obwodu wzbudzenia (ale nie obydwu tych obwodów jednocześnie). W przypadku gdy w obwodzie sprzężenia zwrotnego zastosowano enkoder lub tachogenerator należy również zmienić odpowiednio polaryzację tych sygnałów.

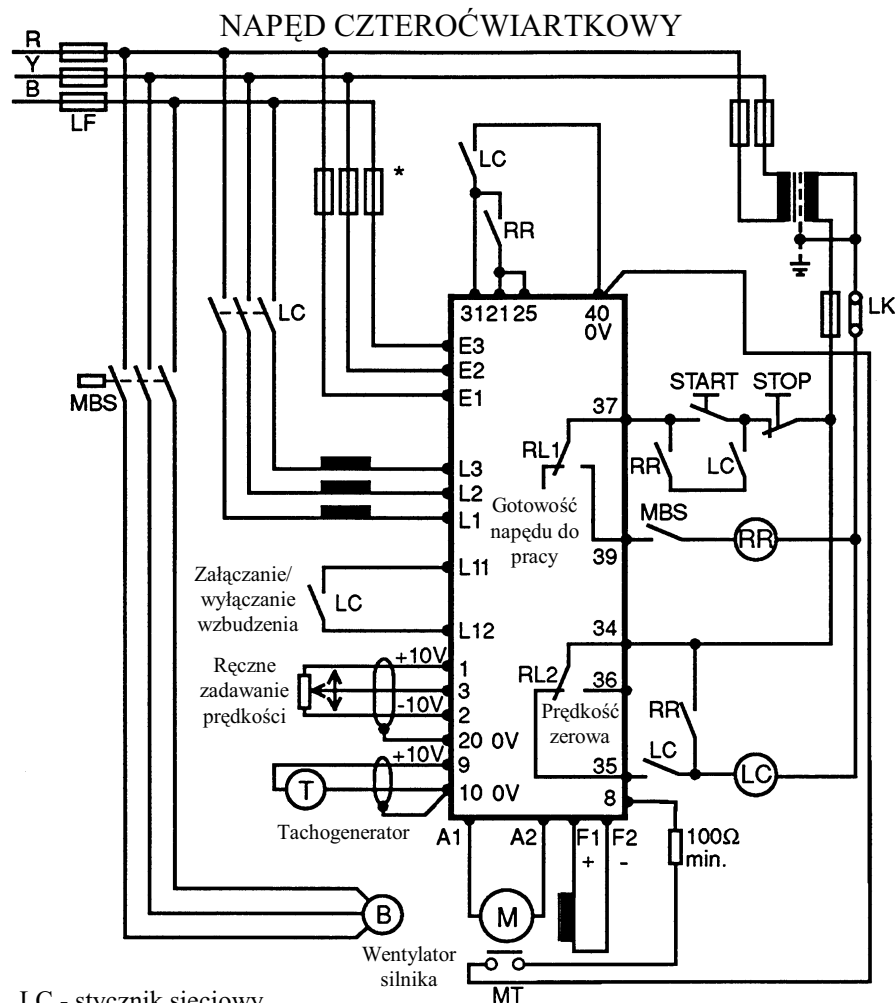
Do zmiany kierunku obrotów można alternatywnie wykorzystać opcje sterowania napędu.



- LC - stycznik sieciowy
  - LF - bezpieczniki sieciowe
  - LK - zwierak
  - MBS - łącznik obwodu wentylatora silnika
  - MT - czujnik zabezpieczenia termicznego silnika
  - RR - przekaźnik kontroli stanu pracy silnika
  - T - tachogenerator
- \* Bezpieczniki tylko do zabezpieczenia obwodów

ZACISKI	
Nr	Funkcja
31	Blokada zewnętrzna
21	Start
25	Praca do przodu

Rys. 12. Obwody zasilania i typowe obwody sterowania napędów jednokierunkowych



LC - stycznik sieciowy  
 LF - bezpieczniki sieciowe  
 LK - zwierak  
 MBS - łącznik obwodu wentylatora silnika  
 MT - czujnik zabezpieczenia termicznego silnika  
 RR - przekaźnik kontroli stanu pracy silnika  
 T - tachogenerator

\* Bezpieczniki tylko do zabezpieczenia obwodów

ZACISKI	
Nr	Funkcja
31	Blokada zewnętrzna
21	Start
25	Praca do przodu

Rys. 13. Obwody zasilania i typowe obwody sterowania napędów czteroćwiartkowych

### 4.3 Rezystory dopasowująco-obciążające w pętli sprzężenia prądowego.

**UWAGA:** Ingerować tylko w razie potrzeby (patrz pkt. 5.3.1.1)

Aby umożliwić stosowanie silnika o mocy mniejszej od mocy napędu należy odpowiednio przestroić obwód sprzężenia prądowego poprzez zmianę rezystorów R234 i R235 (a w przypadku napędów o wielkości 350 i wyższej - rezystorów R234, R235 i R236) zamontowanych na płycie mocy. Poniższe równania pozwalają dobrać właściwe wartości rezystancji. Rezystory są połączone równoległe.

Jeśli  $I_{max}$  stanowi 150% znamionowego prądu silnika to: dla napędów M25 - M210R (do 210A prądu na wyjściu) i płyt MDA75, MDA75R, MDA210 i MDA210R rezystancja wypadkowa  $R_{total}$  wynosi:

$$R_{total} = \frac{400}{I_{max}}$$

Dla napędów M350 i większych, z płytą MDA6, stosuje się połączenie równoległe trzech rezystorów (R234, R235 i R236) o rezystancji wypadkowej:

$$R_{total} = \frac{1600}{I_{max}}$$

**Przykład roboczy obliczania wartości rezystorów dopasowujących w pętli sprzężenia zwrotnego napędu M350:**

Znamionowy prąd obciążenia (tabela 1 na str. 8) wynosi 350A;

Wartość maksymalna prądu wynosi  $350 \times 1,5$  tj. 525A.

Wypadkowa rezystancja rezystorów dopasowujących wyniesie zatem:

$$R_{\text{total}} = \frac{1600}{350 \times 1,5} = 3\Omega$$

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_{234}} + \frac{1}{R_{235}} + \frac{1}{R_{236}}$$

Jeśli rezystancja R236 jest duża i wynosi np. 390Ω to:

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{390} = \frac{1}{R_{234}} + \frac{1}{R_{235}}$$

oraz

$$\frac{1}{R_{234}} + \frac{1}{R_{235}} = 0,33076\Omega$$

Z tabel wartości standardowych rezystancji należy wybrać dwie, które dadzą najlepsze przybliżenie wartości żądanej, np.:

$R_{234} = 5,6\Omega$  oraz  $R_{236} = 6,8\Omega$  zatem:

$$\frac{1}{5,6} + \frac{1}{6,8} = 0,32563\Omega$$

$$= 0,33076\Omega$$

Moc każdego z tych rezystorów można obliczyć z równania:

$$\text{Moc (W)} = \frac{V^2}{R}$$

i jeśli spadek napięcia na trzech rezystorach połączonych równolegle wynosi 1,6V to moc wydzielana na poszczególnych rezystorach wyniesie odpowiednio:

$$R_{234} \quad \frac{1,6^2}{5,6} = 0,456W ;$$

wyberamy 0,5 lub 0,6W

$$R_{235} \quad \frac{1,6^2}{6,8} = 0,376W ;$$

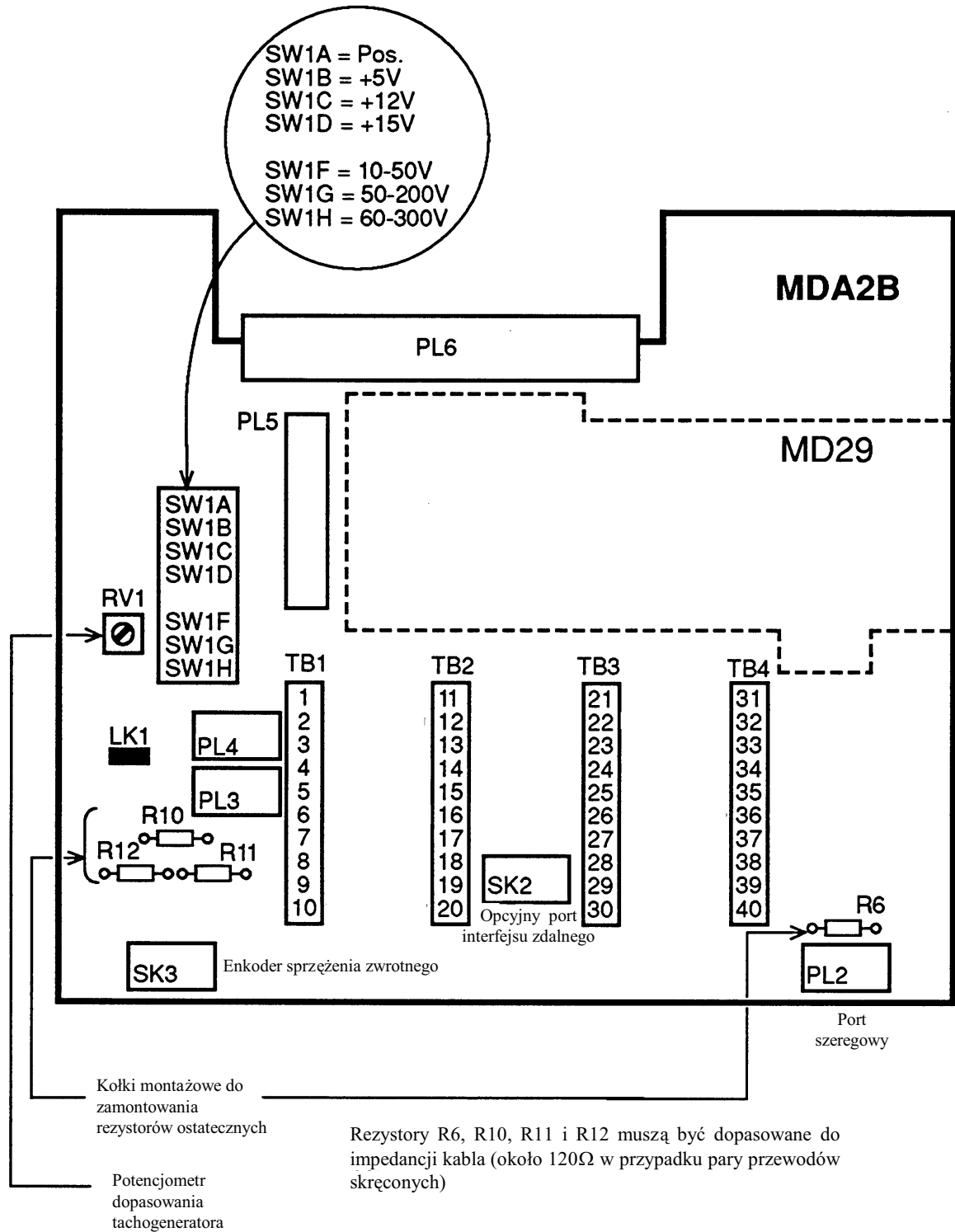
wyberamy 0,5W

$$R_{236} \quad \frac{1,6^2}{390} = 6mW ;$$

wyberamy wartość 0,25 W.

**4.4 UKŁAD STEROWANIA**

Patrz rys. 12, 13, 14 i 15; indeks zacisków podano na str. 22, a ich klasyfikację na str. 23.



Rys. 14. Rozmieszczenie elementów podstawowych na płycie MDA2B w wersji poprawionej (2).

## 1 INDEKS ZACISKÓW

Zaciski znajdują się na płycie MDA2B (patrz rys 11 i 14)

Blok	Zacisk Nr	Opis	Typ	Programowalność		
<b>TB1</b>	1	+10V	zas. zadajnika			
	2	-10V	zas. zadajnika			
	3	zadawanie prędkości	wej. analogowe	tak		
	4,5,6,7	ogólnego zast.; GP1,GP2,GP3,GP4	wej. analogowe	tak		
	8	termistor zabezp. temp. silnika	wej. analogowe			
	9	biegun ujemny tachogeneratora	wej. analogowe			
	10	biegun dodatni tachogeneratora (0V)	wej. analogowe			
	<b>TB2</b>	11	prąd	wyj. analogowe		
		12	DAC1	wyj. analogowe		
		13	DAC2	wyj. analogowe	tak	
14		DAC3	wyj. analogowe	tak		
15,16,17,18,19		ST1, 2, 3, 4, 5	wyj. z otw. kol.	tak		
20		0V		tak		
<b>TB3</b>	21	F1 -bieg dozwolony	wej. cyfrowe			
	22	F2 –zadaw. do tyłu z wej. wydzielonego	wej. cyfrowe	tak		
	23	F3 –zadaw. do przodu z wej. wydzielonego	wej. cyfrowe	tak		
	24	F4 -bieg do tyłu (z zatraskiem)	wej. cyfrowe	tak		
	25	F5 -bieg do przodu (z zatraskiem)	wej. cyfrowe	tak		
	26,27,28,29,30	F6, 7, 8, 9, 10	wej. cyfrowe	tak		
<b>TB4</b>	31	blokada zewnętrzna	wej. cyfrowe			
	32	reset	wej. cyfrowe			
	33	zasilanie +24V				
	34	biegun		tak		
	35	styk NZ	prędk. zero,	tak		
	36	styk NO	(ST6)	tak		
	37	biegun				
	38	styk NZ	napęd gotów			
	39	styk NO				
	40	0V				
<b>PL5</b>	Nr	Funkcja	Nr	Funkcja	Nr	Funkcja
	1	+10V	11	prąd	21	F1
	2	-10V	12	DAC1	22	F2
	3	zad. prędk.	13	DAC1	23	F3
	4	GP1	14	DAC3	24	F4
	5	GP2	15	ST1	25	F5
	6	GP3	16	ST2	26	F6
	7	GP4	17	ST3	27	F7
	8	termistor zab. term.	18	ST4	28	F8
	9	styk NZ	19	ST5	29	F9
10	0V	20	0V	30	F10	
				31	dozwolenie	
				32	reset	
				33	nap. zewn. 24V	
				34	0V	

## 2 KLASYFIKACJA ZACISKÓW

### WYJŚCIA ANALOGOWE

Blok TB2 zacisków, zaciski 11 - 14.

Prąd twornika; obciążalność - 5mA.

Trzy wyjścia bez przeznaczenia; obciążalność - 5mA, napięcie w zakresie od -10V do +10V.

### WEJŚCIA ANALOGOWE

Blok TB1 zacisków, zaciski 3 - 10.

Pięć zacisków bez przeznaczenia; impedancja wejściowa - 100kΩ, napięcie w zakresie -10 do +10V.

Zaciski do podłączenia termistora silnika (zabezpieczenie termiczne) lub termostatu (próg wyzwalań - 3kΩ, powrót przy około 1,8kΩ) i do podłączenia tachogeneratora.

### WYJŚCIA CYFROWE

Blok TB2 zacisków, zaciski 15 - 19.

Blok TB4 zacisków, zaciski 34 - 39.

Pięć wyjść typu otwarty kolektor, bez przeznaczenia..

Maksymalna obciążalność prądowa - 100mA.

Jedno wyjście przekaźnikowe, bez przeznaczenia.

Jedno wyjście przekaźnikowe "drive ready" (gotowość napędu).

Maksymalna obciążalność przekaźników wynosi:

2,2A przy 250V AC

5A przy 110V AC

5A przy 5V DC

### WEJŚCIA CYFROWE

Blok TB3 zacisków, zaciski 21 - 30.

Blok TB4 zacisków, zaciski 31 i 32.

### ENKODER (tachometr impulsowy)

#### Zadajnik i sprzężenie zwrotne prędkościowe

Przy obrotach "do przodu" kanał A musi wyprzedzać kanał B.

Tabela połączeń

Kolek	Enkoder		Szeregowy port komunikacyjny
	Zadawanie PL4	Sprz. zwr. prędk. SK3/PL3*	PL2
1	0V	0V	0V, izolowane
2	NZ	zasilanie	TX
3	$\overline{A}$	$\overline{A}$	RX
4	$\overline{A}$	$\overline{A}$	NZ
5	$\overline{B}$	$\overline{B}$	NZ
6	$\overline{B}$	$\overline{B}$	TX
7	NZ	NZ	RX
8	C	C	NZ
9	C	C	NZ
10	0V	0V (bez SK3)	-

\* PL3 łączy się równolegle z SK3.

PL4 jest 10-stykową głowicą do enkodera zadajnika.

SK3 jest 9-stykowym gniazdem typu D do enkodera obwodu sprzężenia prędkościowego.

Dziewięć wejść bez przeznaczenia, impedancja 10kΩ. Sygnał pozwalający generację impulsów zapłonowych (ang. Drive Enable); działa bezpośrednio na obwody wyjściowe impulsów zapłonowych jako zabezpieczenie. Pomiędzy chwilą wycofania sygnału dozwolenia i pojawieniem się stanu "zapłon wzbroniony" występuje zwłoka 30-milisekundowa. Dla zwiększenia bezpieczeństwa sterowanie sygnałem Drive Enable jest wzajemnie powiązane z obwodami detekcji stanów awaryjnych.

Sygnał pozwalający zadanie prędkości obrotowej (ang. Run Permit).

Wejście resetowania napędu z obwodów zewnętrznych sterowania.

Wybór logiki wejściowej: aktywny poziom wysoki (ang. "active high") lub poziom niski (ang. "active low") sygnałów wejściowych; napięcie obwodów: +24V. Wejścia dla dwóch enkoderów.

Wejścia "praca do przodu" (ang. Run Forward) i "praca do tyłu" (ang. Run Reverse), z zatrzaskiem stanu włączonego.

### WYJŚCIA PROGRAMOWALNE

Blok TB2 zacisków, zaciski analogowe 12 - 14.

Blok TB2 zacisków, zaciski cyfrowe 15 - 19 typu otwarty kolektor.

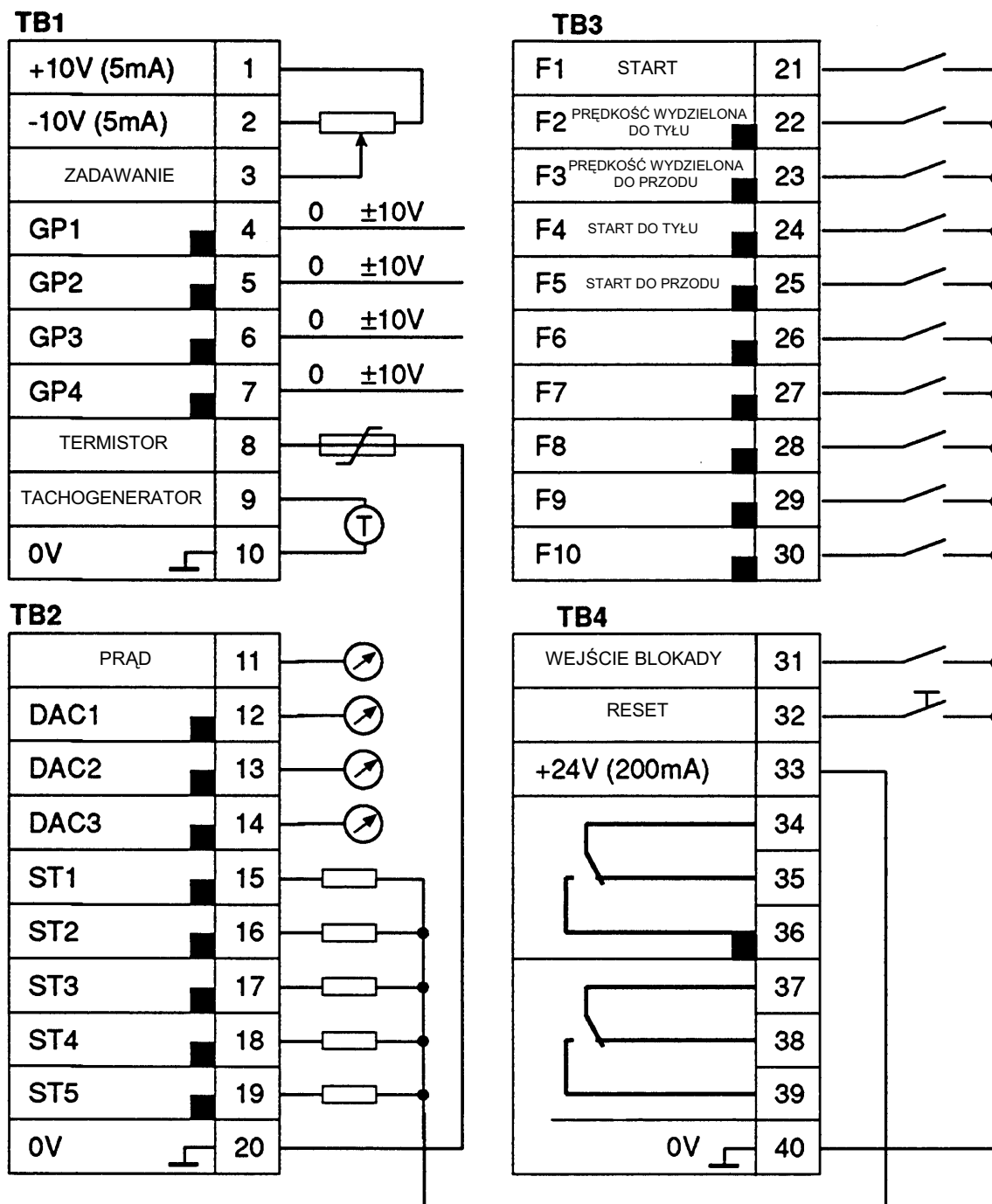
Blok TB4, zaciski przekaźnikowe 34 - 36.

### WEJŚCIA PROGRAMOWALNE


Blok TB1 zacisków, zaciski analogowe 3 - 7.

Blok TB3 zacisków, zaciski cyfrowe 22 - 30.





GP: impedancja wej. 100kΩ;  
 DAC: obc. maks. 5mA;  
 ST: obc. maks. 100mA.

■ Programowalne  
 Z rezystorem kolektorowym (ang. pull-up resistor)

F: impedancja wej. 10kΩ  
 Przełączniki: 2,2A, 240V AC

Rys. 15. Układ połączeń obwodów sterowania.

## 5. PROCEDURY OBSŁUGOWE NAPĘDU

### 5.1 Klawiatura i wyświetlacz

#### KLAWIATURA (patrz rys. 16)

Przeznaczenie klawiatury:

1. Za pomocą klawiatury operator może konfigurować napęd odpowiednio do danego zastosowania oraz zmieniać, na wiele sposobów, jego zachowanie się, np. poprzez zmianę czasów narastania i spadku prędkości obrotowej, przestawianie poziomów zabezpieczeń, itp. Nastawy zabezpieczeń można dokonywać w czasie pracy napędu lub w stanie spoczynkowym. Jeśli nastawa będzie miała miejsce podczas pracy to napęd będzie reagował natychmiast na wartości nowo nastawione.
2. Dostarcza pełnej informacji o nastawach i stanach pracy napędu oraz obszernych informacji o przyczynach jego zatrzymania awaryjnego.

Do nastawy parametrów służy 5 przycisków (patrz rys. 16). Do wyboru menu (czyli powiązanej funkcyjnie grupy parametrów) służy przycisk < lub >. Numer wybranego menu pojawia się w oknie indeksowym, na lewo od przecinka\*) dziesiątego.

Do wyboru żadanego parametru z danego menu należy użyć przycisku ↑ lub ↓. Numer tego parametru pojawi się w oknie indeksowym, na prawo od przecinka dziesiątego, a wartość parametru pojawi się w oknie danych.

W celu dokonania zmiany wartości danego parametru należy jednokrotnie nacisnąć przycisk MODE.

Zmianę wartości uzyskuje się naciskając odpowiednio przycisk ↑ lub ↓. Uzyskanie szybkiej zmiany wartości wymaga przytrzymania tego przycisku w stanie wciśniętym.

Aby wyjść z trybu nastawczego należy ponownie nacisnąć przycisk MODE.

Wprowadzić nowe wartości parametrów do pamięci (by pozostały aktywne na stałe), w przeciwnym przypadku zostaną utracone po wyłączeniu zasilania napędu. Należy w tym celu ustawić parametr 00 = 1 i nacisnąć przycisk RESET.

#### WYŚWIETLACZE

##### 1. Indeks

4-cyfrowy wyświetlacz dolny pokazuje numer menu na lewo od kropki (mającej położenie stałe) i numer parametru na prawo od kropki.

##### 2. Dane

4-cyfrowy wyświetlacz górny pokazuje wartości wybranego parametru. Zmieniając numery parametrów można na nim obserwować ich aktualne wartości.

Parametry cyfrowe mają wartości zawarte w przedziałach od 000 do 255,000, od 000 do +1999 lub od 000 do +/-1000. Wartości parametrów w ich jednostkach podstawowych (np. Volty, obr/min

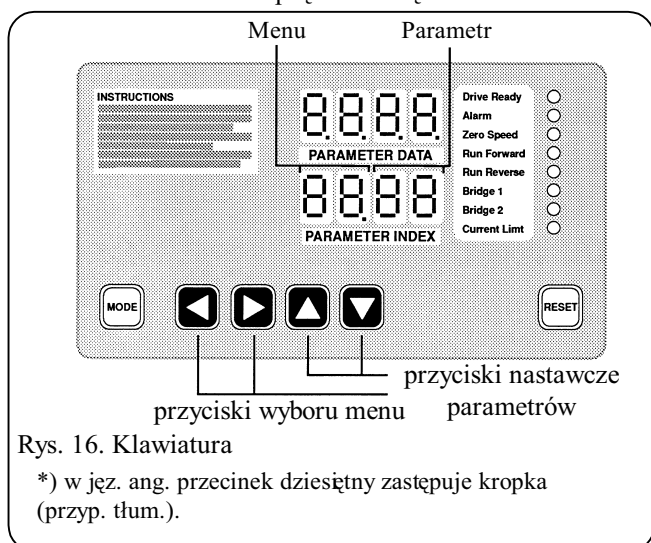
itp.) podano w rozdz. 6 niniejszego Podręcznika.

Wartości parametrów bitowych są wyświetlane jako 0 lub 1 po których następuje literka b. Pierwszą cyfrą parametrów mających wartości całkowite (0 - 255) jest □.

#### 3. Wskaźniki statusu

Dziewięć diod typu LED znajdujących się na prawo od wyświetlaczy dostarcza aktualizowanej na bieżąco informacji o warunkach pracy napędu i umożliwia jej kontrolę wzrokową.

Świeci dioda	Informacja
Drive ready	Napęd jest załączony i nie zadziało żadne z zabezpieczeń.
Drive ready (pulsuje)	Zadziało jedno z zabezpieczeń wyłączających napęd
Alarm (pulsuje)	Napęd znajduje się w stanie przeciążenia lub odbywa się całkowanie iloczynu I x t.
Zero speed	Prędkość silnika jest mniejsza od zaprogramowanego progu prędkości zerowej.
Run forward	Silnik pracuje na prędkości obrotowej "do przodu".
Run reverse	Silnik pracuje "do tyłu".
Bridge 1	Aktywny jest mostek tyrystorowy 1.
Bridge 2	Aktywny jest mostek tyrystorowy 2 (nie odnosi się do napędów jednoćwiartkowych).
At speed	Silnik osiągnął zadaną prędkość obrotową.
Current limit	Napęd pracuje na maksymalnym dopuszczalnym prądzie obciążenia.



Rys. 16. Klawiatura

\*) w jęz. ang. przecinek dziesiątny zastępuje kropka (przypr. tłum.).

## 5.2 Czynności i nastawy poprzedzające uruchomienie napędu

Zainstalować napęd i podłączyć zasilanie sieciowe oraz obwody sterownicze zgodnie z rozdz. 4, rys. 12, 13 i 14. Przed uruchomieniem napędu należy jeszcze wykonać (lub rozważyć ich wykonanie) pewne dalsze połączenia i nastawy, niektóre z nich jako opcyjne, posługując się poniższym zestawieniem:

Czynność	Opis czynności
Wstawić zwierak LK1 i nastawić łączniki	pkt. 5.2.1 poniżej
Jeśli wykorzystano tachometryczne sprzężenie zwrotne prędkościowe	pkt. 5.2.2 poniżej
ustawić potencjometr nastawczy	pkt. 6.1
Nastawić parametry robocze napędu zgodnie z jego aplikacją	pkt. 6.1
Dostroić obwód sprzężenia zwrotnego prądowego (parametr 05.09)	str. 60
Dostroić pętlę sprzężenia zwrotnego w obwodzie wzbudzenia (parametr 06.11)	str. 63
Alokować kod bezpieczeństwa (opcja)	pkt. 6.2

### 5.2.1 Zwierak LK1 i łączniki

Zwierak LK1 i blok łączników znajdują się na płycie MDA2B (rys. 14). Dostępne są po odjęciu dolnej pokrywy przedniej (rys. 11). Ich symbole schematowe i przeznaczenie zawarto w poniższym zestawieniu:

Symbol	Przeznaczenie
SW1A	Polaryzacja wejść logicznych. Na płycie MDA2B znajdują się oznaczenia POS i NEG dla pozycji łącznika SW1A; POS odpowiada poziomowi 24V a NEG - 0V. PRZED DOKONANIEM ZMIANY - WYŁĄCZ ZASILANIE!
SW1H	60V do 300V
SW1G	50V do 200V
SW1F	10 do 50V
	zakresy napięciowe sprz. zwrot. prędk.; można wybrać tylko jeden
SW1D	+15V
SW1C	+12V
SW1B	+5V
	przełączniki nap. zasilania enkodera; można wybrać tylko jedno
LK1	zwierak w obwodzie kalibracji potencjometru nastawczego tachogeneratorsa.

### 5.2.2 Potencjometr RV1 (patrz rys. 14)

Potencjometr	Zastosowanie
RV1	Nastawa sprzężenia zwrotnego z tachogeneratorsa.

#### Procedura nastawy

1. Przy pomocy SW1 wybrać właściwy zakres napięcia tachogeneratorsa.
2. Zwierak LK1 ustawić w położenie „ ADJ ” ("ADJUST" - nastawa).
3. Regulować RV1 aż parametr 03.02 (sprzężenie zwrotne prędkościowe) wyniesie

$$03.02 = \frac{10000}{V_{\max}}$$

gdzie  $V_{\max}$  = napięcie tachogeneratorsa przy prędkości znamionowej.

4. Zwierak LK1 przestawić w położenie „ F/B ” ("FEEDBACK" - sprzęż. zwrotne) i dostroić RV1 na prędkości obrotowej silnika w przedziale 0,5 - 0,75 prędkości znamionowej.

### 5.3 Uruchomienie napędu

#### DANE PODSTAWOWE

Przed rozpoczęciem dostrajania napędu MENTOR II do pracy z danym obciążeniem należy najpierw zapoznać się z informacjami zawartymi na tabliczce znamionowej silnika, danymi podawanymi przez producenta i pochodzącymi z innych źródeł. Tutaj podano wartości odnoszące się do przykładów praktycznych przytoczonych niżej.

Prąd znamionowy twornika	67A
Napięcie twornika	500V DC
Prąd wzbudzenia	1,85A
Napięcie wzbudzenia	300V DC
Znamionowa prędkość obrotowa	1750 obr/min
Maksymalna prędkość obrotowa w stanie odwzbudzenia	2500 obr/min
Model napędu MENTOR II	M75
Sposób dostarczania do napędu danych ze sprzęż. zwr. prędk. różny, patrz przykłady niżej.	

#### PRZYKŁADY PRAKTYCZNE

##### 1. PRĄD TWORNIKA

###### 1.1 Ograniczenie prądowe

W napędach bez funkcji hamowania odzyskowego ograniczenie prądowe nastawia się poprzez parametr 04.05, natomiast w napędach z hamowaniem odzyskowym - odpowiednio poprzez parametry 04.05 i 04.06.

Prąd znamionowy napędu M75 wynosi 75A. Wartość domyślna (1000) parametru 04.05 (i 04.06) pozwala ustawić maksymalny prąd ograniczenia prądowego na wartość równą 150% prądu znamionowego, tj.  $1,5 \times 75 \text{ A} = 112,5\text{A}$ .

Prąd znamionowy wybranego silnika wynosi 67A i jeśli jego przeciążalność prądowa wynosi 150% (co jest rzeczą normalną) to prąd maksymalny może osiągać wartość 100,5A.

Napęd należy zatem odpowiednio dostroić do silnika aby zapobiec jego uszkodzeniu. Obliczamy współczynnik dostrojczy z równania:

$$\frac{\text{prąd znamionowy silnika}}{\text{prąd znamionowy napędu}} = \frac{67}{75} = 0,89;$$

Górna wartość parametru "Current Limit" (ograniczenie prądowe), odpowiadająca wartości 150% prądu znamionowego, wynosi 1000. Zatem wymagana nastawa tego parametru wyniesie:

$$1000 \times 0,89 = 890$$

Parametr 04.05 należy więc ustawić na wartość 890. Jeśli napęd jest wyposażony w funkcję hamowania odzyskowego to parametr 04.06 należy również nastawić na wartość 890.

**Rozdzielczość prądowa** (dokładność sprzężenia prądowego - przyp. tłum.).

Prąd znamionowy wybranego napędu jest zwykle wyższy od prądu znamionowego silnika. Rzecz w tym by nie był znacznie wyższy; stosunek prądu silnika do prądu napędu nie powinien być mniejszy niż 2/3 (odpowiada to nastawie 600 parametru ograniczenia prądowego). Rozdzielczość (dokładność) pętli sprzężenia zwrotnego przy niższych wartościach tego stosunku może okazać się niewystarczająca.

#### Ostrzeżenie

Poprzez zmianę rezystorów obciążających przekładnik prądowy można uzyskać pełną rozdzielczość obwodu ograniczenia prądowego ale powstaje w ten sposób napęd nietypowy, niedostępny do normalnego zakupu. Niebezpieczeństwo polega na tym, że jeśli taki napęd zostanie zastąpiony napędem standardowym, o tym samym prądzie znamionowym, to napędzany silnik będzie systematycznie niszczone. Modyfikacje tego rodzaju powinny być zawsze starannie udokumentowane a taki nietypowy napęd powinien być odpowiednio, w sposób trwały, oznakowany.

##### 1.2 Przeciążenie prądowe I x t

Próg przy którym zwykle rozpoczyna się całkowanie iloczynu I x t w parametrze 05.06 wynosi 105%. Górna granica tego parametru równa się 1000 i odpowiada ona wartości 150% tak więc:

$$\text{próg } 05.06 = \frac{105}{150} \times 1000 = 700;$$

Wartość tą, podobnie jak w przypadku ograniczenia prądowego, należy nastawić uwzględniając wartość prądu znamionowego dysponowanego silnika poprzez zastosowanie uprzednio wyliczonego (dla ograniczenia prądowego) współczynnika 0.89. Dlatego faktyczna wartość nastawy dla tej kombinacji napędu i silnika wyniesie:

$$700 \times 0,89 = 623$$

Nastawmy zatem parametr 05.06 na wartość 623.

#### Dostęp do parametrów:

Dostęp do omówionych tu parametrów i nastawy ich wartości uzyskuje się wybierając parametr 00 i wprowadzając wartość 200. Pozwala to uzyskać dostęp do wszystkich żądanych parametrów.

##### 2. SPRZĘŻENIE ZWROTNE PRĘDKOŚCIOWE

###### 2.1 Sprzężenie zwrotne prędkościowe od napięcia twornika.

Sprzężenie to uaktywniamy nastawiając parametr 03.13 na wartość 1.

W praktyce dozwala się nastawić wartość nieco wyższą (o 2 lub 3%) od znamionowego napięcia twornika, np. dla napięcia twornika równego 500V można parametr 03.15 nastawić na wartość 510 lub 520.

###### 2.2 Analogowe sprzężenie zwrotne prędkościowe

W przypadku sprzężenia zwrotnego z tachogenerators parametru 03.13 należy nastawić na wartość 0 (nastawa domyślna).

W przypadku sprzężenia analogowego domyślne wartości składowej proporcjonalnej i całkującej w pętli sprzężenia prędkościowego zwykle są wystarczające.

Natomiast w przypadku zastosowania enkodera (tachometru impulsowego) udział członów typu P i I należy początkowo nastawić na następujące wartości:

$$03.09 = 15$$

$$03.10 = 5$$

Zależnie od konkretnego zastosowania napędu, i zachowania się jego obciążenia, może zajść potrzeba dokonania odpowiedniej korekty tych nastaw w celu uzyskania optymalnych własności dynamicznych i małego uchybu prędkości obrotowej.

### 2.3 Sprzężenie zwrotne prędkościowe z enkoderem

Przy tym rodzaju sprzężenia wartość parametru 03.12 należy ustawić na 1. Parametr 03.14 dopasowania enkodera należy ustawić odpowiednio do ilości impulsów enkodera przypadających na jeden obrót i założonej prędkości maksymalnej silnika w obr/min korzystając z poniższego równania:

$$03.14 = \frac{750 \times 10^6}{PPR(\text{liczba impulsow} / \text{obr}) \times \text{predk.maks.}(\text{obr} / \text{min})}$$

Przykład:

- ilość impulsów enkodera na jeden obrót (PPR) = 240;
- maksymalna prędkość obrotowa silnika równa 1750 obr/min;
- maksymalna żądana prędkość obrotowa silnika równa 1710 obr/min;

$$03.14 = \frac{750 \times 10^6}{240 \times 1710} = 1827$$

Uwaga: stosując enkoder do sprzężenia zwrotnego prędkościowego należy rozważyć kilka czynników dodatkowych. Powinien to być enkoder dwukanałowy typu kwadraturowego, z liniowymi drajwerami wyjściowymi (wykorzystujący drajwery 8830 lub 88C30). Zasilanie wewnętrzne enkodera, z zasilacza znajdującego się w napędzie MENTOR II, pozwala ustawić napięcie zasilania na wartość 5, 12 lub 15V przy pomocy przełącznika typu DIP zamontowanego na płycie MDA2B napędu (patrz rys. 15 na str. 15). Obciążalność tego zasilacza wynosi 300mA i nie jest on izolowany od napędu. Na wystających kołkach montażowych znajdujących się w dolnym lewym rogu płyty obwodu drukowanego (rys. 15) należy zamontować rezystory zamykające linię transmisyjną. Rezystory te zapobiegają odbiciom sygnałów i przedostawaniu się zakłóceń do odbiornika różnicowego w napędzie.

### 3. PRĄD WZBUDZENIA

Najpierw należy uaktywnić regulator wzbudzenia (ang. Field Controller). W tym celu parametr 06.13 należy ustawić na wartość 1.

### 3.1 Zakres prądu wzbudzenia

Napęd MENTOR II jest wyposażony w regulator obwodu wzbudzenia o prądzie maksymalnym równym 2 lub 8A. (patrz tabela w opisie parametru 06.11). W niniejszym przykładzie maksymalny prąd wzbudzenia wynosi 1,85A. Jest to wartość większa od 1,5A i mniejsza od 2A. Należy zatem parametr 06.11 nastawić na wartość 204.

### 3.2 Maksymalny prąd wzbudzenia

Wartość maksymalna parametru 06.08, określającego maksymalny prąd wzbudzenia, wynosi 1000. Wartość maksymalną prądu wzbudzenia przyjęta w niniejszym przykładzie wynosi 1,85A. Zatem nastawa parametru 06.08 wynika z równania:

$$\frac{\text{maksymalna wartość prądu wzbudzenia}}{\text{zakres prądu wzbudzenia}} = \frac{1,85}{2,00} \times 1000 = 925$$

### 3.3 Odwzbudzenie

Ponieważ w tym przykładzie odwzbudzenie nie jest wykorzystywane i ponieważ domyślna wartość tego parametru wynosi 400 (przy wartości maksymalnej równej 1000) więc funkcję tą należy zdeaktywować. Nastawmy zatem 06.07 = 1000. Szczegóły obliczania i nastaw funkcji odwzbudzania silnika podano w par. 4 niżej.

### 3.4 Wzbudzenie oszczędnościowe

Dla zastosowań w których przewiduje się okresy pozostawiania napędu na zerowej prędkości obrotowej bez obciążenia (silnik zatrzymany ale napęd pozostaje w stanie gotowości do pracy) przewidziano tzw. wzbudzenie oszczędnościowe silnika. Użytkownik może dokonać odpowiedniej nastawy parametru 06.09 odpowiedzialnego za obniżenie wartości prądu wzbudzenia oraz parametru 06.12 odpowiedzialnego za czas po którym ta redukcja prądu nastąpi.

Aby wykorzystać funkcję wzbudzenia oszczędnościowego należy dokonać następujących nastaw:

- parametr 06.15 (aktywacja funkcji odliczania czasu) ustawić na wartość 1;
- nastawić oszczędnościowy prąd wzbudzenia; zakładając, że prąd oszczędnościowy będzie równy 0,5A wartość koniecznej nastawy można obliczyć z równania:

$$\frac{\text{prąd wzbudzenia obniżony}}{\text{wartość maks. prądu wzbudzenia}} = \frac{500}{1,85} = 270$$

Parametr 06.09 nastawiamy więc na wartość 270.

Efekt dokonanych nastaw można sprawdzić nastawiając parametr 06.12 (odliczanie czasu) na 2s (06.12 = 2). Zdeaktywować napęd i obserwować wartość prądu wzbudzenia poprzez parametr 06.03. Dwie sekundy po deaktywacji napędu parametr 06.03 wykaże obniżenie wartości przyjętej dla parametru 06.09.

#### Uwaga: wewnętrzny regulator wzbudzenia

Jeśli napęd MENTOR II jest wyposażony w wewnętrzny regulator wzbudzenia to funkcja wzbudzenia

oszczędnościowego znajduje się pod automatyczną kontrolą programu i żaden zewnętrzny przełącznik ZAŁ/WYŁ (rys. 12 i 13 na str. 15 i 19) nie jest potrzebny. Pomiedzy zaciski L11 i L12 należy wstawić zwierak z przewodu o odpowiednio dobranym przekroju, zależnym od prądu wzbudzenia.

#### 4. ODWZBUDZANIE

W naszym przykładzie maksymalne napięcie wzbudzenia ma wartość 300V DC. Jeśli zachodzi potrzeba odwzbudzenia silnika to typowa nastawa siły przeciwelektromotorycznej w parametrze 06.07 powinna być o 15 - 20V niższa od wartości maksymalnej napięcia twornika. Nastawmy zatem parametr 06.07 na wartość 480. Przy tak ustawionym napięciu twornika, prąd wzbudzenia zacznie stopniowo obniżać się do wartości ustalonej w parametrze 06.10. Ponieważ nastawa parametru 06.11 (sprężenie prądowe w obwodzie wzbudzenia) wynosi w naszym przykładzie 204 (na zakresie 2A) to wartości minimalnej prądu wzbudzenia będzie odpowiadał określony procent tej nastawy; założmy, że będzie to 90%. W takim przypadku:

$$\frac{\text{wartosc zalozona}}{\text{gorna granica nastawy}} = \frac{0,9}{2,0} = 0,45;$$

a nastawa minimalnej wartości prądu wzbudzenia w parametrze 06.10 będzie:

$$0,45 \times 1000 = 450;$$

**Uwaga:** do prawidłowej pracy układu odwzbudzenia silnika konieczne jest prędkościowe sprzężenie zwrotne (sprężenie zwrotne od napięcia twornika nie nadaje się do tego celu). W związku z tym dla sprzężeń z tachogeneratorem AC lub DC parametr 03.13 należy nastawić na 0 a parametr 03.16 skalowania prędkości - na wartość 250 odpowiadającą maksymalnej dopuszczalnej prędkości obrotowej silnika, która w rozpatrywanym przykładzie wynosi 2500 obr/min. Parametr 03.03 będzie wtedy odczytywał prawidłowo faktyczne wartości prędkości obrotowej silnika. Jeśli w sprzężeniu zwrotnym zastosowano enkoder to parametr 03.12 należy nastawić na 1 a parametr 03.14 skalowania enkodera będzie wymagał również odpowiedniej nastawy. Wartość nastawy parametru 03.14 będzie zależała od:

- maksymalnej wymaganej prędkości obrotowej silnika;
- ilości impulsów z enkodera przypadających na jeden obrót.

#### 5. PROCEDURA SAMOSTROJENIA PĘTLI SPRĘŻENIA PRĄDOWEGO

**Uwaga:** procedura opisana niżej jest opcyjna; dla większości aplikacji typowych nie jest wymagana. Jednakże tam gdzie potrzebne są optymalne własności dynamiczne napędu, pętla prądowa, będąca najbardziej wewnętrzną pętlą obwodu sterowania, musi być tak ustawiona by umożliwić poprawne działanie zewnętrznej pętli sterowania (takiej np. jak pętla sprzężenia prędkościowego). Własności dynamiczne pętli prądowej

są w zasadzie funkcją parametrów elektrycznych zastosowanego silnika. Napęd MENTOR II posiada wbudowaną funkcję samostrojania pętli prądowej. Najpierw należy zablokować wirnik silnika, lub odłączyć jego wzbudzenie, aby przez twornik popłynął prąd umożliwiający określenie parametrów elektrycznych twornika. W czasie procedury samo strojenia wirnik silnika nie może się obracać (zwykle po odłączeniu wzbudzenia wirnik silnika bocznikowego pozostaje w spoczynku).

Napędy MENTOR II w przedziale wielkości od M25 do M210 posiadają wbudowany regulator wzbudzenia i nie wymagają rozwierania obwodu wzbudzenia.

#### Procedura samo strojenia przebiega następująco:

1. Włączyć zasilanie napędu.
2. Ze względów bezpieczeństwa parametr 00 ustawić na 200.
3. Parametr 05.09 ustawić na 1.
4. Uaktywnić napęd przez podłączenie zacisku TB4-31 do 0V (przed aktywacją napęd musi pozostawać w stanie nieaktywnym).
5. Przed wyłączeniem napędu wykonać procedurę wprowadzenia wartości parametrów do pamięci (patrz opis procedury na str. 33).  
Procedura samostrojania ma wpływ na parametry 05.12 - 05.15.

#### 6. PARAMETRY STANOWIONE PRZEZ UŻYTKOWNIKA

Mimo, że niżej opisane nastawy parametrów mają charakter opcyjny to dobrze jest dokonać ich ponieważ pozwala to użytkownikowi na obserwację różnych wartości krytycznych dla napędu bez potrzeby przeszukiwania w tym celu kilku menu. Wszystkie one są zgrupowane w Menu 00.

Nr parametru	Właściwość napędu	Nastawa	Dostęp poprzez
11.01	napięcie twornika	03.04	00.01
11.02	prąd twornika	05.02*	00.02
11.03	prędk. obr. silnika	03.03	00.03
11.04	zadawanie prędk. obr.	01.02	00.04
11.05	napięcie zasilania	07.06	00.05

- bezpośredni odczyt prądu twornika jest możliwy poprzez parametr 05.02 pod warunkiem, że parametr 05.05 został nastawiony z uwzględnieniem odpowiedniego współczynnika skali. Wykorzystując dla napędu M75 te same dane co poprzednio mamy dokonać nastawy 150% od 75A. Zatem nastawa parametru 05.05 będzie równa 113.

Przed wyłączeniem napędu należy wykonać procedurę wprowadzenia nastaw do pamięci, podobnie jak w przypadku parametrów konfiguracyjnych silnika i napędu (patrz str. 33)

## 6 ZESTAW PARAMETRÓW NAPĘDU

### Indeks podrozdziałów

Tytuł	Strona
<hr/>	
6.1 Nastawa parametrów .....	31
6.2 Ochrona parametrów.....	34
6.3 Indeks parametrów.....	36
6.4 Opis parametrów.....	48
Menu 01 - Zadawanie prędkości obrotowej.....	49
Menu 02 - Stromość narastania/opadania prędkości obrotowej .....	51
Menu 03 - Wybór rodzaju sprzężenia zwrotnego i pętla sprzężenia prędkościowego.....	52
Menu 04 - Prąd; nastawa i wartości graniczne.....	55
Menu 05 - Pętla prądowa .....	59
Menu 06 - Sterowanie obwodem wzbudzenia .....	62
Menu 07 - Wejścia/wyjścia analogowe .....	64
Menu 08 - Wejścia cyfrowe .....	67
Menu 09 - Wyjścia statusu .....	68
Menu 10 - Logika statusu i informacje diagnostyczne .....	69
Menu 11 - Parametry różne.....	72
Menu 12 - Progi programowalne .....	74
Menu 13 - Blokada cyfrowa .....	74
6.5 Diagramy logiczne menu.....	76

#### UWAGA

Dostępny zakres jednostek określających wartości rzeczywistych parametrów napędu podano w podrozdziale 6.3 i opisano w podrozdziale 6.4. Parametry dla których takiego zakresu nie podano są parametrami bitowymi. Komentarze i objaśnienia do parametrów zamieszczono, w miarę potrzeby, w ich opisach.

## 6.1 Nastawa parametrów

### 1. Zbiór parametrów

Parametry napędu są dwójakiego rodzaju; są to parametry liczbowe (rzeczywiste) takie, jak prędkość i przyspieszenie, oraz parametry bitowe. Parametry liczbowe są porównywalne do nastawnych potencjometrów stosowanych w układach czysto analogowych. Są jednak bardziej precyzyjne i nie wykazują dryftu nastawionej wartości. Natomiast parametry bitowe stanowią analogię do zwieraków lub łączników spełniających funkcję logiczną EITHER-OR.

Wszystkie parametry, bez względu na ich rodzaj, są typu "tylko odczyt" (ang. Read Only, w skrócie RO) lub "odczyt i zapis" (ang. Read-Write, w skrócie R/W).

Ze względów użytkowych zbiór parametrów w które wyposażono napęd MENTOR II podzielono na dwie grupy. Te parametry, które są bezwzględnie potrzebne do dostrojenia napędu na etapie jego instalowania i rozruchu można przywołać zawsze wtedy gdy tylko napęd jest zasilany; nazywa się je parametrami "widocznymi" (ang. "visible" parameters). Takimi są wszystkie parametry opisane w rozdz. 6.

Drugą grupę parametrów stanowią parametry "niewidoczne". Nazwano je tak, ponieważ na pierwszym poziomie ochrony nie pojawiają się na wyświetlaczu, nawet po ich wywołaniu. Parametry te przydają się podczas precyzyjnego dostrajania napędu, np. do pracy systemowej, zwykle w połączeniu z jednym lub kilkoma napędami tego samego lub innego typu.

### 2. Parametry widoczne i niewidoczne

Parametry widoczne, zarówno rodzaju RO jak i R/W, dostępne są do odczytu zawsze wtedy gdy załączone jest zasilanie napędu. Parametry widoczne rodzaju R/W zwykle są zabezpieczone poprzez jeden lub więcej stopni ochrony i nie dają się zmieniać bez uprzedniego wprowadzenia prawidłowego kodu. Jest to pierwszy poziom ochrony ale mogą też być zastosowane poziomy wyższe.

Dostęp do parametrów niewidocznych wymaga zawsze znajomości kodu drugiego poziomu ochrony lub nawet kodu poziomu trzeciego (jeśli został zastosowany). Po wprowadzeniu takiego kodu (kodów) parametry

niewidoczne rodzaju RO stają się dostępne do odczytu a parametry rodzaju R/W dostępne do zapisu.

W diagramach logiki sterowania przyporządkowanych Menu 1 - 9 i 12 parametry widoczne i niewidoczne odpowiednio rozróżniono; parametry widoczne zapisano czcionką normalną, np. 01.01, a parametry niewidoczne - kursywą, np. *01.01*.

### 3. Organizacja parametrów

Parametry funkcjonalnie powiązane zebrano w oddzielne menu tak, że dostęp do poszczególnych parametrów jest logiczny i szybki. Menu wyszczególniono na początku podrozdziału 6.2.

### 4. Nastawa parametrów

Każde menu i każdy parametr widoczny można przywołać na wyświetlacz i odczytać bez potrzeby pokonywania kodu ochronnego. Tę samą procedurę wykorzystuje się do przywołania danego parametru celem dokonania zmiany jego wartości ale w tym przypadku zwykle należy najpierw podać kod ochronny parametrów.

Po podaniu kodu ochronnego można wejść w dowolne menu, przywołać dowolny parametr niewidoczny i wyświetlić jego wartość w celu dokonania odczytu lub zapisu.

Podczas każdego powrotu użytkownika do menu (pomiędzy załączeniem i wyłączeniem zasilania napędu) program powoduje natychmiast przywołanie parametru ostatnio wybranego w tym menu.

Jest to szczególnie wygodne podczas dokonywania szeregu nastaw w danej grupie parametrów.

### 5. Dostęp do parametrów

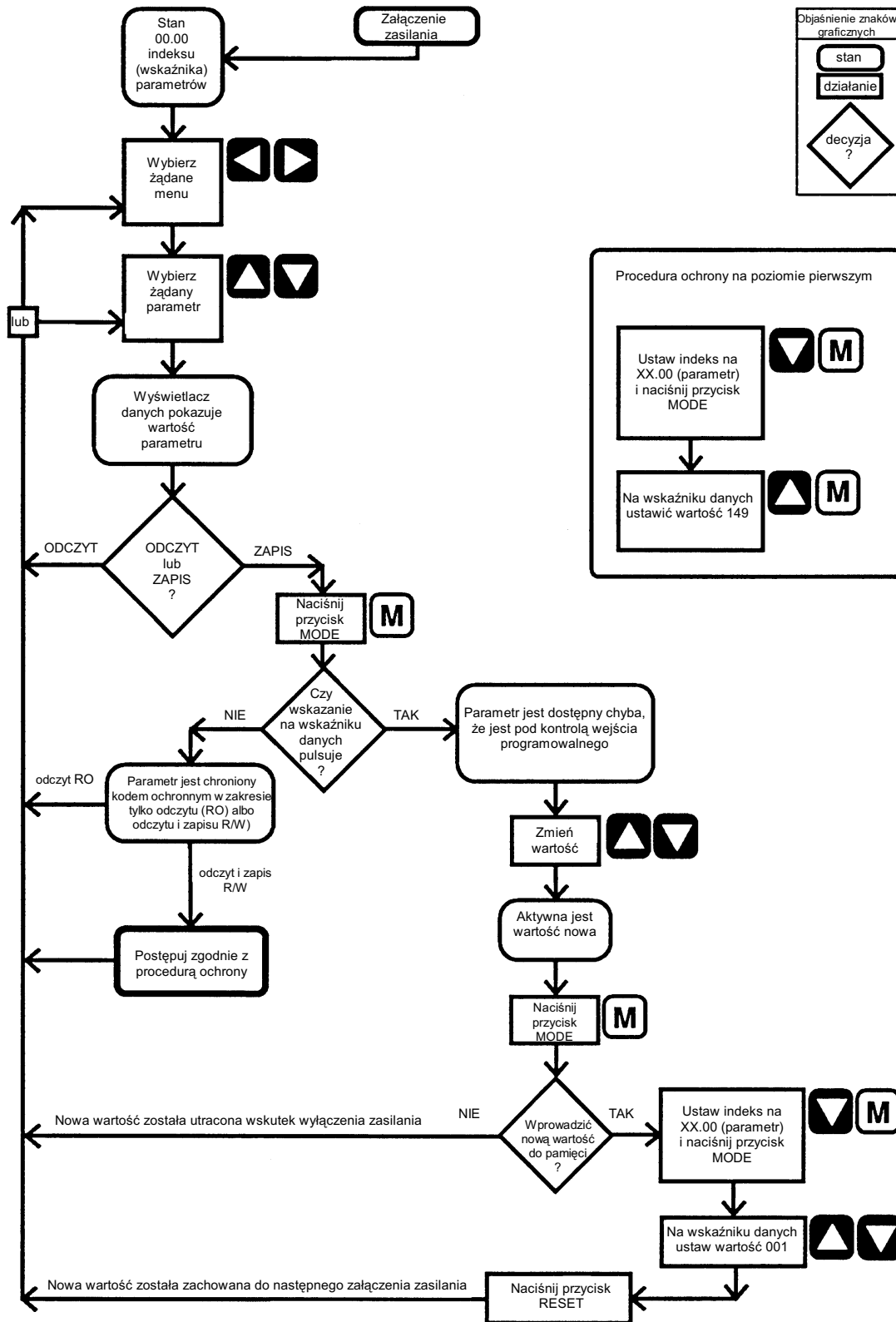
Jeśli nie nastawiono trzeciego poziomu ochrony parametrów to już po pierwszym włączeniu zasilania napędu uzyskujemy natychmiastowy dostęp do wpisania niewielkiej grupy parametrów widocznych (patrz podrozdział 6.2 i diagram "A" układu sterowania logicznego napędu).

Jeśli zastosowano trzeci poziom ochrony to przez cały czas chronione są wszystkie parametry.

### 6. Procedura wyboru i zmiany parametrów

Procedurę tę zilustrowano na rys. 17 i opisano na stronach następnych i na zespole klawiatury.





Rys. 17. Algorytm nastawy parametrów i pierwszego poziomu ochrony

## PROCEDURY WYBORU I ZMIANY PARAMETRÓW

<i>Działanie</i>	<i>Przycisk</i>	<i>Wyświetlacz</i>
Wybierz menu	⇐ lub ⇒	Indeks, na lewo od kropki
Wybierz parametr	↑ lub ↓	Indeks, na prawo od kropki
Tylko odczyt	-	Dane
Zmień wartość (tylko gdy wskazanie pulsuje - patrz podrozdz. 6.2)	MODE a następnie ↑ lub ↓	Dane
Wprowadź nową wartość	MODE	Dane

W przypadku większości parametrów napęd natychmiast akceptuje ich nowe wartości a silnik reaguje zgodnie z tymi wartościami. Wyjątek stanowią zmiany takich parametrów, jak szybkość transmisji danych (ang. Baud Rate) - 11.12, tryb działania szeregowego portu komunikacyjnego (ang. Serial Mode) - 11.13, przeznaczenie progu 1 (ang. Threshold 1 Destination) - 12.07 i przeznaczenie progu 2 (ang. Threshold 2 Destination) - 12.12. Aby umożliwić działanie napędu po zmianie tych parametrów należy, po wpisaniu ich nowych wartości, nacisnąć przycisk RESET. Wszelka wartość nowo wprowadzana nie wchodzi jednak do pamięci i zostanie utracona podczas wyłączenia zasilania napędu.

Zespół klawiatury pozostaje w gotowości do wyboru innego parametru lub menu.

Niżej podana procedura pozwala wprowadzić do pamięci wszystkie zmiany parametrów dokonane od czasu ostatniej takiej operacji.

**Wprowadzenie wpisanej (wpisanych) wartości do pamięci**

<i>Działanie</i>	<i>Przyciski</i>	<i>Wyświetlacz</i>
naciskać przycisk DOWN	↓	do uzyskania wskazania XX.00 na indeksie parametrów
	MODE, następnie ↑ lub ↓	na wskaźniku danych nastawić wartość 001
nacisnąć RESET		

**Wpisana wartość (wartości) została zabezpieczona w pamięci napędu.**

## 6.2 Ochrona parametrów napędu

Po wybraniu numeru danego parametru i naciśnięciu przycisku MODE:

- *miganie wskaźnika danych* oznacza, że użytkownik może dokonać zmiany wartości tego parametru chyba, że wcześniej parametr ten został skonfigurowany jako nastawialny z wejścia programowalnego.
- *brak migania wskaźnika danych* oznacza, że jest to parametr typu RO (tylko odczyt) lub, jeśli jest to parametr typu R/W (odczyt i zapis), to jest on chroniony. Procedurę uzyskiwania dostępu do parametrów chronionych na pierwszym poziomie ochrony podano niżej.

Jeśli użycie kodu wymaganego dla pierwszego poziomu ochrony nie daje dostępu to znaczy, że parametr jest chroniony na poziomie trzecim. Parametry widoczne są zawsze dostępne dla użytkownika tylko do odczytu. Większość parametrów typu R/W nie jest dostępna do zapisu bez wprowadzenia odpowiedniego kodu wymaganego przez ich ochronę na poziomie pierwszym. Wyjątek stanowi grupa 24 parametrów z menu 1 - 6 oraz parametry 11.01 i 11.10, które są natychmiast dostępne do zapisu pod warunkiem, że nie został wprowadzony trzeci poziom ochrony. Zilustrowano to na diagramie ogólnym zamieszczonym na końcu rozdziału 7 (patrz także par. 1 niżej).

### PROCEDURY OCHRONY

#### 1 Włączone zasilanie napędu

1.1 Dostępny stają się natychmiast niżej podane parametry widoczne, które nie podlegają żadnej ochronie:

- 01.05 - wydzielone wejście zadawania prędkości obrotowej (ang. inch reference)
- 01.06 - maksymalna prędkość obrotowa "do przodu"
- 01.09 - maksymalna prędkość obrotowa "do tyłu"
- 01.11 - załączenie zadawania prędkości obrotowej
- 01.12 - przełącznik polaryzacji sygnału zadawania prędkości obrotowej
- 01.13 - przełącznik zadawania prędkości obrotowej z wejścia wydzielonego
- 02.04 - przyspieszenie 1 na kierunku do przodu
- 02.05 - spowolnienie 1 (przyspieszenie ujemne) na kierunku do przodu
- 02.06 - spowolnienie 1 na kierunku do tyłu
- 02.07 - przyspieszenie 1 na kierunku do tyłu
- 03.09 - udział członu proporcjonalnego P w pętli sprzężenia zwrotnego prędkościowego
- 03.10 - udział członu całkującego I w pętli sprzężenia prędkościowego
- 03.11 - udział członu różniczkującego D w pętli sprzężenia prędkościowego
- 03.14 - skalowanie enkodera w pętli sprzężenia prędkościowego

- 03.15 - maksymalne napięcie twornika
- 03.16 - maksymalna prędkość obrotowa (skalowanie w obr/min)
- 03.17 - kompensacja spadku IR napięcia
- 04.05 - prąd ograniczenia I na mostku tyrystorowym 1
- 04.06 - prąd ograniczenia I na mostku tyrystorowym 2
- 05.05 - maksymalna wartość prądu (skalowana)
- 06.06 - kompensacja 2 spadku IR napięcia
- 06.07 - nastawa siły przeciwelektromotorycznej
- 06.08 - wartość maksymalna 1 prądu wzbudzenia
- 06.10 - minimalny prąd wzbudzenia oraz parametry 11.01 do 11.10 - menu 00 użytkownika
- 1.2 Reszta parametrów, a mianowicie:
  - parametry typu RO - są dostępne do odczytu
  - parametry typu R/W - są dostępne tylko do odczytu chyba, że wprowadzono kod wymagany na pierwszym poziomie ochrony.

#### 2 Kod pierwszego poziomu ochrony otwierający dostęp do parametrów R/W widocznych (rys 17).

- przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  sprowadzić indeks parametrów do zera
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  wpisać wartość 149 na wskaźniku danych (jest to kod dostępu na pierwszym poziomie ochrony)
- nacisnąć przycisk MODE.  
Parametry R/W stają się w ten sposób dostępne do wpisywania ich nowych wartości

#### 3 Kod drugiego poziomu ochrony otwierający dostęp do parametrów R/W niewidocznych

- przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  sprowadzić indeks parametrów do zera
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  wpisać wartość 200 na wskaźniku danych (jest to kod dostępu na drugim poziomie ochrony)
- nacisnąć przycisk MODE.  
Wszystkie parametry typu R/W stają się w ten sposób dostępne do wpisywania ich nowych wartości, natomiast parametry typu RO stają się dostępne do odczytu

#### 4 Wolny dostęp i brak wolnego dostępu do wszystkich parametrów.

- 4.1 Aby **znieść** ochronę parametrów należy:
  - załączyć zasilanie napędu
  - przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  sprowadzić indeks parametrów do zera
  - nacisnąć przycisk MODE
  - przyciskiem  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  wpisać wartość 200 na wskaźniku danych (jest to kod dostępu na drugim poziomie ochrony)
  - nacisnąć przycisk MODE
  - przyciskami  $\leftarrow$  lub  $\rightarrow$  oraz  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  na indeks parametrów sprowadzić parametr 11.17

- nacisnąć przycisk MODE
- nacisnąć przycisk ↓ do wpisania zera.  
Jeśli w tym stanie wprowadzić parametry do pamięci (patrz str. 33) to nie będą one miały żadnej ochrony

Użytkownik uzyskuje w ten sposób dostęp do parametrów na pierwszym i drugim poziomie ochrony, zależnie od tego który z odpowiadających im kodów wprowadzi w kolejności następniej.

#### 4.2 Przywrócenie ochrony

Powtórzyć procedurę z par. 2 ale parametr 11.17 ustawić na wartość 149 i wprowadzić do pamięci (patrz str. 33).

### 5 Ochrona parametrów na poziomie trzecim

Użytkownik napędu ma możliwość zastosowania dodatkowego, prywatnego kodu ochrony parametrów na tzw. trzecim poziomie ochrony. Jest to kod programowalny przez użytkownika w zakresie od 1 do 255 (z wyłączeniem 149, ponieważ jest to kod pierwszego poziomu ochrony). Po wprowadzeniu tego kodu brak jest dostępu do wszystkich parametrów a dostęp do parametrów na pierwszym lub drugim stopniu ochrony jest możliwy dopiero po wprowadzeniu kodu wymaganego na poziomie trzecim.

#### 5.1 Aby **chronić** parametry na poziomie trzecim należy:

- załączyć zasilanie napędu
- przyciskiem ↑ lub ↓ sprowadzić indeks parametrów do zera
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskiem ↑ lub ↓ wpisać wartość 200 na wskaźniku danych (jest to kod dostępu na drugim poziomie ochrony)
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskami ⇐ lub ⇒ oraz ↑ lub ↓ na indeks parametrów sprowadzić parametr 11.17. Wskaźnik danych wskaże wtedy wartość 149
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskiem ↑ lub ↓ wpisać dowolną 3-cyfrową wartość z przedziału od 1 do 255 (z wyłączeniem wartości 149 stanowiącej kod dostępu na pierwszym poziomie ochrony)
- nacisnąć przycisk MODE
- wprowadzić nastawy do pamięci (patrz str. 33)

Po wykonaniu powyższej procedury nie będzie dostępu do żadnego z parametrów, nawet w celu dokonania tylko jego odczytu, zanim nie zostanie podany odpowiedni kod dostępu wymagany na trzecim poziomie ochrony.

#### 5.2 Aby uzyskać dostęp do parametrów chronionych na poziomie trzecim należy:

- przyciskami ⇐ lub ⇒ oraz ↑ lub ↓ sprowadzić wskazanie indeksu parametrów do zera
- nacisnąć przycisk MODE
- przyciskiem ↑ lub ↓ wpisać na wyświetlacz danych numer kodowy właściwy dla trzeciego poziomu ochrony
- nacisnąć przycisk MODE

### 6.3 Indeks parametrów

Indeks parametrów obejmuje szesnaście menu zawierających podstawowe dane każdego z parametrów zbioru parametrów napędu MENTOR II podzielonych między poszczególne menu. Szczegółowy opis parametrów zawarto w podrozdziale 6.4.

08	Wejścia logiczne
09	Wyjścia statusu
10	Logika statusu i informacje diagnostyczne
11	Parametry różne
12	Progi programowalne
13	Blokada cyfrowa

#### 1 LISTA MENU

<i>Menu</i>	<i>Opis</i>
00	Menu użytkownika; umożliwia szybki dostęp do parametrów najczęściej używanych
01	Zadajnik prędkości obrotowej; wybór źródła zadawania i granic zakresu
02	Stromość narastania i opadania prędkości obrotowej
03	Wybór rodzaju sprzężenia zwrotnego prędkościowego i pętla sprzężenia
04	Prąd; nastawa i wartości graniczne
05	Pętla prądowa
06	Sterownie wzbudzeniem silnika
07	Wejścia i wyjścia analogowe

#### 2 PARAMETRY. NAZWY, ZAKRESY I WARTOŚCI DOMYŚLNE

Dane w nawiasach (XX.XX) w kolumnie wartości domyślnych wskazują parametry domyślne względem innych parametrów.

Dostęp do parametrów zapisanych **czcionką pogrubioną** jest możliwy tylko bezpośrednio po załączeniu zasilania napędu.

Parametry podane kursywą na końcu każdego z menu są typu niewidocznego (patrz podrozdz. 6.1 na str. 31 i 6.2 na str. 34).

#### 00 Biblioteka użytkownika; patrz Menu 11

Obejmuje dziesięć parametrów (od 00.01 do 00.10). Użytkownik nadaje numer z przedziału 11.01 do 11.10 dowolnemu parametrowi, który jest najczęściej potrzebny lub wykorzystywany. Parametry te stają się dostępne bezpośrednio po wprowadzeniu odpowiednich numerów z przedziału 00.01 - 00.10, bez potrzeby przywoływania różnych menu.

**01 Zadawanie prędkości obrotowej - wybór sygnału i zakresu zadawania**

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
01.01	prędkość obr. przedustawcza	+/-1000	RO	
01.02	prędkość obr. poustawcza	+/-1000	RO	
01.03	zadawanie przedstromościowe	+/-1000	RO	
01.04	prędkość obr. ustawcza	+/-1000	R/W	+ 000
<b>01.05</b>	wydzielone wejście zadaw. prędk. obr.	+/-1000	R/W	+ 050
<b>01.06</b>	prędkość maks. do przodu	0 do +1000	R/W	+ 1000
01.07	prędkość min. do przodu	0 do +1000	R/W	+ 000
01.08	prędkość min. do tyłu	-1000 do 0	R/W	+ 000
<b>01.09</b>	prędkość maks. do tyłu	(4Q) -1000 do 0	R/W	- 1000
		(1Q) -1000 do 0	R/W	000
01.10	przełącznik zadawania bipolarnego	(4Q) 0 lub 1	R/W	1
		(1Q) 0 lub 1	R/W	0
<b>01.11</b>	załączenie (ON) sygnału zadawania	0 lub 1	R/W	0
<b>01.12</b>	przełącznik zmiany kierunku obrotów	0 lub 1	R/W	0
<b>01.13</b>	przełącznik zadawania wydzielonego	0 lub 1	R/W	0
01.14	przełącznik 1 zadawania prędk. obr.	0 lub 1	R/W	0
01.15	przełącznik 2 zadawania prędk. obr.	0 lub 1	R/W	0
01.16	blokada od sygn. prędkości zerowej	0 lub 1	R/W	0
01.17	wej. zadające 1	+/-1000	R/W	(07.15)
01.18	wej. zadające 2	+/-1000	R/W	+300
01.19	wej. zadające 3	+/-1000	R/W	(07.12)
01.20	wej. zadające 4	+/-1000	R/W	(07.13)

**02 Stromość narastania i opadania prędkości obrotowej**

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
02.01	postromościowy sygn. zadaw. prędk.	+/-1000	RO	
02.02	aktywacja zadawania stromościowego	0 lub 1	R/W	1
02.03	wstrzymanie zadaw. stromościowego	0 lub 1	R/W	0
<b>02.04</b>	przyspieszenie 1 w kier. do przodu	0 do 1999	R/W	+050
<b>02.05</b>	spowolnienie 1 w kier. do przodu	0 do 1999	R/W	+050
<b>02.06</b>	spowolnienie 1 w kier. do tyłu	(4Q) 0 do 1999	R/W	+050
		(1Q) 0 do 1999	R/W	000
<b>02.07</b>	przyspieszenie 1 w kier. do tyłu	(4Q) 0 do 1999	R/W	+050
		(1Q) 0 do 1999	R/W	000
02.08	przyspieszenie 2 w kier. do przodu	0 do 1999	R/W	+100
02.09	spowolnienie 2 w kier. do przodu	0 do 1999	R/W	+100

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
02.10	spowolnienie 2 w kier. do tyłu	0 do 1999	R/W	+100
		0 do 1999	R/W	000
02.11	przyspieszenie 2 w kier. do tyłu	0 do 1999	R/W	+100
		0 do 1999	R/W	000
02.12	stromość zadawania wydzielonego	0 do 1999	R/W	+100
02.13	zadaw. strom. z wej. wydzielonego	0 lub 1	R/W	0
02.14	przełącznik przysp. w kier. do przodu	0 lub 1	R/W	0
02.15	przeł. spowolnienia w kier. do przodu	0 lub 1	R/W	0
02.16	przeł. spowolnienia w kier. do tyłu	0 lub 1	R/W	0
02.17	przeł. przysp. w kier. do tyłu	0 lub 1	R/W	0
02.18	przeł. wspólny zadawania. strom.	0 lub 1	R/W	0
02.19	skalowanie zadawania strom. (x 10)	0 lub 1	R/W	0

### 03 Wybór sprzężenia zwrotnego prędkościowego i pętla sprzężenia

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
03.01	końcowy sygnał żądanej prędkości obr.	+/-1000	RO	
03.02	sprzężenie zwrotne prędkościowe	+/-1000	RO	
03.03	sprzężenie zwrotne prędkościowe (obr/min)	+/-1999	RO	
03.04	napięcie twornika	+/-1000	RO	
03.05	sygn. wyj. kompensacji spadku IR nap.	+/-1000	RO	
03.06	błąd prędkości obrotowej	+/-1000	RO	
03.07	sygnał wyj. pętli sprzężenia prędkościowego	+/-1000	RO	
03.08	całka błędu prędkości obrotowej	+/-1000	RO	
03.09	wzmocnienie członu P w pętli sprzęż. prędk.	0 do 255	R/W	080
03.10	wzmocnienie członu I w pętli sprzęż. prędk.	0 do 255	R/W	040
03.11	wzmocnienie członu D w pętli sprzęż. prędk.	0 do 255	R/W	0
03.12	przełącznik sprzęż. zwrotnego cyfrowego	0 lub 1	R/W	0
03.13	przełącznik analog. sprzęż. zwrotnego	0 lub 1	R/W	0
03.14	skalowanie enkodera sprzęż. zwrotnego	0 do 1999	R/W	+419
03.15	maksymalne napięcie twornika	0 do 1000	R/W	+600
03.16	maks. prędkość obr. (skalowanie w obr/min)	0 do 1999	R/W	+1750
03.17	kompensacja spadku IR napięcia	0 do 255	R/W	000
03.18	twardy sygnał zadawania prędkości obr.	+/-1000	R/W	(07.11)
03.19	przełącznik twardego zadawania prędk. obr.	0 lub 1	R/W	0
03.20	przełącznik spadku IR napięcia	0 lub 1	R/W	0
03.21	przeł. sygnału stromościowego zadawania prędkości obrotowej	0 lub 1	R/W	1
03.22	nastawa dokładna prędkości obr. ustawczej	0 do 255	R/W	128
03.23	próg zerowej prędkości obrotowej	0 do 255	R/W	16

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
03.24	źródło składowej D członu PID	1 do 3	R/W	1
03.25	Filtr błędu prędkości obrotowej	0 do 255	R/W	128
03.26	wejście z tachogeneratora	+/-1000	RO	
03.27	zakres sprzężenia zwrotnego prędkościowego	0 lub 1	R/W	0
03.28	Uzupełnienie II, pkt 11			
03.29	Uzupełnienie IV, pkt 19			

#### 04 Prąd; nastawy i wartości graniczne

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
04.01	żądany sygnał prądowy	+/-1000	RO	
04.02	ostateczny żądany sygnał prądowy	+/-1000	RO	
04.03	nadrzędne ograniczenie prądowe	+/-1000	RO	
<b>04.04</b>	prąd ogr. (pkt. początk. stożka prądu)	0 do 1000	R/W	+1000
<b>04.05</b>	ograniczenie prądowe mostka tyryst. 1	0 do 1000	R/W	+1000
<b>04.06</b>	ograniczenie prądowe mostka tyryst. 2	0 do 1000	R/W	+1000
04.07	ograniczenie prądowe 2	0 do 1000	R/W	+1000
04.08	zadawanie momentu obrotowego	+/-1000	R/W	+000
04.09	wartość ustawcza sygnału prądowego	+/-1000	R/W	+000
04.10	przełącznik ograniczenia prądowego 2	0 lub 1	R/W	0
04.11	przeł. wart. ustawczej sygn. prądowego	0 lub 1	R/W	0
04.12	bit 0 trybu pracy sprzęż. prądowego	0 lub 1	R/W	0
04.13	bit 1 trybu pracy sprzęż. prądowego	0 lub 1	R/W	0
04.14	dozwolona praca w pierwszej ćwiartce	0 lub 1	R/W	1
04.15	dozwolona praca w drugiej ćwiartce	(4Q) (1Q) 0 lub 1	R/W	1 0
04.16	dozwolona praca w trzeciej ćwiartce	(4Q) (1Q) 0 lub 1	R/W	1 0
04.17	dozwolona praca w czwartej ćwiartce	(4Q) (1Q) 0 lub 1	R/W	1 0
04.18	dozwolona automat. zmiana ogr. prądu	0 lub 1	R/W	0
04.19	licznik czasu do zmiany ogr. prądowego	0 do 255	R/W	000
04.20	próg stożka 1 prądu	0 do 1000	R/W	+1000
04.21	próg stożka 2 prądu	0 do 1000	R/W	+1000
04.22	zbocze stożka 1 prądu	0 do 255	R/W	000
04.23	zbocze stożka 2 prądu	0 do 255	R/W	000
04.24	przekroczenie progu stożka 1 prądu	0 lub 1	RO	
04.25	przekroczenie progu stożka 2 prądu	0 lub 1	RO	

#### 05 Pętla prądowa

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
05.01	sprzężenie zwrotne prądowe	+/-1000	RO	
05.02	sygnał sprz. zwrot. prąd. skalowany (A)	+/-1999	RO	
05.03	kąt wysterowania tyrystorów	277 do 1023	RO	



Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
05.04	ograniczenie stromości zmian prądu	0 do 255	R/W	040
<b>05.05</b>	prąd maksymalny (skalowany)	0 do 1999	R/W	znamionowa
05.06	próg przeciążenia	0 do 1000	R/W	+700
05.07	czas całkowania (nagrzewanie)	0 do 255	R/W	030
05.08	czas całkowania (chłodzenie)	0 do 255	R/W	050
05.09	dozwoleńie rozpoczęcia procedury samostrojzenia pętli prądowej	0 lub 1	R/W	0
05.10	ograniczenie przyrostu napięcia twornika podczas hamowania odzyskowego	0 lub 1	R/W	0
05.11	stan bieżący przeciążenia	0 do 1999	RO	
05.12	korekta wzmocnienia członu I podczas przewodzenia nieciągłego	0 do 255	R/W	65
05.13	nadążne wzmocnienie członu P	0 do 255	R/W	33
05.14	dopasowanie wzmocnienia członu I do stałej czasowej silnika	0 do 255	R/W	33
05.15	stała czasowa silnika	0 do 255	R/W	50
05.16	zakres sprzężenia zwrotnego prądowego	0, 1 lub 2	R/W	0
05.17	blokada zapłonu tyrystorów	0 lub 1	R/W	0
05.18	dozwoleńie wejścia napędu w tryb spoczynkowy	0 lub 1	R/W	1
05.19	tryb spoczynkowy napędu	0 lub 1	R/W	0
05.20	bezpośrednie ster. kątem zapłonu tyrystorów	0 lub 1	R/W	0
05.21	dozwoleńie blokady mostka tyryst. (4Q12P)	0 lub 1	R/W	0
05.22	sterowanie adaptacyjne	0 lub 1	R/W	0
05.23	rekonfiguracja napędu (1Q12P)	0 lub 1	R/W	0
05.24	praca szeregową 12-pulsową (12P)	0 lub 1	R/W	0
05.25	praca równoległą 12-pulsową	0 lub 1	R/W	0
05.26	poprawa bezpieczeństwa przy obciążeniach wysokoindukcyjnych napędu	0 lub 1	R/W	0
05.27	Uzupełnienie III, pkt 18, Uzupełnienie I, pkt 5			
05.28	Uzupełnienie I, pkt 2			
05.29	Uzupełnienie III, pkt 14			

## 06 Sterowanie obwodem wzbudzenia silnika

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
06.01	siła przeciwelektromotoryczna	0 do 1000	RO	
06.02	wymagany prąd wzbudzenia	0 do 1000	RO	
06.03	sprzężenie zwrotne prądowe w obw. wzb.	0 do 1000	RO	
06.04	kąt wysterowania tyrystorów	261 do 1000	RO	
06.05	sygnał wyj. kompensacji 2 spadku IR napięcia	+/-1000	RO	
<b>06.06</b>	kompensacja 2 spadku IR napięcia	0 do 255	R/W	000
<b>06.07</b>	pkt. nastawczy siły przeciwelektromot.	0 do 1000	R/W	+ 1000
<b>06.08</b>	maksymalny prąd wzbudzenia 1	0 do 1000	R/W	+ 1000
06.09	maksymalny prąd wzbudzenia 2	0 do 1000	R/W	+ 500
06.10	minimalny prąd wzbudzenia	0 do 1000	R/W	+ 500
06.11	skalowanie sprzężenia zwrot. w obw. wzb.*	201 do 216	R/W	+ 204
06.12	upływ czasu do przejścia na wzbudzenie oszczędnościowe	0 do 255	R/W	030
06.13	aktywacja sterowania wzbudzeniem	0 lub 1	R/W	0

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
06.14	przełącznik wzbudzenia maksymalnego 2	0 lub 1	R/W	0
06.15	dozwoleńie przejścia na wzbudz. oszczędn.	0 lub 1	R/W	0
06.16	wzmocnienie pętli prądowej	0 lub 1	R/W	1
06.17	wzmocnienie członu całkowitego pętli nap.	0 lub 1	R/W	0
06.18	dozwoleńie nastawy wzmocnienia pętli sprzężenia prędkościowego	0 lub 1	R/W	0
06.19	bezpośrednie sterowanie kątem zapłonu tyrystorów	0 lub 1	R/W	0
06.20	przełącznik alternatywnej kompensacji 2 spadku IR napięcia wzbudzenia	0 lub 1	R/W	0
06.21	ograniczenie kąta wysterowania tyrystorów	0 do 1000	R/W	+ 1000
06.22	mostek pełno- i półsterowalny**	0 lub 1	R/W	0
06.23	Uzupełnienie I, pkt 7			
06.24	Uzupełnienie I, pkt 7			

\* zależnie od numeru wersji karty MDA3;  
 \*\* tylko sterownik FXM5.

## 07 Wejścia i wyjścia analogowe

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
07.01	wejście 1 ogólnego przeznaczenia	+/-1000	RO	
07.02	wejście 2 ogólnego przeznaczenia	+/-1000	RO	
07.03	wejście 3 ogólnego przeznaczenia	+/-1000	RO	
07.04	wejście 4 ogólnego przeznaczenia	+/-1000	RO	
07.05	wejście sygn. żądanej prędkości obr.	+/-1000	RO	
07.06	wejście pomiarowe wart. skut. nap. zasilania	0 do 1000	RO	
07.07	temperatura radiatora	0 do 1000	RO	
07.08	źródło DAC 1	0 do 1999	R/W	+ 201
07.09.	źródło DAC 2	0 do 1999	R/W	+ 302
07.10	źródło DAC 3	0 do 1999	R/W	+ 304
07.11	przeznaczenie GP1	0 do 1999	R/W	+ 318
07.12	przeznaczenie GP2	0 do 1999	R/W	+ 119
07.13	przeznaczenie GP3	0 do 1999	R/W	+ 120
07.14	przeznaczenie GP4	0 do 1999	R/W	+ 408
07.15	przeznaczenie sygn. zadanej prędkości obr.	0 do 1999	R/W	+ 117
07.16	skalowanie wejścia GP1	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.17	skalowanie wejścia GP2	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.18	skalowanie wejścia GP3	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.19	skalowanie wejścia GP4	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.20	skalowanie sygnału prędkości obrotowej	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.21	skalowanie wyjścia DAC1	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.22	skalowanie wyjścia DAC2	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.23	skalowanie wyjścia DAC3	0 do 1999	R/W	+ 1000
07.24	skalowanie enkodera	0 do 1999	R/W	+ 419
07.25	przeł. wyboru sygn. prędk. obr. z enkodera	0 lub 1	R/W	0
07.26	przełącznik sygnału wej. napięcie/prąd	0 lub 1	R/W	0
07.27	przełącznik 1 zakresów sygnału prądu	0 lub 1	R/W	0
07.28	przełącznik 2 sygnału prądu	0 lub 1	R/W	1

## 08 Wejścia logiczne

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. Domyślna
08.01	wejście F1 - sygnał dozwolenia biegu silnika	0 lub 1	RO	
08.02	wejście F2 - bieg wstecz na zadaw. wydziel.	0 lub 1	RO	
08.03	wejście F3 - bieg do przodu na zad. wydziel.	0 lub 1	RO	
08.04	wejście F4 - bieg wstecz	0 lub 1	RO	
08.05	wejście F5 - bieg do przodu	0 lub 1	RO	
08.06	wejście F6	0 lub 1	RO	
08.07	wejście F7	0 lub 1	RO	
08.08	wejście F8	0 lub 1	RO	
08.09	wejście F9	0 lub 1	RO	
08.10	wejście F10	0 lub 1	RO	
08.11	wejście sygn. dozwolenia pracy napędu	0 lub 1	RO	
08.12	przeznaczenie F2	0 do 1000	R/W	+000
08.13	przeznaczenie F3	0 do 1000	R/W	+000
08.14	przeznaczenie F4	0 do 1000	R/W	+000
08.15	przeznaczenie F5	0 do 1000	R/W	+000
08.16	przeznaczenie F6	0 do 1000	R/W	+000
08.17	przeznaczenie F7	0 do 1000	R/W	+000
08.18	przeznaczenie F8	0 do 1000	R/W	+000
08.19	przeznaczenie F9	0 do 1000	R/W	+000
08.20	przeznaczenie F10	0 do 1000	R/W	+000
08.21	wyłączenie normalnych funkcji logicznych	0 lub 1	R/W	0
08.22	negacja wej. F2	0 lub 1	R/W	0
08.23	negacja wej. F3	0 lub 1	R/W	0
08.24	negacja wej. F4	0 lub 1	R/W	0
08.25	negacja wej. F5	0 lub 1	R/W	0
08.26	negacja wej. F6	0 lub 1	R/W	0
08.27	negacja wej. F7	0 lub 1	R/W	0
08.28	negacja wej. F8	0 lub 1	R/W	0
08.29	negacja wej. F9	0 lub 1	R/W	0
08.30	negacja wej. F10	0 lub 1	R/W	0
08.31	dozwolone zadanie biegu wstecz z wydzielonego wej. zadawania prędk. obr.	0 lub 1	R/W	0
08.32	dozwolone zadanie biegu do przodu z wydzielonego wej. zadawania prędk. obr.	0 lub 1	R/W	0
08.33	dozwolony bieg wstecz	0 lub 1	R/W	0
08.34	dozwolony bieg do przodu	0 lub 1	R/W	0

## 09 Wyjścia statusowe

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
09.01	wyjście statusowe 1	0 lub 1	RO	
09.02	wyjście statusowe 2	0 lub 1	RO	
09.03	wyjście statusowe 3	0 lub 1	RO	
09.04	wyjście statusowe 4	0 lub 1	RO	
09.05	wyjście statusowe 5	0 lub 1	RO	
09.06	wyjście statusowe 6 (przeeka żnikowe)	0 lub 1	RO	
09.07	status 1, źródło 1	0 do 1999	R/W	+ 111
09.08	status 1, źródło 1 odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.09	status 1, źródło 2	0 do 1999	R/W	000

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. domyślna</i>
09.10	status 1, źródło 2 odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.11	status 1, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.12	status 1, zwłoka czasowa	0 do 255sek	R/W	0
09.13	status 2, źródło 1	0 do 1999	R/W	+ 1007
09.14	status 2, odwrócone źródło 2	0 lub 1	R/W	0
09.15	status 2, źródło 2	0 do 1999	R/W	000
09.16	status 2, odwrócone źródło 2	0 lub 1	R/W	0
09.17	status 2, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.18	status 2, zwłoka czasowa	0 do 255sek	R/W	0
09.19	status 3, źródło	0 do 1999	R/W	+ 1013
09.20	status 3, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.21	status 4, źródło	0 do 1999	R/W	+ 1003
09.22	status 4, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.23	status 5, źródło	0 do 1999	R/W	+ 1006
09.24	status 5, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
09.25	status 6, źródło (przełącznik)	0 do 1999	R/W	+ 1009
09.26	status 6, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0

## 10 Logika statusowa i informacje diagnostyczne

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. domyślna</i>
10.01	prędkość w kierunku do przodu	0 lub 1	RO	
10.02	prędkość w kierunku do tyłu	0 lub 1	RO	
10.03	ograniczenie prądowe	0 lub 1	RO	
10.04	dozwolona praca mostka 1	0 lub 1	RO	
10.05	dozwolona praca mostka 2	0 lub 1	RO	
10.06	wycofanie impulsów zapłonowych	0 lub 1	RO	
10.07	silnik uzyskał zadaną prędkość obrotową	0 lub 1	RO	
10.08	przekroczenie zadanej prędkości obrotowej	0 lub 1	RO	
10.09	zerowa prędkość obrotowa	0 lub 1	RO	
10.10	aktywna funkcja ograniczenia nap. twornika	0 lub 1	RO	
10.11	kolejność faz napięcia zasilania	0 lub 1	RO	
10.12	stan bezusterkowy (normalny) napędu	0 lub 1	RO	
10.13	alarm przeciążeniowy	0 lub 1	RO	
10.14	utrata wzbudzenia	0 lub 1	RO	
10.15	utrata sprzężenia zwrotnego	0 lub 1	RO	
10.16	zanik fazy	0 lub 1	RO	
10.17	wyłączenie awaryjne natychmiastowe	0 lub 1	RO	
10.18	przeciążenie I x t	0 lub 1	RO	
10.19	kontrolny licznik zegarowy procesora 1	0 lub 1	RO	
10.20	kontrolny licznik zegarowy procesora 2	0 lub 1	RO	
10.21	nadmierny wzrost temperatury silnika	0 lub 1	RO	

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
10.22	nadmierny wzrost temperatury radiatora	0 lub 1	RO	
10.23	stan nasycenia pętli sprzęż. prędkościowego	0 lub 1	RO	
10.24	zerowe ograniczenie prądowe	0 lub 1	RO	
10.25	ostatnie wyłączenie awaryjne	0 do 255	RO	
10.26	przedostatnie wyłączenie awaryjne	0 do 255	RO	
10.27	wył. awaryjne poprzedzające wył. 10.26	0 do 255	RO	
10.28	wył. awaryjne poprzedzające wył. 10.27	0 do 255	RO	
10.29	wyłączenie kontroli braku wzbudzenia	0 lub 1	R/W	0
10.30	wyłączenie kontroli braku sprzężenia zwrot.	0 lub 1	R/W	0
10.31	wyłączenie kontroli zaniku fazy	0 lub 1	R/W	0
10.32	wyłączenie kontroli temperatury silnika	0 lub 1	R/W	1
10.33	wyłączenie kontroli temperatury radiatora	0 lub 1	R/W	0
10.34	wyłączenie awaryjne sygnałem zewnętrznym	0 lub 1	R/W	0
10.35	wyłączenie awaryjne przez procesor 2	0 do 255	R/W	0
10.36	wyłączenie kontroli utraty sprzęż. prądowego	0 lub 1	R/W	0
10.37	Uzupełnienie I, pkt 1			

## 11 Parametry różne

Uwaga: parametry 11.07 do 11.10 przynależą do funkcji związanych z płytą MD29 (patrz poradnik wykorzystania płyty MD29).

Numer	Nazwa parametru	Zakres nastawy	Typ	Wart. domyślna
11.01	parametr 00.01	0 do 1999	R/W	0
11.02	parametr 00.02	0 do 1999	R/W	0
11.03	parametr 00.03	0 do 1999	R/W	0
11.04	parametr 00.04	0 do 1999	R/W	0
11.05	parametr 00.05	0 do 1999	R/W	0
11.06	parametr 00.06	0 do 1999	R/W	0
11.07	parametr 00.07	0 do 1999	R/W	0
11.08	parametr 00.08	0 do 1999	R/W	0
11.09	parametr 00.09	0 do 1999	R/W	0
11.10	parametr 00.10	0 do 1999	R/W	0
11.11	adres porządkowy	0 do 99	R/W	001
11.12	szybkość transmisji danych	0 lub 1	R/W	0
11.13	tryb pracy szereg. portu komunikacyjnego	1 do 4	R/W	001
11.14	kod językowy kraju	0 do 255	R/W	044
11.15	program procesora 1	0 do 255	RO	
11.16	program procesora 2	0 do 255	RO	
11.17	kod ochronny 3	0 do 255	R/W	149
11.18	parametry początkowe	0 do 1999	R/W	+ 000
11.19	programowalne źródło parametru w trybie 2 lub 3 pracy portu szeregowego	0 do 1999	R/W	+ 000
11.20	skalowanie danych wej. do portu szeregowego	0 do 1999	R/W	+ 1000
11.21	bajt wskaźników LED	0 do 255	R/W	
11.22	wyłączenie normalnych funkcji wsk. LED	0 lub 1	R/W	0
11.23	dozwolenie użycia płyty MDA6 w wersji 3	0 lub 1	R/W	0
11.24	odporność na załamania napięcia zasilania	0 lub 1	R/W	0

**12 Progi programowalne**

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. Domyślna</i>
12.01	przekroczenie progu 1	0 lub 1	RO	
12.02	przekroczenie progu 2	0 lub 1	RO	
12.03	źródło progu 1	0 do 1999	R/W	+ 302
12.04	poziom progu 1	0 do 1000	R/W	+ 000
12.05	histereza progu 1	0 do 255	R/W	002
12.06	próg 1, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
12.07	przeznaczenie progu 1	0 do 1999	R/W	+ 000
12.08	źródło progu 2	0 do 1999	R/W	+ 501
12.09	poziom progu 2	0 do 1000	R/W	+ 000
12.10	histereza progu 2	0 do 255	R/W	002
12.11	próg 2, wyjście odwrócone	0 lub 1	R/W	0
12.12	przeznaczenie progu 2	0 do 1999	R/W	+ 000

**13 Blokada cyfrowa**

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. domyślna</i>
13.01	stan licznika "master"	0 do 1023	RO	
13.02	stan licznika "slave"	0 do 1023	RO	
13.03	inkrement licznika master	+/-1000	RO	
13.04	inkrement licznika slave	+/-1000	RO	
13.05	błąd położenia wału silnika	+/-1000	RO	
13.06	zadawanie precyzyjne; ostatni bit znaczący	0 do 255	R/W	000
13.07	zadawanie precyzyjne; bit najbardziej znaczący	0 do 255	R/W	000
13.08	wzmocnienie pętli regulacji położeniowej	0 do 255	R/W	025
13.09	granica korekcji błędu położenia	0 lub 1	R/W	+ 010
13.10	aktywacja/deaktywacja regulacji położeniowej	0 lub 1	R/W	0
13.11	regulacja położeniowa sztywna	0 lub 1	R/W	1
13.12	przełącznik zadawania precyzyjnego	0 lub 1	R/W	0
13.13	zatrząsk zadawania precyzyjnego	0 do 1	R/W	1
13.14	16-bitowe zadawanie precyzyjne	0 do 255	R/W	0

**14 Nastawy systemu MD29** (patrz opis parametrów w poradniku użytkownika MD29)

## 15 Menu aplikacyjne 1

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. Domyślna</i>
15.01	zmienna 1, typ RO	+/-1999	RO	
15.02	zmienna 2, typ RO	+/-1999	RO	
15.03	zmienna 3, typ RO	+/-1999	RO	
15.04	zmienna 4, typ RO	+/-1999	RO	
15.05	zmienna 5, typ RO	+/-1999	RO	
15.06	zmienna rzeczywista 1, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
15.07	zmienna rzeczywista 2, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
15.08	zmienna rzeczywista 3, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
15.09	zmienna rzeczywista 4, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
15.10	zmienna rzeczywista 5, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
15.11	zmienna całkowita 1, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.12	zmienna całkowita 2, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.13	zmienna całkowita 3, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.14	zmienna całkowita 4, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.15	zmienna całkowita 5, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.16	zmienna całkowita 6, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.17	zmienna całkowita 7, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.18	zmienna całkowita 8, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.19	zmienna całkowita 9, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.20	zmienna całkowita 10, typ R/W	0 do 255	R/W	000
15.21	zmienna bitowa 1	0 lub 1	R/W	0
15.22	zmienna bitowa 2	0 lub 1	R/W	0
15.23	zmienna bitowa 3	0 lub 1	R/W	0
15.24	zmienna bitowa 4	0 lub 1	R/W	0
15.25	zmienna bitowa 5	0 lub 1	R/W	0
15.26	zmienna bitowa 6	0 lub 1	R/W	0
15.27	zmienna bitowa 7	0 lub 1	R/W	0
15.28	zmienna bitowa 8	0 lub 1	R/W	0
15.29	zmienna bitowa 9	0 lub 1	R/W	0
15.30	zmienna bitowa 10	0 lub 1	R/W	0
15.31	zmienna bitowa 11	0 lub 1	R/W	0
15.32	zmienna bitowa 12	0 lub 1	R/W	0
15.33	zmienna bitowa 13	0 lub 1	R/W	0
15.34	zmienna bitowa 14	0 lub 1	R/W	0
15.35	zmienna bitowa 15	0 lub 1	R/W	0
15.36	zmienna bitowa 16	0 lub 1	R/W	00
15.60	ekwiwalent stosunku 1 param. 15.16 i 15.17	0 do 255	R/W	000
15.61	ekwiwalent stosunku 2 param. 15.18 i 15.19	0 do 255	R/W	000
15.62	tryb 4 pracy portu szeregowego, dane wej.		RO	
15.63	tryb 4 pracy portu szeregowego, dane wyj.		RO	

## 16 Menu aplikacyjne 2

<i>Numer</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Zakres nastawy</i>	<i>Typ</i>	<i>Wart. domyślna</i>
16.01	zmienna 1, typ RO	+/-1999	RO	
16.02	zmienna 2, typ RO	+/-1999	RO	
16.03	zmienna 3, typ RO	+/-1999	RO	
16.04	zmienna 4, typ RO	+/-1999	RO	
16.05	zmienna 5, typ RO	+/-1999	RO	
16.06	zmienna rzeczywista 1, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
16.07	zmienna rzeczywista 2, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
16.08	zmienna rzeczywista 3, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
16.09	zmienna rzeczywista 4, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
16.10	zmienna rzeczywista 5, typ R/W	+/-1999	R/W	+ 000
16.11	zmienna całkowita 1, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.12	zmienna całkowita 2, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.13	zmienna całkowita 3, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.14	zmienna całkowita 4, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.15	zmienna całkowita 5, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.16	zmienna całkowita 6, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.17	zmienna całkowita 7, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.18	zmienna całkowita 8, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.19	zmienna całkowita 9, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.20	zmienna całkowita 10, typ R/W	0 do 255	R/W	000
16.21	zmienna bitowa 1	0 lub 1	R/W	0
16.22	zmienna bitowa 2	0 lub 1	R/W	0
16.23	zmienna bitowa 3	0 lub 1	R/W	0
16.24	zmienna bitowa 4	0 lub 1	R/W	0
16.25	zmienna bitowa 5	0 lub 1	R/W	0
16.26	zmienna bitowa 6	0 lub 1	R/W	0
16.27	zmienna bitowa 7	0 lub 1	R/W	0
16.28	zmienna bitowa 8	0 lub 1	R/W	0
16.29	zmienna bitowa 9	0 lub 1	R/W	0
16.30	zmienna bitowa 10	0 lub 1	R/W	0
16.31	zmienna bitowa 11	0 lub 1	R/W	0
16.32	zmienna bitowa 12	0 lub 1	R/W	0
16.33	zmienna bitowa 13	0 lub 1	R/W	0
16.34	zmienna bitowa 14	0 lub 1	R/W	0
16.35	zmienna bitowa 15	0 lub 1	R/W	0
16.36	zmienna bitowa 16	0 lub 1	R/W	0



## 6.4 Opisy parametrów

Na końcu niniejszego rozdziału (str.76) zamieszczono diagram "A" przedstawiający schemat ogólny układu logiki sterowania napędu oraz diagramy szczegółowe do poszczególnych menu (menu 01 - 09 i 12). Napęd w chwili dostawy do użytkownika posiada standardowe nastawy parametrów, które przyjmuje się za wartości (lub stany) "domyślne". Układ sterowania przedstawiony na diagramie "A" odnosi się właśnie do takich warunków domyślnych, tzn. przed wprowadzeniem jakichkolwiek opcji sterowania i konfiguracji dostępnych dla użytkownika. Z diagramu "A" wynika, że w stanie nastaw domyślnych, bez dokonywania zmian jakichkolwiek parametrów, napęd służy do regulacji prędkości i momentu obrotowego silnika. W tym celu wystarczy doprowadzić do napędu następujące sygnały wejściowe:

- sygnał zadawania żądanej prędkości obrotowej (ang. speed reference) na zacisk TB1-3
- sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego (ang. speed feedback), patrz parametry 03.12 i 03.13
- sygnał pozwalający generację impulsów zapłonowych (ang. drive enable), zacisk TB4-31
- sygnał pozwalający zadanie prędkości obrotowej (ang. run permit) na zacisk TB3-21
- sygnał pozwalający pracę napędu "do przodu" (ang. drive run) na zaciski TB3-25

Natomiast sygnał wyjściowy z obwodów logicznych napędu decyduje o kącie wysterowania tyrystorów, a więc o napięciu wyjściowym podawanym na twornik silnika. Wejścia zewnętrzne (skrajne lewe na diagramie "A"), wartości parametrów i przełączniki mają wpływ na ostateczną wartość tego kąta. Podczas normalnej pracy napędu najważniejsza jest wartość sygnału zadającego prędkość obrotową.

Z diagramu "A" wynika, że kąt wysterowania tyrystorów zależy głównie od zewnętrznego sygnału zadawania mimo, że może on być na swej drodze kilkakrotnie i na różny sposób modyfikowany przez inne czynniki. Najpierw, jeśli zachodzi taka potrzeba, sygnał zadający można skonfigurować bipolarnie, a następnie podać na przełącznik kontroli dynamiki tego sygnału, który daje operatorowi napędu możliwość natychmiastowego dostępu do sygnałów "run" (bieg), "inch" (zadawanie wydzielone), "forward" (do przodu), "reverse" (wstecz) i "stop".

W następnej kolejności na sygnał zadający działa funkcja zmiany kierunku, po czym podawany jest on na przełącznik realizujący funkcję "stop" poprzez nałożenie sygnału "zerowa prędkość obrotowa". Aż do tego miejsca stan sygnału z wejścia zadającego w poszczególnych punktach obwodu można także śledzić na wyświetlaczu przywołując odpowiednio parametry 01.01, 01.02 i 01.03 typu RO (tylko odczyt).

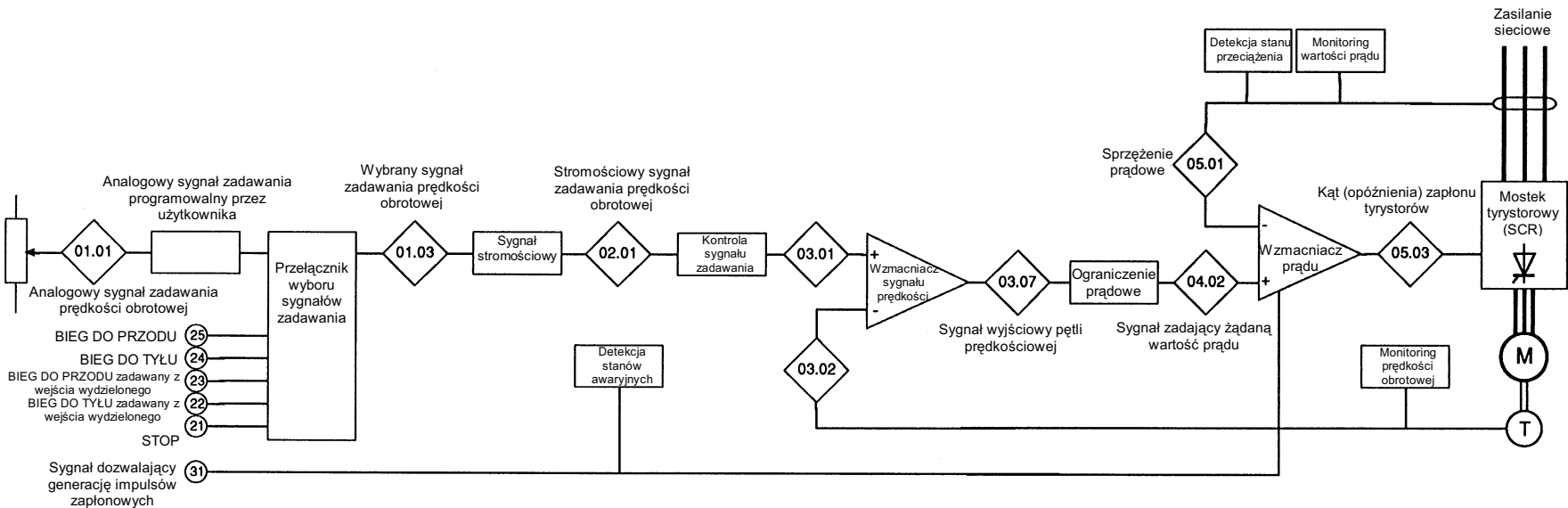
W dalszej kolejności na sygnał zadający oddziałującej grupa parametrów, które decydują o szybkości narastania i opadania prędkości obrotowej (przyspieszenie dodatnie i ujemne). Blok tych parametrów wyposażono w funkcję obejściową, która pozwala na ich wykorzystanie lub pominięcie, zależnie od potrzeby.

W tym punkcie układu sterowania logicznego prędkością obrotową następuje porównanie zewnętrznego sygnału zadającego z uzyskaną wartością bieżącą prędkości i powstaje sygnał uchybu prędkości obrotowej. Wartość bieżąca sygnału sprzężenia zwrotnego może pochodzić albo od jednego z dwóch źródeł zewnętrznych (enkoder lub tachogenerator) albo od wypracowanego wewnątrz napędu parametru 03.04 (napięcie twornika).

Dalej następuje człon proporcjonalno-całkujący i różniczkujący (PID) oraz blok czterech parametrów ograniczenia prądowego. Zauważmy, że domyślne wartości parametrów PID dobrano przy założeniu obciążeń średnich napędu, natomiast domyślne wartości ograniczenia prądowego ustawiono na maksimum. Stromość zmian wzmocnionego sygnału uchybu prędkości obrotowej jest wreszcie, w razie potrzeby, odpowiednio ograniczana poprzez nastawy parametru określającego dynamikę zmian (ang. slew rate). Od tego miejsca sygnał zadanej prędkości obrotowej staje się wymaganym na wartość prądu i jest sumowany algebraicznie z sygnałem sprzężenia prądowego dając wypadkowy sygnał sterujący zapłonem tyrystorów. Na ten sygnał, od zapoczątkowania jego piły aż do wartości powodującej zapłon, oddziałują cztery parametry typu RO czuwające nad precyzyjnym modelowaniem systemu sterowania zapłonem tyrystorów.

Ponadto najbardziej znaczące czynniki mające wpływ na napęd są dostępne poprzez bity statusowe (patrz Menu 10).

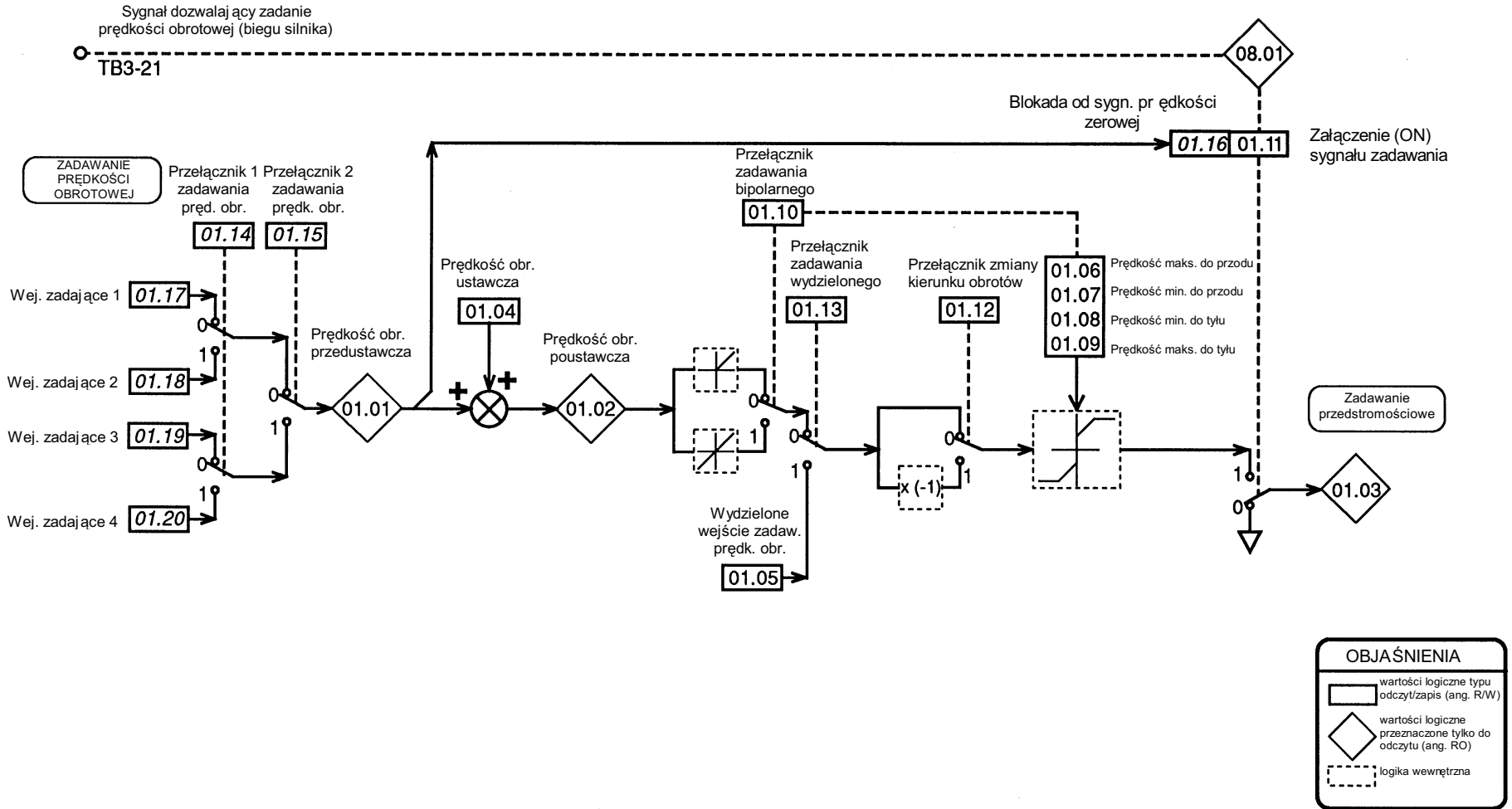
Poniżej objaśniono przeznaczenia i zastosowania poszczególnych menu i objętych nimi parametrów.



**OBJAŚNIENIA**

- wejścia i wyjścia programowalne przez użytkownika
- kluczowe punkty testowe (zmienne pętli)
- zaciski sterowania zewnętrznego

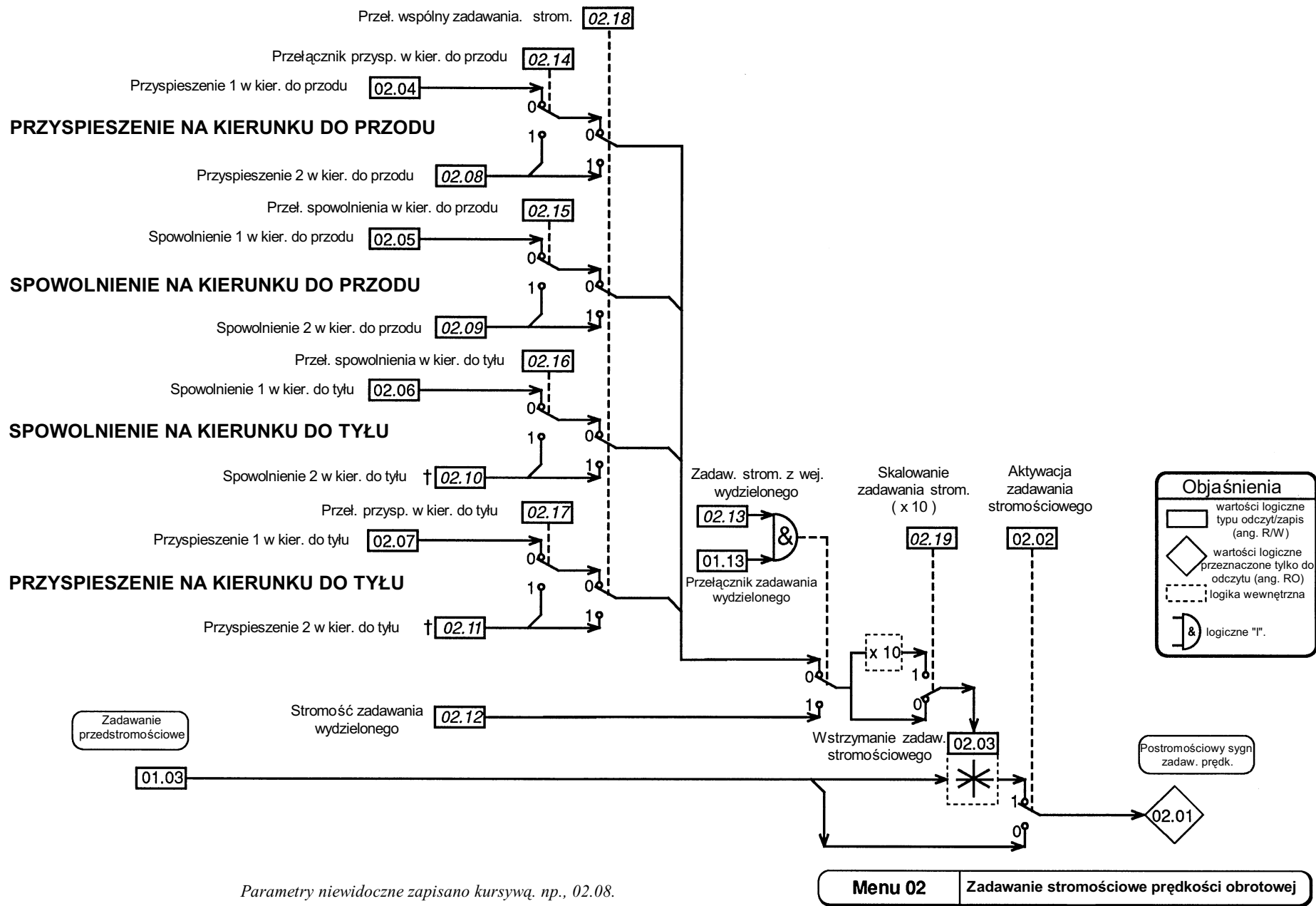
**DIAGRAM A** BLOKOWY UKŁAD LOGICZNY NAPĘDU MENTOR II

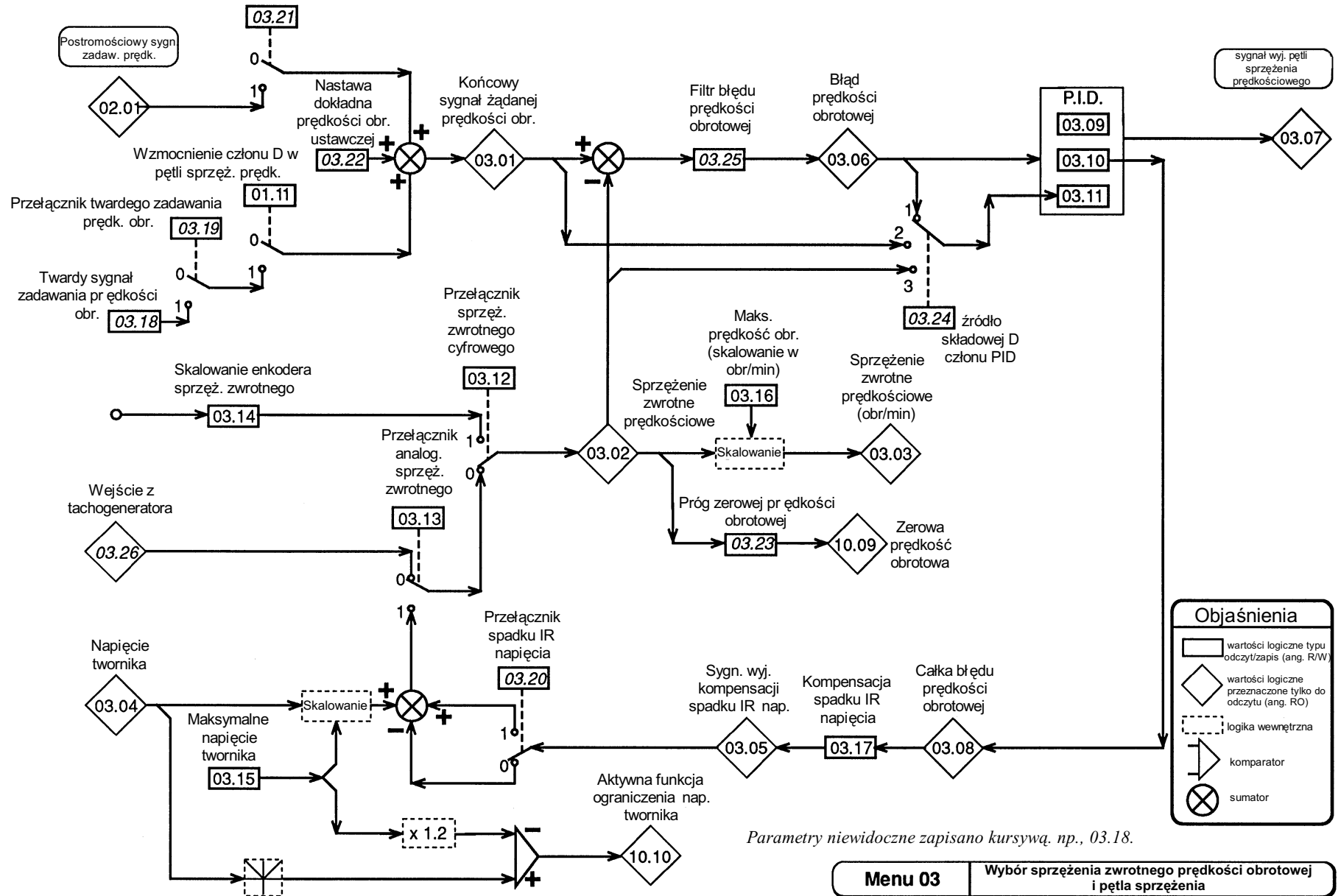


Parametry niewidoczne zapisano kursywą, np. 01.14.

Menu 01

Wybór i ograniczenia sygnału zadawania prędkości obrotowej





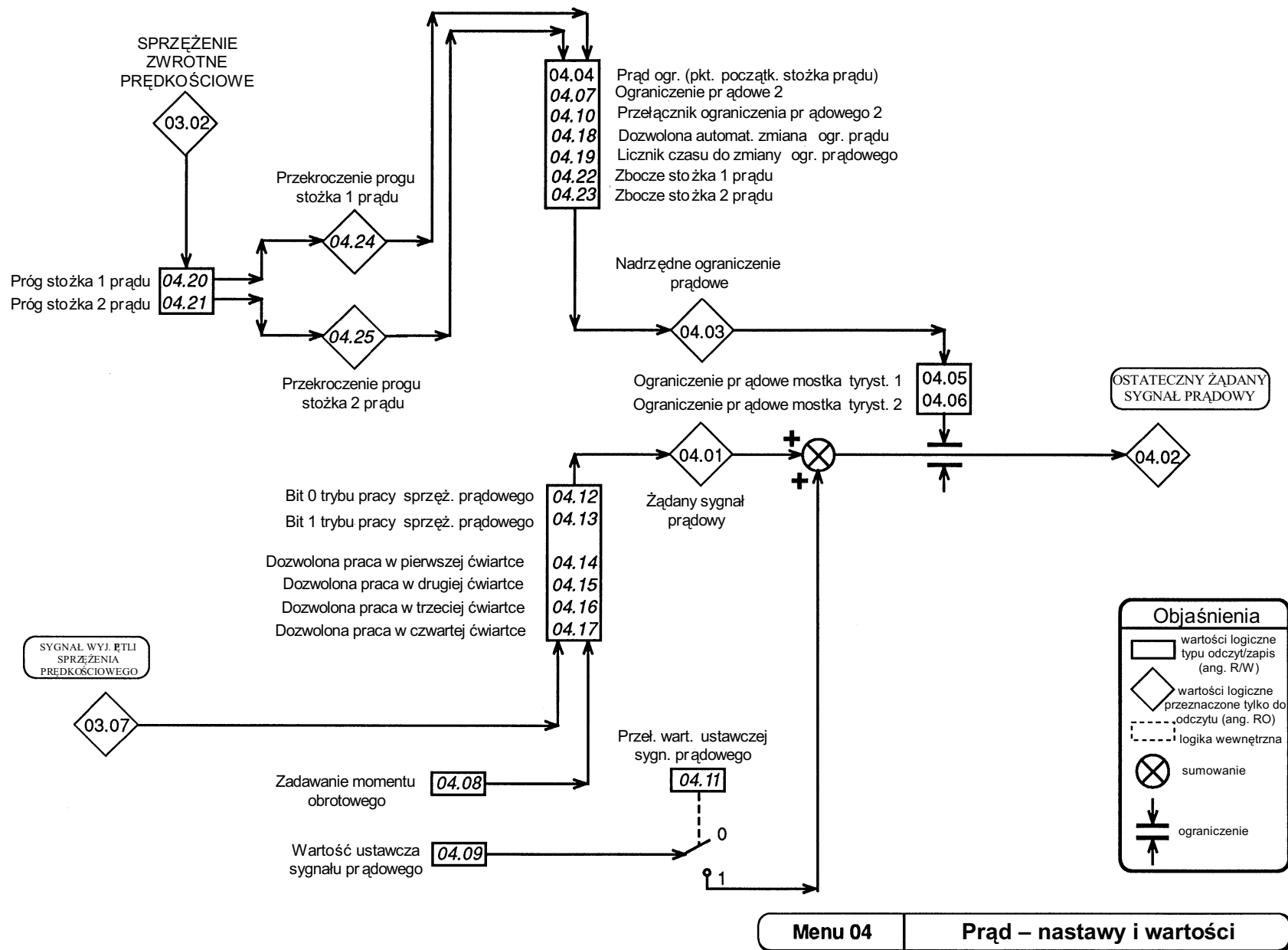
Parametry niewidoczne zapisano kursywą. np., 03.18.

Menu 03

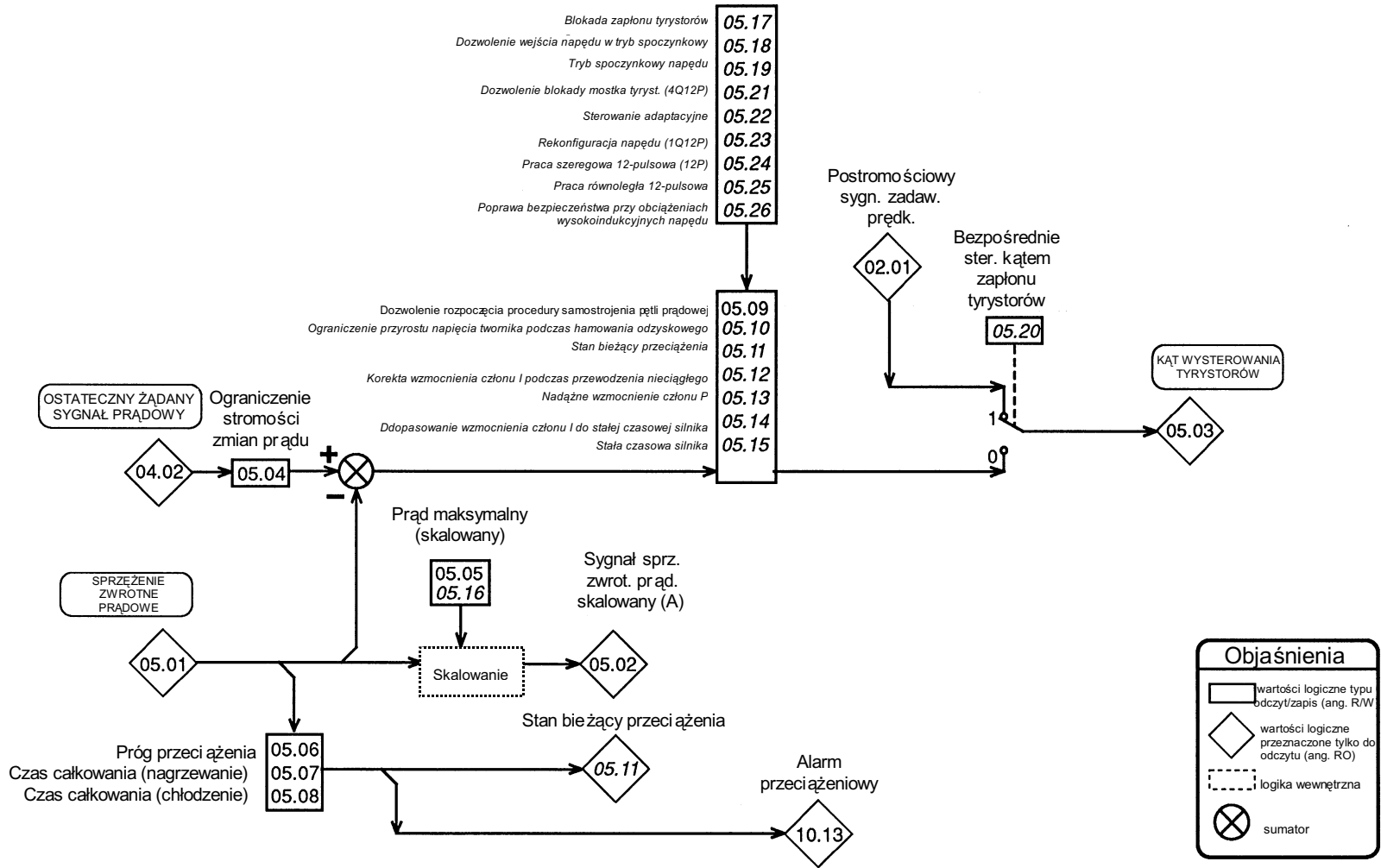
Wybór sprzężenia zwrotnego prędkości obrotowej i pętli sprzężenia

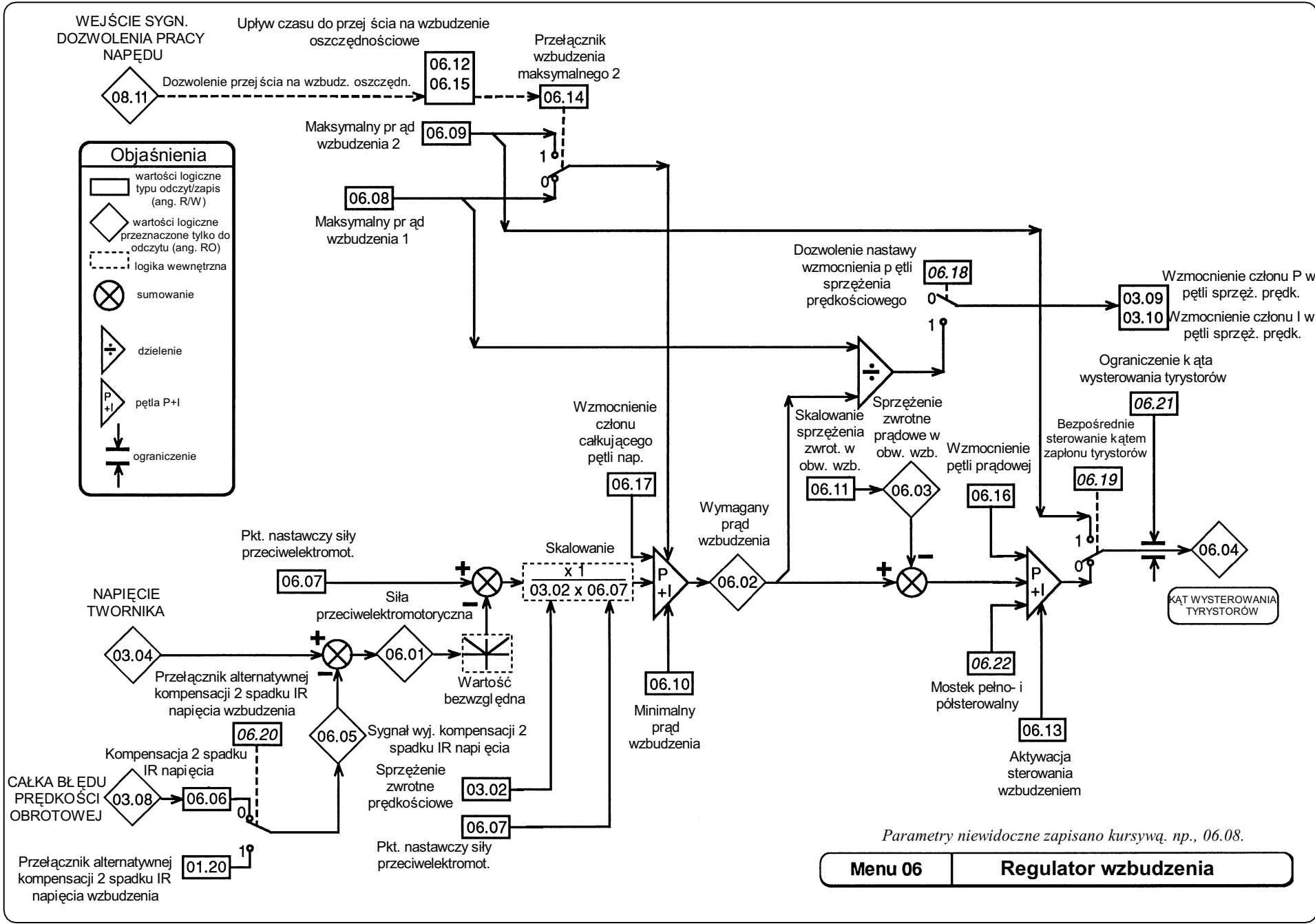
**Objaśnienia**

- wartości logiczne typu odczyt/zapis (ang. R/W)
- ◇ wartości logiczne przeznaczone tylko do odczytu (ang. RO)
- ⋯ logika wewnętrzna
- ◁ komparator
- ⊗ sumator



Parametry niewidoczne zapisano kursywą. np., 04.07.





Parametry niewidoczne zapisano kursywą, np., 06.08.



**Wejście z pętli prądowej lub enkodera**

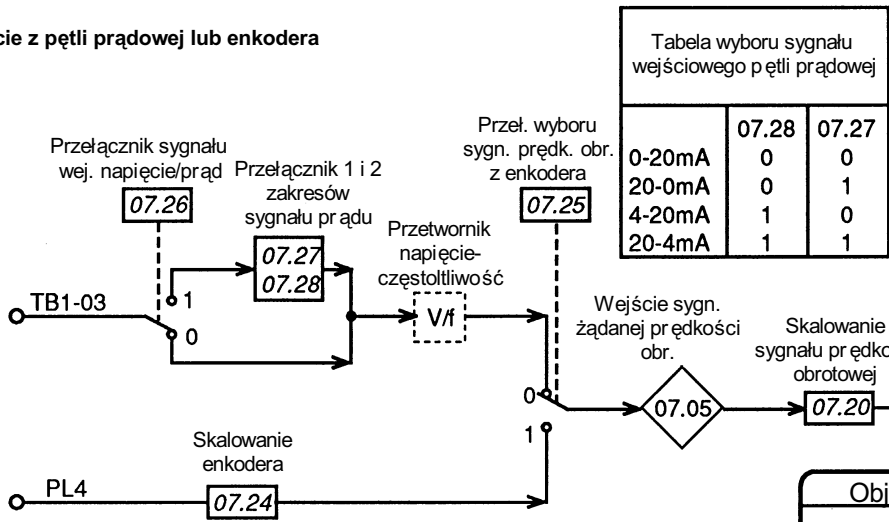
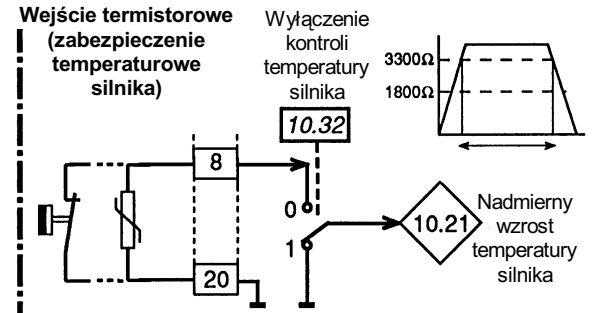


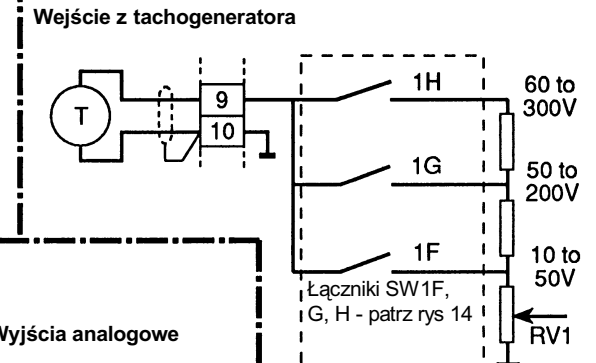
Tabela wyboru sygnału wejściowego pętli prądowej

0-20mA	0	0
20-0mA	0	1
4-20mA	1	0
20-4mA	1	1

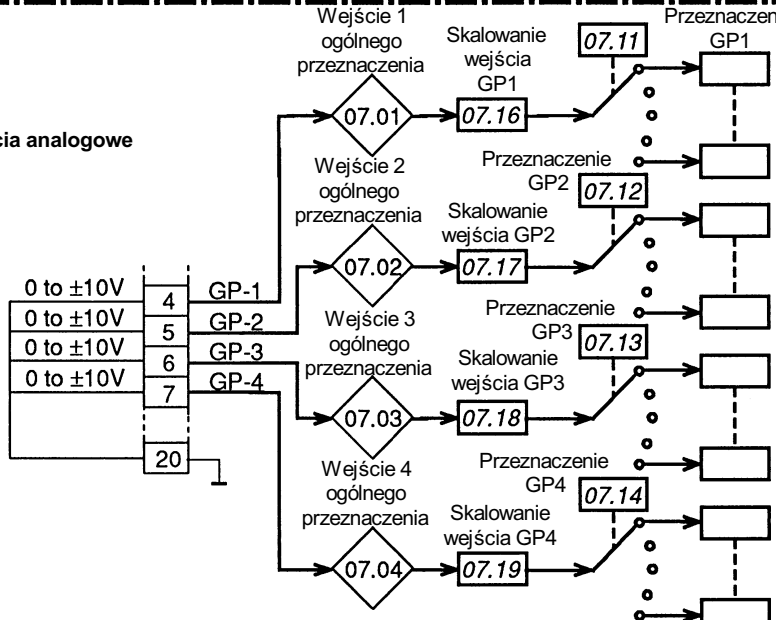
**Wejście termistorowe (zabezpieczenie temperaturowe silnika)**



**Wejście z tachogeneratora**



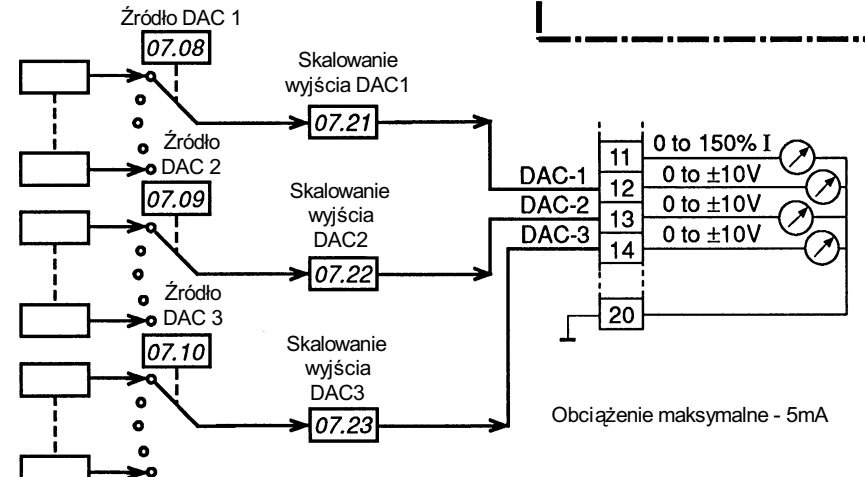
**Wejścia analogowe**



**Objaśnienia**

- wartości logiczne typu odczyt/zapis (ang. R/W)
- ◇ wartości logiczne przeznaczone tylko do odczytu (ang. RO)
- - - logika wewnętrzna

**Wyjścia analogowe**



**UWAGA:** W stanie nastawy parametru 11.24 na wartość 1 wejście GP2 ogólnego przeznaczenia zostaje wykorzystane do kontroli stanu sprawności zasilania napiędu. Rezystancja wejściowa wynosi 100kΩ

Parametry niewidoczne zapisano kursywą. np., 07.11.

Sygnal pozwalający  
wysterowanie zaworów  
(zadanie prędkości  
obrotowej silnika)

F1 TB3-21

F2 (IR) TB3-22  
F3 (IF) TB3-23  
F4 (RR) TB3-24  
F5 (RF) TB3-25

F6 TB3-26  
F7 TB3-27  
F8 TB3-28  
F9 TB3-29  
F10 TB3-30

**UWAGA:**  
W stanie nastawy parametru 05.21  
na wartość 1 wejście F10 służy do  
wyboru mostka  
(blokada mostka 12-pulsowego)

Sygnal pozwalający generację  
i impulsów zapłonowych (gotowość do  
wysterowania zaworów)

BLOKADA TB4-31

08.01  
08.02  
08.03  
08.04  
08.05  
08.0x

08.06  
08.07  
08.08  
08.09  
08.10  
08.xx

08.31  
08.32  
08.33  
08.34

08.11

08.22  
08.23  
08.24  
08.25  
08.2x

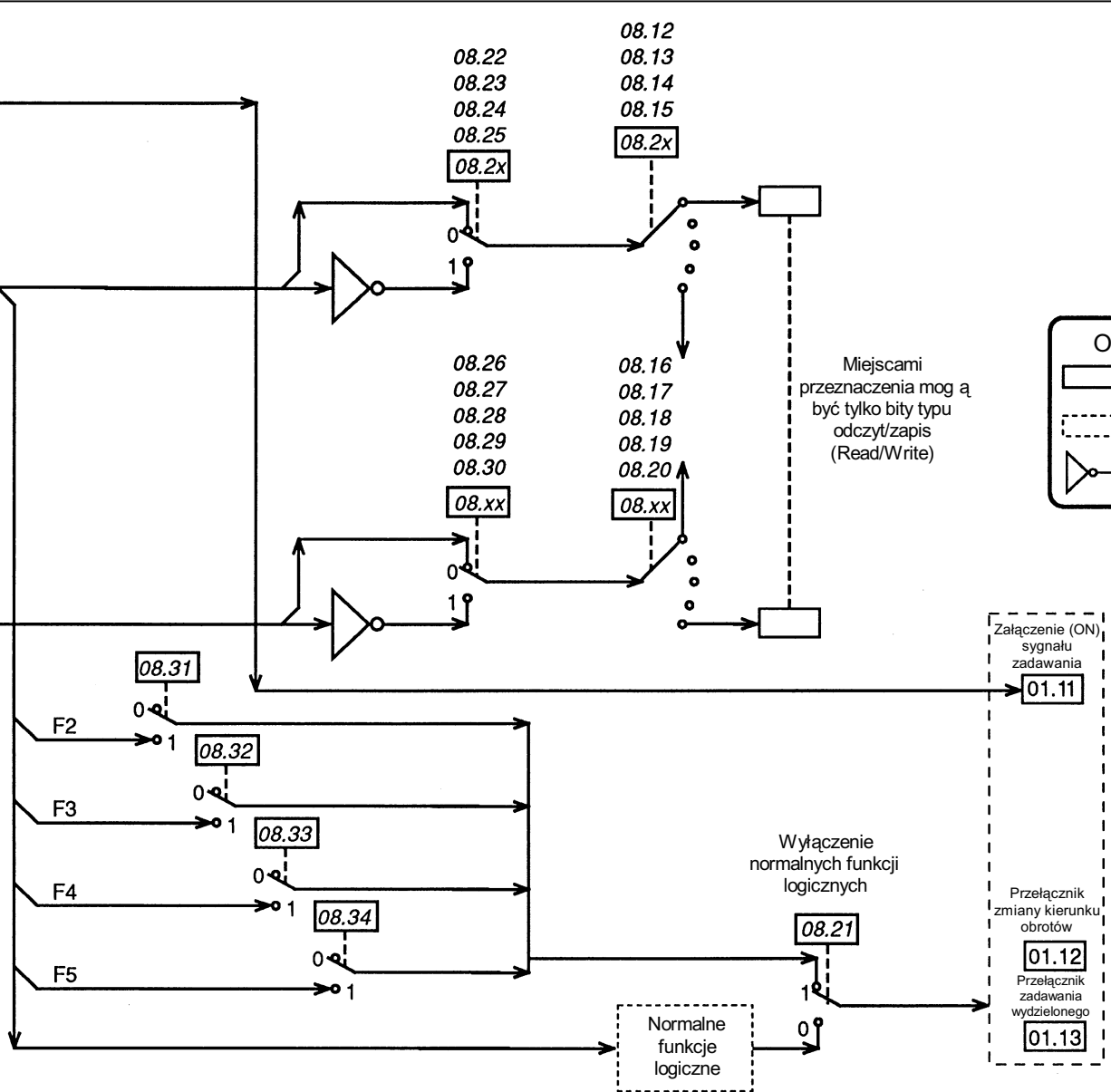
08.12  
08.13  
08.14  
08.15  
08.2x

08.26  
08.27  
08.28  
08.29  
08.30  
08.xx

08.16  
08.17  
08.18  
08.19  
08.20  
08.xx

Menu 08

Wejścia logiczne

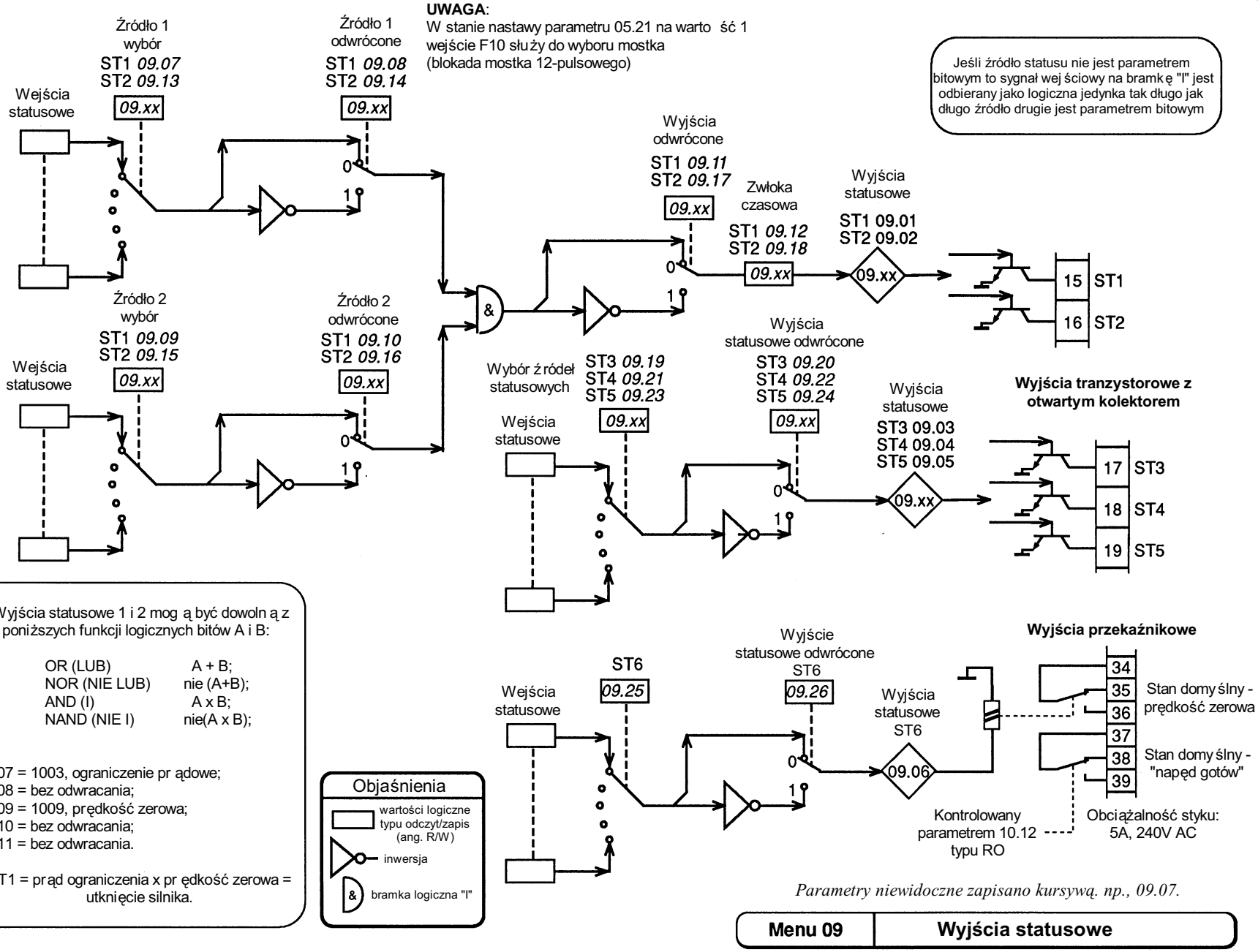


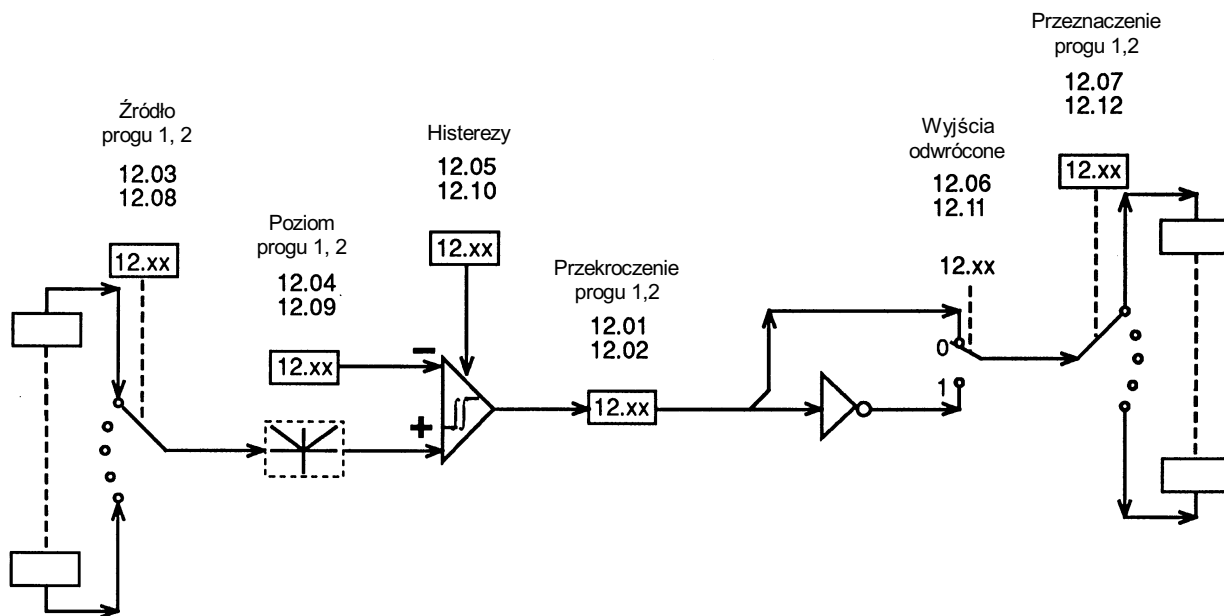
**Objaśnienia**

- Wartości logiczne typu odczyt/zapis (ang. R/W)
- Logika wewnętrzna
- Inwersja

Miejscami  
przeznaczenia mogą  
być tylko bity typu  
odczyt/zapis  
(Read/Write)

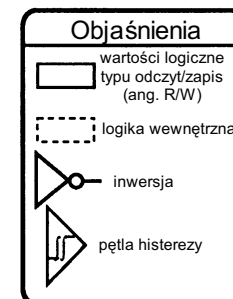
Parametry niewidoczne zapisano kursywą, np., 08.12.





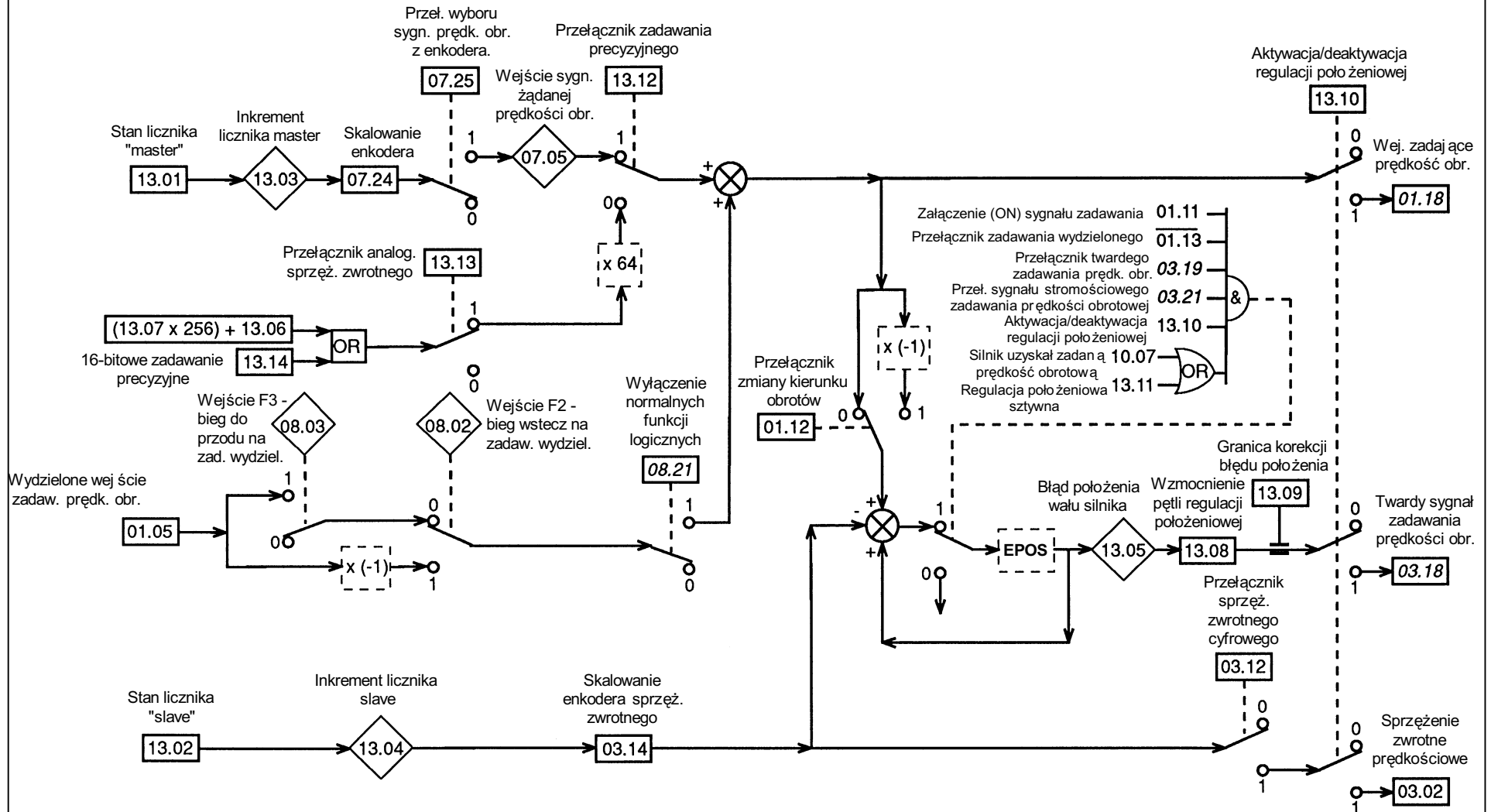
Przykłady wykorzystania progów programowalnych:

- 1 - Do kontroli parametru 02.18 (przełącznik wspólny zadawania stromościowego) i dokonywania zmian stromości przy pewnej prędkości;
- 2 - Kontrola momentu obrotowego (podnośniki, transport taśmowy).



Menu 12

Progi programowalne



Objaśnienia	
	wartości logiczne typu odczyt/zapis (ang. R/W)
	wartości logiczne przeznaczone tylko do odczytu (ang. RO)
	logika wewnętrzna

## MENU 01

## Zadawanie prędkości obrotowej

Z zadawaniem prędkości obrotowej związane są następujące cztery parametry: 01.17, 01.18, 01.19 i 01.20. Każdy z nich może przyjmować dowolne pojedyncze wartości z przedziału +/-1000 (przy czym wartość 1000 odpowiada prędkości obrotowej maksymalnej), zależnie od kierunku wirowania silnika, i w dowolnym momencie czasu może być wpisana do pamięci napędu z klawiatury poprzez wejścia programowalne lub poprzez szeregowy port komunikacyjny. Domyślnym sygnałem zadawania nr 1 jest sygnał zewnętrzny podawany na zacisk TB1-3 (parametr 01.17) co oznacza, że istnieje on na wejściu zadającym 1 dopóki nie dokonamy wyboru innego z trzech pozostałych źródeł zadawania. Parametry tych czterech przełączalnych wejść zadających dają użytkownikowi dużą elastyczność w korzystaniu z sygnałów zadawania prędkości obrotowej pochodzących od innych urządzeń. Takie dodatkowe zewnętrzne sygnały zadawania prędkości obrotowej można doprowadzić poprzez wejścia ogólnego przeznaczenia analogowe (Menu 07) lub cyfrowe wejścia logiczne (Menu 08). Wybór jednego z czterech wewnętrznych sygnałów zadających odbywa się za pomocą dwóch przełączników, tj. 01.14 i 01.15. Czynnikiem modyfikującym zadawany sygnał prędkości obrotowej są kolejno: prędkość ustawcza, przełącznik zadawania uni- lub bipolarnego, inwersja biegunowości sygnału oraz prędkość maksymalna i minimalna dla obydwu kierunków wirowania silnika (Menu 02).

Przełączniki sygnałów zadawania prędkości obrotowej:

01.11 - załączony sygnał zadawania (jeśli 01.11 = 0 to wartość przedstromeościowa sygnału = 0);

01.12 - zmiana kierunku obrotów (poprzez inwersję sygnału zadawania);

01.13 - wydzielony sygnał zadawania (01.06).

Sygnał zadawania 01.01 jest jednocześnie sygnałem wejściowym dla blokady prędkości zerowej 01.16 (jeśli wybrano 01.01 = 1) i zapobiega on uruchomieniu napędu jeśli zadana prędkość obrotowa nie jest bliska zera.

Parametr 01.01 (typ RO) - zadawanie prędkości obrotowej przedustawczej

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje w sposób ciągły sygnał zadawania prędkości. Inicjuje również działanie blokady zerowej wartości sygnału zadającego (01.16).

Parametr 01.02 (typ RO) - zadawanie prędkości obrotowej poustawczej

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje sygnał zadawania prędkości za węzłem sumującym z sygnałem prędkości ustawczej zadanej parametrem 01.04.

Parametr 01.03 (typ RO) - zadawanie przedstromeościowe prędkości obrotowej

Przedział odczytu: +/-1000

Ostateczna wartość sygnału zadającego prędkość przed przejściem na zadawanie stromeościowe (patrz Menu 02).

Parametr 01.04 (typ R/W) - zadawanie prędkości obrotowej ustawczej

Przedział nastawy: +/-1000; Nastawa domyślna: +000

Analogowa programowalna wartość początkowa sygnału zadającego prędkość obrotową dodawana do wartości określonej nastawą parametru 01.01. Jest to praktyczna, wyrównawcza wartość sygnału zadawania prędkości obrotowej pozwalająca dostroić prędkość początkową lub ustawić jej wartość minimalną (odpowiednik ramienia napinającego i prowadzącego w mechanice).

Parametr 01.05 (typ R/W) - wartość prędkości obrotowej wydzielonej

Przedział nastawy: +/-1000; Nastawa domyślna: +050

Po wybraniu parametrem 1.13 staje się wartością sygnału zadającego prędkość z pominięciem wszystkich innych źródeł zadawania. Ułatwia zadawanie prędkości innej (zwykle niższej) od prędkości zadawanej z normalnych wejść zadających. Wartość nastawy tego parametru musi być niższa od wartości maksymalnych nastawionych parametrami 01.06 i 01.09.

Parametr 01.06 (typ R/W) - maksymalna prędkość obrotowa "do przodu"

Przedział nastawy: 0 do +1000

Nastawa domyślna: +1000

Nastawa górnej wartości granicznej prędkości w kierunku wirowania "do przodu".

Parametr 01.07 (typ R/W) - minimalna prędkość obrotowa "do przodu"

Przedział nastawy: 0 do +1000

Nastawa domyślna: +1000

Nastawa dolnej granicznej prędkości obrotowej w kierunku wirowania "do przodu". Jeśli przełącznik zadawania bipolarnego (parametr 01.10) zostanie ustawiony na wartość logiczną 1 to parametr 01.07 zostanie zdeaktywowany, zapobiegając w ten sposób powstawaniu oscylacji pomiędzy prędkością minimalną "do przodu" i "do tyłu" w stanie zerowym sygnału zadawania.

Parametr 01.08 (typ R/W) - minimalna prędkość obrotowa "do tyłu"

Przedział nastawy: -1000 do 0

Nastawa domyślna: -1000

Nastawa dolnej granicznej prędkości obrotowej w kierunku wirowania "do tyłu". Jeśli przełącznik zadawania bipolarnego (parametr 01.10) zostanie ustawiony na wartość logiczną 1 to parametr 01.08 zostanie zdeaktywowany, zapobiegając w ten sposób powstawaniu oscylacji pomiędzy prędkością minimalną "do przodu" i "do tyłu" w stanie zerowym sygnału zadawania prędkości.

Parametr 01.09 (typ R/W) - maksymalna prędkość obrotowa "do tyłu"

Przedział nastawy: -1000 do 0; Nastawa domyślna: -1000  
Nastawa górnej granicznej prędkości obrotowej w kierunku wirowania " do tyłu".

Parametr 01.10 (typ R/W) - przełącznik zadawania bipolarnego

Nastawa domyślna: 1 (zadawanie bipolarne) - dla napędów 4-ćwiartkowych (4Q)  
0 (zadawanie unipolarne) - dla napędów 1-ćwiartkowych (1Q)

W stanie normalnym (nastawa = 1) pozwala zadawać prędkość bipolarnym sygnałem analogowym (01.02) przy czym kierunek obrotów jest determinowany biegunowością sygnału zadającego. Biegunowość dodatnia powoduje ruch obrotowy silnika do przodu a biegunowość ujemna - wstecz. Przy nastawie parametru 01.10 na wartość logiczną 0 napęd pracuje jako jednokierunkowy; sygnał o biegunowości ujemnej jest traktowany jako zerowa wartość sygnału zadającego. Zmiana kierunku wirowania jest możliwa (w napędach 4-ćwiartkowych) poprzez parametr 01.12.

Parametr 01.11 (typ R/W) - załączenie sygnału zadawania prędkości obrotowej

Nastawa domyślna: 0 (brak sygnału)  
Załączenie sygnału zadawania prędkości poprzedzającej zadawanie stromościowe (parametr 01.03). Jeśli funkcja pozwalająca wysterowanie zaworów (ang. Run permit, zacisk TB3-21) nie jest aktywna to nastawa domyślna tego parametru przyjmuje wartość 0 i nie może przyjąć wartości 1 dopóki na zacisk TB3-21 nie zostanie wprowadzony stan aktywny w/w funkcji. Parametr ten jest również uzależniony od statusu normalnych funkcji logicznych (patrz Menu 08). W stanie nastawy domyślnej parametr jest kontrolowany poprzez zaciski TB3-22, TB3-23, TB3-24 i TB3-25.

Parametr 01.12 (typ R/W) - przełącznik zmiany kierunku obrotów

Nastawa domyślna: 0 (bez zmiany kierunku)  
Przełącznik biegunowości sygnału zadającego prędkość. Odwraca biegunowość sygnału prędkości (w napędach 4-ćwiartkowych) bez względu na nominalny kierunek wirowania silnika. W stanie nastawy domyślnej parametr jest kontrolowany poprzez zaciski TB3-22, TB3-23, TB3-24 i TB3-25.

Parametr 01.13 (typ R/W) - przełącznik zadawania wydzielonego

Nastawa domyślna: 0 (zadawanie wydzielone nie jest aktywne – aktywne jest zadawanie prędkości poprzez normalne wejścia)

Zmiana parametru na 1 powoduje zastąpienie wszystkich sygnałów zadawania prędkości, sygnałem z wejścia zadawania wydzielonego o wartości nastawionej w parametrze 01.05 (realizacja funkcji po aktywacji na zacisku TB3-22 lub TB3-23).

Parametr 01.14 (typ R/W) - przełącznik 1 sygnałów zadawania prędkości obrotowej

Nastawa domyślna: 0

Pozwala wybrać sygnały zadające 1 i 3 albo 2 i 4.

Kombinacja dwóch przełączników (01.14 i 01.15); pozwala wybrać dowolny z czterech sygnałów zadawania, od 01.17 do 01.20.

Parametr 01.15 (typ R/W) - przełącznik 2 sygnałów zadawania prędkości obrotowej

Nastawa domyślna: 0

Pozwala wybrać sygnały zadające 1 i 2 albo 3 i 4. Kombinacja dwóch przełączników (01.14 i 01.15); pozwala wybrać dowolny z czterech wewnętrznych sygnałów zadawania, od 01.17 do 01.20.

Parametr 01.16 (typ R/W) - blokada od sygnału prędkości zerowej

Nastawa domyślna: 0 (blokada wyłączona)

Zapobiega wysterowaniu mostka tyrystorowego do chwili aż wartość sygnału (analogowego lub cyfrowego) zadającego prędkość spadnie prawie do zera i spełni nierówność:

$$-16 < 01.01 < +16$$

(tj. około 0.1% znamionowej prędkości obrotowej)

Jest to parametr bardzo przydatny w takich aplikacjach w których operator, ze względów bezpieczeństwa lub przebiegu procesu, określa prędkość obserwując proces (np. w napędach wyciągarek lub napędach trakcyjnych).

Parametry 01.17, 01.18, 01.19 i 01.20 (typ R/W) - sygnały zadawania prędkości obrotowej

Nastawy domyślne:

- wejście zadające 1 (parametr 01.17); stanowi domyślne miejsce przeznaczenia zewnętrznego sygnału zadawania (zacisk TB1-3) programowalne w parametrze 07.15.
- wejścia zadające 3 i 4 (parametry 01.19 i 01.20); domyślne miejsca przeznaczenia odpowiednio dla wejść programowalnych GP2 (zacisk TB1-5) i GP3 (zacisk TB1-6).
- wejście zadające 2 (parametr 01.18); nastawa domyślna: +300.

## MENU 02

## Zadawanie stromościowe prędkości obrotowej

Dostępne są następujące alternatywne możliwości nastawcze zadawania stromościowego:

1. Całkowity brak możliwości zadawania stromościowego (obejście funkcji zadawania stromościowego).
2. Możliwość stromościowego zadawania prędkości obrotowej w normalnych warunkach pracy dla obydwu kierunków wirowania silnika oraz odrębne opcyjne zadawanie stromościowe z wejścia zadawania wydzielonego.

Zadawanie stromościowe daje szerokie możliwości. W każdym trybie pracy napędu dostępne są dwie grupy charakterystyk stromościowych określających przyspieszenia 1 i 2 w pracy "do przodu", spowolnienie (przyspieszenia ujemne) 1 i 2 w pracy "do przodu" itd. Wspólny dla obydwu grup przełącznik zadawania stromościowego pozwala na dokonywanie przełączeń między grupami. Ponadto istnieje w obrębie przełącznika wspólnego możliwość dokonywania przełączeń między grupami 1 i 2 dla każdej ćwiartki charakterystyki napędu. Przełączniki zadawania stromościowego można sterować z dowolnych wejść programowalnych. W celu uaktywnienia funkcji zadawania stromościowego z wydzielonego wejścia zadawania konieczny jest sygnał pozwalający zadawanie stromościowe (parametr 02.13) uzupełniony sygnałem wyboru tego wejścia (parametr 01.13). Zadawanie stromościowe można przerwać poprzez parametr 02.03, który przy nastawie na wartość 1 zatrzymuje sygnał zadawania stromościowego na jego ostatniej wartości. Stan nieaktywny funkcji zadawania stromościowego pomija tę własność napędu. Wartość sygnału zadającego prędkość za odcinkiem stromościowym jest monitorowana poprzez parametr 02.01.

Parametr 02.01 (typ RO) - postromościowy sygnał zadawania prędkości

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje wartość sygnału zadającego prędkość po odcinku wybranego zadawania stromościowego.

Parametr 02.02 (typ R/W) - dozwoleńie zadawania stromościowego

Nastawa domyślna: 1 (zadawanie stromościowe dozwolone)

Nastawa na wartość 0 (brak dozwoleńia) powoduje, że wartość sygnału zadającego postromościowego (02.01) będzie równa wartości przedstromościowej (01.03), co skutecznie eliminuje funkcje zadawania stromościowego.

Parametr 02.03 (typ R/W) - wstrzymanie zadawania stromościowego

Nastawa domyślna: 0

Nastawa na wartość 1 wstrzymuje sygnał zadawania stromościowego na jego ostatniej wartości. Wykorzystując wejście programowalne do sterowania tym parametrem można zamiast potencjometru zadającego, lub innego źródła ciągłego sygnału zadawania, użyć do regulacji prędkości przycisków "w górę" i "w dół".

Parametry 02.04, 02.05, 02.06 i 02.07 (typ R/W) - grupa 1 parametrów: przyspieszenie i spowolnienie w kierunku "do przodu" oraz spowolnienie i przyspieszenie w kierunku "do tyłu"

Przedział nastawy: 0 do 1999 dziesiątych części sekundy.

Nastawa domyślna: +050 = 5s.

Parametry te określają czas potrzebny na przyspieszenie od stanu spoczynku do prędkości maksymalnej

(01.06=1000) lub - odpowiednio - spowolnienie od prędkości maksymalnej do stanu spoczynku.

Parametry 02.08, 02.09, 02.10 i 02.11 (typ R/W) - grupa 2 parametrów: przyspieszenie i spowolnienie w kierunku "do przodu" oraz spowolnienie i przyspieszenie w kierunku "do tyłu"

Przedział nastawy: 0 do 1999 dziesiątych części sekundy.

Nastawa domyślna: +100 = 10s.

Parametr 02.12 (typ R/W) - stromość sygnału na wejściu wydzielonym zadawania

Przedział nastawy: 0 do 1999 dziesiątych części sekundy.

Nastawa domyślna: +100 = 10s.

Wybór parametru poprzez nastawę 02.13 = 1. Określa stromość narastania i opadania prędkości obrotowej zadawanej z wejścia wydzielonego (parametr 01.13 = 1).

Parametr 02.13 (typ R/W) - zadawanie stromościowe z wejścia wydzielonego

Nastawa domyślna: 0 (wejście nieaktywne)

Wybiera określoną parametrem 02.12 stromość sygnału podczas zadawania prędkości z wejścia wydzielonego. Jeśli wybór taki nie zostanie dokonany to sygnał zadawania na wejściu wydzielonym będzie miał stromość normalną, określoną parametrami 02.04 - 02.11, zarówno podczas zadawania z wejścia wydzielonego (ang. inching) jak i podczas biegu.

Parametry 02.14, 02.15, 02.16 i 02.17 (typ R/W) - wybór przyspieszenia i spowolnienia w kierunku "do przodu" oraz spowolnienia i przyspieszenia w kierunku "do tyłu" spośród grup 1 i 2 stromości

Nastawa domyślna: 0 (stromość 1)



Parametry te pozwalają wybierać stromości spośród w/w grup i zmieniać indywidualne nastawy stromości narastania i/lub opadania odpowiednią komendą.

Parametr 02.18 (typ R/W) - wspólny przełącznik stromości sygnału zadawania

Nastawa domyślna: 0 (grupa 1)

Pozwala wybierać spośród wszystkich stromości grupy 1 (w stanie nastawy 02.14 - 02.17 na wartość 0) lub

spośród wszystkich stromości grupy 2.

Parametr 02.19 (typ R/W) - skalowanie stromości sygnału zadawania

Nastawa domyślna: 0 (stan nieaktywny)

Przy nastawie parametru 02.19 na wartość 1 czas zadawania stromościowego podczas przyspieszania i spowalniania należy pomnożyć przez 10.

## MENU 03

### Wybór rodzaju sprzężenia zwrotnego i pętla sprzężenia prędkościowego

Podstawowe sygnały zadawania prędkości obrotowej to sygnał postromościowy (02.01) i tzw. sygnał twardy (ang. hard speed reference). Sygnał postromościowy może się sumować z sygnałem twardym lub może być przez niego zastąpiony. Alternatywnie, sygnał zadający prędkość może się składać tylko z sygnału twardego. Wybrany sygnał zadawania można zmodyfikować przez dodanie sygnału odpowiadającego prędkości ustawczej, który może przyjmować wartość zerową. W wyniku sumowania powstaje ostateczny sygnał zadający żadaną prędkość obrotową (03.01), który jest następnie dodawany algebraicznie do sygnału sprzężenia zwrotnego wytwarzając w ten sposób sygnał uchybu prędkości obrotowej (03.06). Sygnał uchybu prędkości po przejściu przez człon PID staje się sygnałem wyjściowym pętli prędkościowej. Sygnał sprzężenia prędkościowego jest pobierany z jednego spośród trzech następujących źródeł: enkoder (tachometr impulsowy), tachogenerator lub twornik napędzanego silnika. Którekolwiek z tych źródeł zostanie wybrane staje się elementem pętli sprzężenia prędkościowego (03.02). Jeśli do pętli sprzężenia prędkościowego zostanie wybrane napięcie twornika to najpierw jest ono sumowane z napięciem kompensującym IR (03.05), które jest wyprowadzane z całki błędu prędkości i współczynnika kompensacji IR, a następnie dodawane lub odejmowane od wyskalowanej wartości napięcia sprzężenia prędkościowego pobranego z obwodu twornika, odpowiednio do dokonanego wyboru kompensacji IR lub spadku napięcia IR. Napięcie pobrane z twornika do pętli sprzężenia prędkościowego jest podawane na komparator w celu obciążenia jego wartości i wykorzystania wewnętrznie do ograniczenia przepięć na tworniku. Taka funkcja obcinania jest wykorzystywana tylko wtedy gdy napięcie twornika nie zostało wybrane do pętli sprzężenia prędkościowego. O poziomie obcinania decyduje parametr 03.15. Sygnał sprzężenia prędkościowego jest wykorzystywany ponadto do wskazywania prędkości w obr/min oraz do wskazywania prędkości zerowej.

Parametr 03.01 (typ RO) - sumaryczny sygnał zadający żadaną prędkość obrotową

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje wartość sygnału zadającego prędkość po jego obejściu lub zmodyfikowaniu przez funkcję zadawania stromościowego, i/lub twardy sygnał zadawania (03.18) oraz sygnał dokładnego zadawania prędkości ustawczej (03.22). Jest to sygnał sprzężenia doprowadzany do pętli sprzężeniaprdękościowego poprzez węzeł sumujący sygnałów prędkości.

Parametr 03.02 (typ RO) - sprzężenie zwrotne prędkościowe

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje sygnał sprzężenia prędkościowego wyprowadzany z enkodera, tachogenerators lub obwodu twornika. Wybór jednego spośród tych trzech sygnałów jest kontrolowany parametrami 03.12 i 03.13. Wybrany sygnał jest wykorzystywany w zamkniętej pętli sterowania prędkością silnika. Skalowanie sygnału enkodera odbywa się nastawą parametru 03.14 a sygnał sprzężenia prędkościowego z twornika jest kontrolowany nastawą maksymalnego napięcia twornika (03.15).

Sygnał z tachogenerators ma skalowanie potencjometryczne. Sygnał sprzężenia prędkościowego (03.02) sumuje się z sygnałem zadającym żadaną prędkość (03.01) na węźle sumującym pętli prędkościowej.

Parametr 03.03 (typ RO) - sprzężenie zwrotne prędkościowe (obr/min)

Przedział odczytu: +/-1999 obr/min

Wartość skalowana sygnału sprzężenia zwrotnego prędkościowego jako informacja zewnętrzna. Wymaga dokonania prawidłowej nastawy prędkości maksymalnej (03.16).

Parametr 03.04 (typ RO) - napięcie twornika

Przedział odczytu: +/-1000 (odczyt w Voltach)

Parametr 03.05 (typ RO) - sygnał wyjściowy kompensacji spadku IR napięcia

Przedział odczytu: +/-1000

Sygnał powstający w wyniku działania wybranej kompensacji IR na sygnał wyjściowy z układu całkowania w pętli sprzężenia prędkościowego.

Parametr 03.06 (typ RO) - uchyb prędkości

Przedział odczytu: +/-1000

Wynik sumowania końcowego sygnału zadającego żadaną prędkość obrotową i sygnału sprzężenia zwrotnego prędkościowego, po odfiltrowaniu.

Parametr 03.07 (typ RO) - sygnał wyjściowy z pętli prędkościowej

Przedział odczytu: +/-1000

Sygnał zadający żadaną prędkość obrotową "do przodu" będący również wymaganiem na prąd (menu 04).

Parametr 03.08 (typ RO) - całka z uchybu prędkości obrotowej

Przedział odczytu: +/-1000

Wartość całki z uchybu prędkości obrotowej (03.06) wykorzystywana do wyliczenia kompensacji IR gdy sygnał sprzężenia napięciowego jest pobierany z obwodu twornika (ang. Armature Voltage Feedback, AVF).

Parametr 03.09 (typ R/W) - wzmacnienie członu proporcjonalnego pętli prędkościowej

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 080

Współczynnik multiplikacji uchybu prędkości niezbędny do jej korekcji. Wynika z równania:

$$\text{Współczynnik} = \frac{\text{wartosc parametru 03.09}}{8}$$

Zwiększanie wartości tego współczynnika zwiększa zarówno tłumienie systemu jak i stany przejściowe w pętli prędkościowej i jeśli dla danego obciążenia przyjąć wartość zbyt dużą to system stanie się niestabilny. Wartością optymalną będzie wartość najwyższa nie powodująca jeszcze stanów niestabilnych. Optymalną pracę pętli prędkościowej uzyskuje się przyjmując rozsądne wartości wzmacnienia poszczególnych członów algorytmu PID.

Parametr 03.10 (typ R/W) - wzmacnienie członu całkującego

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 040

Współczynnik multiplikacji uchybu prędkości niezbędny do jej korekcji. Wynika z równania:

$$\text{współczynnik} = \frac{6f \times (03.10)}{256}$$

gdzie f jest częstotliwością napięcia zasilania; Spełnienie tego warunku zapewni zerowy uchyb prędkości obrotowej przy stałej wartości obciążenia.. Zwiększenie wartości tego współczynnika skraca odpowiedź napędu na stany dynamiczne. Jeśli jednak przyjąć wartość zbyt dużą to napęd w stanach dynamicznych będzie wykazywał skłonność do oscylacji prędkości zamiast szybkiego jej ustabilizowania. Wartością optymalną będzie wartość najwyższa nie powodująca jeszcze stanów niestabilnych. Optymalną pracę pętli prędkościowej uzyskuje się przyjmując rozsądne wartości wzmacnienia poszczególnych członów algorytmu PID.

Parametr 03.11 (typ R/W) - wzmacnienie członu różniczkowego

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 0  
Współczynnik multiplikacji uchybu prędkości niezbędny do jej korekcji. Sygnał niezbędny do uzyskania korekcji prędkości może pochodzić ze źródła wypadkowego sygnału zadającego żadaną prędkość obrotową (03.01), ze źródła sygnału prędkościowego sprzężenia zwrotnego (03.02) lub z sygnału uchybu prędkości (03.06). Wyboru dokonuje się parametrem 03.24. Udział członu różniczkowego jest funkcją stromości zmian wartości wejściowej. Jeśli sygnałem wejściowym jest uchyb prędkości obrotowej (03.06) to wzrost wartości tego sygnału daje na wyjściu wartości ujemne. Daje to efekt tłumienia stanów dynamicznych. Jeśli sygnałem wejściowym jest wypadkowy sygnał zadający żadaną prędkość (03.01) to wzrost wartości tego sygnału daje na wyjściu wartości dodatnie. Jest to tzw. dodatnie sprzężenie prędkościowe (ang. "velocity feed forward"). Jeśli natomiast sygnałem wejściowym jest sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego (03.02) to wzrost wartości tego sygnału daje na wyjściu wartości ujemne. Powoduje to również efekt tłumienia, ale związany tylko z sygnałem sprzężenia prędkościowego a nie z sygnałem zadającym prędkość.

Parametr 03.12 (typ R/W) - przełącznik cyfrowego sprzężenia zwrotnego

Nastawa domyślna: 0 (analogowe sprzężenie zwrotne)

Po nastawie na wartość 1 aktywne staje się sprzężenie zwrotne z enkodera. Nastawa na 0 uaktywnia sprzężenie zwrotne analogowe.

Parametr 03.13 (typ R/W) - przełącznik źródła sygnału sprzężenia zwrotnego (napięcie twornika lub zewnętrzny sygnał analogowy)

Nastawa domyślna: 0 (sprzężenie analogowe)

Determinuje typ analogowego sprzężenia zwrotnego prędkościowego przy nastawie parametru 03.12 na wartość 0. Nastawa na wartość 1 uaktywnia sprzężenie zwrotne z napięcia twornika. Nastawa domyślna uaktywnia analogowe sprzężenie zwrotne z tachogeneratora lub ekwiwalentne źródło sygnału podane na zacisk TB1-09.

Parametr 03.14 (typ R/W) - skalowanie sygnału sprzężenia zwrotnego z enkodera.

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +419

Parametr należy ustawić odpowiednio do maksymalnej prędkości obrotowej silnika i ilości impulsów przypadających na jeden obrót enkodera. Współczynnik skali należy obliczyć z równania:

$$\text{współczynnik skali} = \frac{750 \times 10^6}{N \times n}$$

gdzie: N - ilość impulsów na jeden obrót enkodera (ang. PPR);

n - maksymalna prędkość obrotowa silnika w obr/min.

Wartość domyślną przyjęto zakładając N=1024 impulsów/obrót oraz n=1750 obr/min.  
Częstotliwość maksymalna enkodera wynosi 105kHz.

Parametr 03.15 (typ R/W) - maksymalne napięcie twornika

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna:

- +600 (w napędach 4-ćwiartkowych);
- +600 (w napędach 1-ćwiartkowych).

Parametr określa napięcie maksymalne jakie można podać na twornik silnika. Jeśli napięcie twornika jest wykorzystywane w obwodzie sprzężenia zwrotnego prędkościowego (03.12=0 i 03.13=1) to maksymalne napięcie twornika jest wykorzystywane do skalowania sygnału sprzężenia. Aby uniknąć przekroczenia wartości napięcia twornika o więcej niż 20% stosuje się automatyczne obcinanie sygnału sprzężenia ze współczynnikiem skali równym 1,2. Jeśli natomiast sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego jest wyprowadzany z enkodera lub tachogeneratora to napięcie twornika jest monitorowane na bieżąco i obcinanie następuje gdy przekracza ono wartość nastawioną w parametrze 03.15. Można to wykorzystać by zapobiec wzrostowi napięcia twornika ponad poziom ustalony.

Parametr 03.16 (typ R/W) - prędkość maksymalna

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: +1750  
Parametr wykorzystywany tylko do skalowania sygnału sprzężenia prędkościowego tak, że wartość wyświetlana dla parametru 03.03 stanowi rzeczywistą wartość prędkości obrotowej w obr/min. Wartość wprowadzana do parametru 03.16 powinna być wartością maksymalną prędkości obrotowej wyrażoną w obr/min (podzieloną przez 10 jeśli prędkość jest większa od 1999obr/min; wartość wyświetlana w parametrze 03.03 będzie wtedy wskazywała obr/min po podzieleniu przez 10).

Parametr 03.17 (typ R/W) - kompensacja spadku IR napięcia twornika

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 000

$$\text{wartość parametru } 03.05 = \frac{(03.08) \times (03.17)}{2048}$$

Wartość wyliczona z powyższego równania służy do obliczenia kompensacji rezystancyjnego spadku napięcia twornika dla zmiennych obciążeń silnika gdy sygnał sprzężenia prędkościowego jest pobierany z obwodu twornika. Kompensacja IR stanowi sprzężenie zwrotne dodatnie i jeśli jest ustawiona zbyt wysoko to może powodować niestabilną pracę napędu. Co więcej, nowoczesne silniki mają na ogół wznoszącą charakterystykę moment - prędkość obrotowa i nie nadają się do pracy ze sprzężeniem zwrotnym odtwornikowym prędkości obrotowej i kompensacją IR. Kompensacja ta jest bardziej odpowiednia dla silników o uzwojeniu tradycyjnym, z płaskim (nie rosnącym) przebiegiem charakterystyki moment - prędkość

obrotowa. Jako sygnał wejściowy do obwodu kompensacji IR wykorzystywana jest raczej całka z uchybu prędkości a nie sprzężenie prądowe, ponieważ jest to sygnał najbardziej "gładki" spośród zmiennych; w sterowaniu prędkością sygnał jej uchybu stanowi stałą część sygnału zadającego prędkość żadaną.

Parametr 03.18 (typ R/W) - twardy sygnał zadawania prędkości obrotowej

Przedział nastawy: +/-1000; Nastawa domyślna: (07.11)  
Sygnał zadający prędkość obrotową podawany bezpośrednio do pętli sprzężenia prędkościowego z pominięciem zadawania stromościowego.

Parametr 03.19 (typ R/W) - przełącznik twardego zadawania prędkości obrotowej

Nastawa domyślna: 0

W stanie nastawy parametru 03.19 na wartość 1 przy załączonym (ang. "ON") sygnale zadawania (01.11=1) sygnał zadawania twardego (03.18) jest dodawany w węzle sumującym pętli sprzężenia prędkościowego.

Parametr 03.20 (typ R/W) - przełącznik spadku IR napięcia

Nastawa domyślna: 0

Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego pobierany jest z obwodu twornika a parametr 03.20 nastawiono na wartość 1 to ze wzrostem obciążenia silnika prędkość obrotowa będzie spadać. Typowym przykładem takiej aplikacji będzie napęd prasy mechanicznej z kołem zamachowym. Wprowadzenie spadku IR napięcia twornika zapobiega udarom prądu w chwili uderzenia prasy (nagły wzrost momentu oporowego). Lepiej jest gdy napęd będzie dostarczał energię do koła zamachowego prasy w całym jej cyklu roboczym zamiast dostarczać ją głównie w momencie uderzenia.

Parametr 03.21 (typ R/W) - przełącznik wyboru sygnału zadawania stromościowego

Nastawa domyślna: 1

Nastawa parametru 03.21 na wartość 1 powoduje, że do węzła sumującego pętli prędkości doprowadzany jest sygnał zadawania stromościowego.

Parametr 03.22 (typ R/W) - prędkość ustawcza dokładna

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 128  
Parametr służy do precyzyjnej korekcji nastawy lub wprowadzenia małej prędkości obrotowej ustawczej.

Parametr 03.23 (typ R/W) - próg zerowej prędkości obrotowej

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 16  
Próg można nastawić na dowolną wartość, aż do 25,5% maksymalnej prędkości obrotowej (patrz także parametr 10.09).

Parametr 03.24 (typ R/W) - źródło sygnału dla członu różniczkowego

Przedział nastawy: 1, 2 lub 3; Nastawa domyślna: 1  
Człon różniczkowy regulatora PID w pętli sprzężenia prędkościowego może wykorzystywać jedno z następujących źródeł sygnału:

- 1 - uchyb prędkości obrotowej (parametr 03.06).  
Tłumienie zmian od sygnału zadającego prędkość i sygnału sprzężenia zwrotnego
- 2 - sygnał zadawania prędkości (parametr 03.01).  
Sprzężenie prędkościowe dodatnie
- 3 - sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego (parametr 03.02). Tylko tłumienie na pętli sprzężenia zwrotnego prędkościowego ( forsowanie sprzężenia zwrotnego).

Parametr 03.25 (typ R/W) - filtr sygnału uchybu prędkości obrotowej

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 128

$$\text{stała czasowa filtru} = \frac{256}{6f \times (03.25)}$$

gdzie f jest częstotliwością napięcia zasilania.  
Jest to filtr dolnoprzepustowy redukujący wpływ

zakłóceń ( pochodzących np. z tachogeneratora )  
na sygnał uchybu prędkości obrotowej (03.04).

Parametr 03.26 (typ RO) - sygnał wejściowy z tachogeneratora

Przedział odczytu: +/-1000

Monitoruje pomiar napięcia tachogeneratora. Do wyskalowania sygnału sprzężenia zwrotnego prędkościowego w obwodzie wejściowym z tachogeneratora znajduje się potencjometr dostrojczy, który pozwala ustawić prędkość silnika na wartość maksymalną przy nastawie parametru 03.26 na wartość 1000. Wartość prędkości jest wyświetlana z inkrementem 0.1% prędkości znamionowej.

Parametr 03.27 (typ R/W) - przedział nastawczy sprzężenia zwrotnego prędkościowego

Nastawa domyślna: 0

Jeśli 03.27 = 0 to 03.16 wyraża nastawę w obr/min;  
Jeśli 03.27 = 1 to 03.16 wyraża nastawę w obr/min dzieloną przez 10, tzn. 03.16 = 60 dla 600 obr/min.  
Podobnie do parametru 05.15 parametr ten podaje do opcyjnego wyświetlacza LCD przedział nastawczy sygnału sprzężenia zwrotnego prędkościowego w którym dokonano nastawy parametru 03.16.

**MENU 04****Prąd; nastawy i wartości graniczne**

Zasadniczym sygnałem wejściowym do obwodów regulacji prądu, w trybie regulacji momentu lub prądu, jest sygnał wyjściowy z obwodów regulacji prędkości (03.07) w połączeniu z sygnałem zadającym moment obrotowy (04.08). Sygnały te stają się wymaganiem na wartość prądu do którego można dołączyć opcję wartości ustawczej lub opcję dostrojenia (ang. offset or trim option). Sygnał wynikowy poddawany jest następnie ograniczeniom wyprowadzonym z kilku źródeł, z obwodami sprzężenia prędkościowego włącznie. Tryb procesu sterowania określa sześć parametrów bitowych odpowiedzialnych odpowiednio za sterowanie prędkością, sterowanie wartością prądu, ćwiartki robocze układu współrzędnych moment - prędkość obrotowa itp. Ważną cechą tego menu jest możliwość automatycznego wprowadzania drugiego ograniczenia prądowego (04.07) - patrz parametry 04.10 04.16 i 04.19 - która pozwala wprowadzać drugą wartość prądu ograniczenia po upływie wybranego czasu. Jest to potrzebne w aplikacjach w których moment oporowy w chwili rozruchu napędu jest duży ale po pewnym czasie maleje (np. w mieszalnikach mechanicznych).

Parametr 04.01 (typ RO) - żądany sygnał prądowy

Przedział odczytu: +/-1000

Jest to sygnał wejściowy sterowania pętlą prądową gdy napęd pracuje w trybie regulacji prędkości obrotowej. Przed wejściem na pętlę prądową sygnał ten jest poddawany ograniczeniom poprzez parametry 04.03, 04.05 i 04.06.

Parametr 04.02 (typ RO) - ostateczny żądany sygnał prądowy

Przedział odczytu: +/-1000

Końcowy żądany sygnał prądowy dla pętli prądowej (Menu 05) po wprowadzeniu ograniczeń.

Parametr 04.03 (typ RO) - nadrzędne ograniczenie prądowe

Przedział odczytu: +/-1000

Jest to graniczna żądana wartość prądu powstająca w wyniku obliczenia stożka prądu, z uwzględnieniem zadanej prędkości, lub ograniczenie prądowe 2 (jeśli zostało wybrane), zależnie od tego która z tych wartości jest niższa (patrz parametry przedstawione na diagramie logicznym 04).

Parametr 04.04 (typ R/W) - ograniczenie prądowe 1 (początek stożka prądu)

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Parametr ten daje symetryczne ograniczenie prądowe dla obydwu mostków tyrystorowych i stanowi poziom odniesienia od którego działają funkcje stożkowego ograniczenia prądowego (patrz parametry 04.20 i 04.21). Ograniczenie prądowe 1 nadaje się do aplikacji w których moc znamionowa silnika jest nieco niższa od mocy zespołu napędowego, jako alternatywa dla doboru stałych rezystorów dopasowująco-obciążających.

Parametr 04.05 (typ R/W) - ograniczenie prądowe mostka tyrystorowego 1

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Określa maksymalną wartość prądu ograniczenia mostka tyrystorowego 1, który przyjęto nazywać "mostkiem dodatnim". Nastawa ta powoduje, że wszelkie żądania prądu większego od wartości nastawionej zostaną zignorowane.

Parametr 04.06 (typ R/W) - ograniczenie prądowe mostka tyrystorowego 2

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Określa maksymalną wartość prądu ograniczenia mostka tyrystorowego 2, który przyjęto nazywać "mostkiem ujemnym". Nastawa ta powoduje, że wszelkie żądania prądu większego od wartości nastawionej zostaną zignorowane.

Parametr 04.07 (typ R/W) - ograniczenie prądowe 2

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Jest to dodatkowe ograniczenie prądowe działające na obydwie mostki tyrystorowe. Napęd można zaprogramować do automatycznego wybrania ograniczenia nastawionego w tym parametrze, z zaprogramowanym opóźnieniem czasowym względem sygnału RUN pozwalającego zadanie prędkości obrotowej (patrz parametry 04.10, 04.18 i 04.19).

Parametr 04.08 (typ R/W) - zadawanie momentu obrotowego

Przedział nastawy: +/-1000; Nastawa domyślna: +000

Parametr określa sygnał wejściowy na pętlę prądową i może być wykorzystany w aplikacjach wymagających bezpośredniego sterowania wartością prądu (momentu obrotowego silnika).

Parametr 04.09 (typ R/W) - wartość ustawcza sygnału prądowego

Przedział nastawy: +/-1000; Nastawa domyślna: +000

Wykorzystuje się do dostrojenia nastawy parametru 04.01

Parametr 04.10 (typ R/W) - przełącznik ograniczenia prądowego 2

Nastawa domyślna: 0

Aby wybrać ograniczenie prądowe 2 parametr 04.10

należy ustawić na wartość 1. Można powodować jego zmianę automatycznie (patrz 04.18 i 04.19).

Parametr 04.11 (typ R/W) - przełącznik wartości ustawczej sygnału prądu

Nastawa domyślna: 0

Aby uzyskać dostęp do wartości ustawczej prądu parametr 04.11 należy ustawić na wartość 1.

Parametr 04.12 (typ R/W) - bit 0 trybu pracy sprzężenia prądowego

Nastawa domyślna: 0 (nie został wybrany)

Aktywacja poprzez nastawę parametru 04.12 na wartość 1. W połączeniu z parametrem 04.13 służy do konfiguracji napędu jako regulatora prędkości lub jednego z trzech rodzajów regulatora momentu obrotowego (patrz parametr 04.13).

Parametr 04.13 (typ R/W) - bit 1 trybu pracy sprzężenia prądowego

Nastawa domyślna: 0 (nie został wybrany)

Aktywacja poprzez nastawę parametru 04.13 na wartość 1. W połączeniu z parametrem 04.12 służy do konfiguracji napędu jako regulatora prędkości lub jednego z trzech niżej podanych rodzajów regulatora momentu obrotowego:

04.12 = 0 i 04.13 = 0 - konfiguracja normalna do pracy w charakterze regulatora prędkości;

04.12 = 1 i 04.13 = 0 - konfiguracja do pracy w charakterze regulatora prądu lub momentu. W tym trybie pracy sygnał zadanego momentu (04.08) staje się sygnałem wejściowym do pętli prądowej i zostaje ograniczony nastawami parametrów 04.03 (nadrzędne ograniczenie prądowe), 04.05 i 04.06 (ograniczenia prądowe odpowiednio mostka tyrystorowego 1 i 2) oraz 05.04 (stromość zmian prądu).

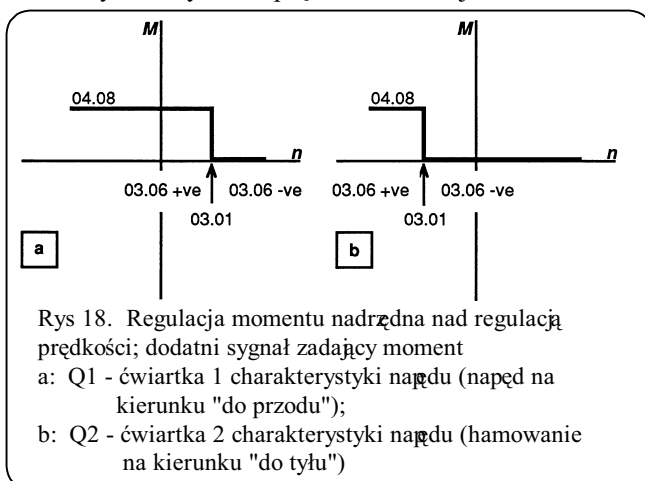
04.12 = 0 i 04.13 = 1 - regulator momentu

(z pominięciem regulacji prędkości); patrz rys. 18 i 19.

W tym trybie pracy sygnał wyjściowy z pętli sprzężenia prędkościowego jest obcinany albo do wartości sygnału zadającego moment (04.08) albo do zera, zależnie od tego czy uchyb prędkości (03.06) ma wartość dodatnią czy ujemną oraz zależnie od polaryzacji (+/-) sygnału zadającego moment, tj. zależnie od polaryzacji wzajemnej tych sygnałów. W dwóch ćwiartkach odpowiadających pracy silnikowej napędu prędkość zostaje ograniczona do końcowej wartości żądanej (03.01), co zapobiega niekontrolowanemu jej wzrostowi po zdjęciu obciążenia. Napęd należy nastawić na pracę w stanie nieobciążonym z prędkością nieco większą aby zapewnić odpowiedni pobór prądu na wszystkich prędkościach. W dwóch ćwiartkach odpowiadających hamowaniu odzyskowemu wymagane na prąd wynikające z nastawy zadanego momentu (04.08) znika gdy prędkość staje się niższa od końcowej prędkości żądanej (03.01). Zapobiega to spadkowi momentu obciążającego przy zmianie kierunku obrotów. Wartość 03.01 powinna być równa zero.

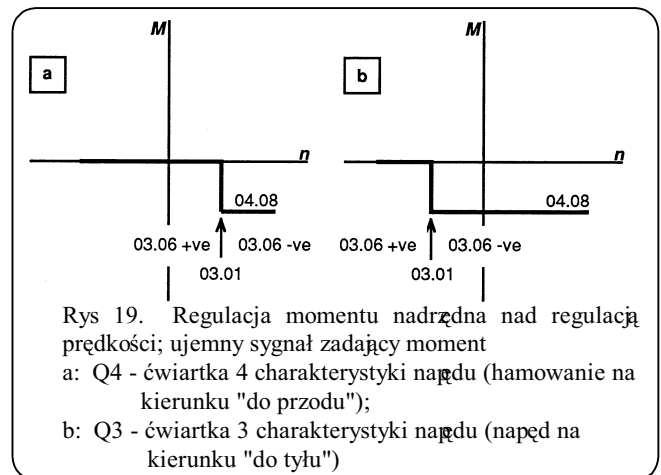
Niedogodnością takiego trybu pracy jest brak momentu przy pewnych prędkościach obrotowych, zarówno podczas przyspieszania jak i spowalniania. W tym trybie pracy parametr 04.08 zachowuje się jak sterowalne ograniczenie prądowe.

$04.12 = 1$  i  $04.13 = 1$  - napęd nawijarki/odwijarki; patrz rys. 20 i 21. Ten tryb pracy pozwala uzyskać moment obrotowy bezwarunkowo, zarówno podczas przyspieszania jak i spowalniania, nie powodując przy tym niekontrolowanego wzrostu prędkości obrotowej lub zmiany kierunku gdy obciążenie spadnie do zera. Jeśli moment żądany będzie przeciwny do momentu wynikającego ze sprzężenia prędkościowego to ten tryb pracy automatycznie zagwarantuje wybranie zerowej wartości sygnału zadającego prędkość. Do nawijania prędkość ustawczą (01.04) należy nastawić nieco wyżej tak, by wartość 03.01 była większa niż zadana prędkość linii. Podczas spowalniania pełnej rolki nawijającej sygnał żadanego momentu może przyjmować wartości ujemne. Ponieważ sygnał sprzężenia prędkościowego pozostaje dodatni to sygnał zadający prędkość obrotową zostanie automatycznie sprowadzony do zera a uchyb prędkości stanie się ujemny. Ponieważ zarówno sygnał żadanego momentu jak i uchyb prędkości obrotowej mają wartości ujemne to przyłożony zostanie moment spowalniający rolkę. Do odwijania prędkość ustawczą należy nastawić nieco niżej tak, by przy prędkości zerowej uchyb prędkości miał wartość ujemną (ujemny uchyb prędkości jest niezbędny do wytworzenia ujemnego momentu zapewniającego istnienie pewnego naciągu przy prędkości zerowej). Ze wzrostem zadawanej prędkości linii parametr 03.01 przyjmuje wartości dodatnie. Należy tu dokonać odpowiedniego skalowania sygnału wejściowego tak, by wartość 03.01 była zawsze większa niż sygnał sprzężenia prędkościowego a uchyb prędkości (03.06) zachowywał wartości dodatnie. Ponieważ sygnał sprzężenia prędkościowego jest dodatni to każdy ujemny sygnał żadanego momentu (praca normalna) spowoduje automatyczne wybranie prędkości zerowej.



Moment obrotowy dodatni w ćwiartkach 1 i 2 układu współrzędnych zostaje przyłożony przy wartości 03.01

gdy uchyb prędkości (03.06) staje się dodatni. Przy wartościach ujemnych uchybu moment spada do zera. Jeśli jednak sygnał żadanego momentu obrotowego stanie się dodatni to wartość parametru 03.01 stanie się wymaganiem na prędkość obrotową i pojawi się moment przyspieszający (zakładając, że prędkość rolki nie jest większa niż wynikająca z parametru 03.01). W napędach nawijarek i odwijarek zadana prędkość linii odpowiada prędkości rolki w stanie jej średnicy minimalnej.



Moment obrotowy ujemny w ćwiartkach 3 i 4 układu współrzędnych zostaje przyłożony przy wartości 03.01 gdy uchyb prędkości (03.06) staje się ujemny. Przy wartościach dodatnich uchybu moment spada do zera.

#### Parametr 04.14 (typ R/W) - dozwolona praca w pierwszej ćwiartce

Nastawa domyślna: 1 (praca dozwolona)

Praca w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych określana jest jako praca silnikowa na kierunku "do przodu", prędkość i moment mają przy tym wartości dodatnie.

#### Parametr 04.15 (typ R/W) - dozwolona praca w drugiej ćwiartce

Nastawa domyślna:

1 (dozwoleń dla napędów czteroćwiartkowych)

0 (brak dozwolenia dla napędów jednoćwiartkowych)

Praca w drugiej ćwiartce układu współrzędnych określana jest jako hamowanie odzyskowe na kierunku "do tyłu", prędkość ma przy tym wartości ujemne a moment - dodatnie.

#### Parametr 04.16 (typ R/W) - dozwolona praca w trzeciej ćwiartce

Nastawa domyślna:

1 (dozwoleń dla napędów czteroćwiartkowych)

0 (brak dozwolenia dla napędów jednoćwiartkowych)

Praca w trzeciej ćwiartce układu współrzędnych określana jest jako praca silnikowa na kierunku "do tyłu", prędkość i moment mają przy tym wartości ujemne.

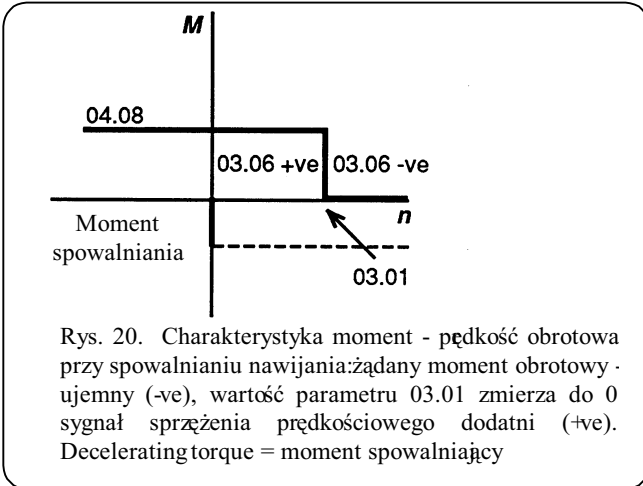
Parametr 04.17 (typ R/W) - dozwolona praca w czwartej ćwiartce

Nastawa domyślna:

1 (dozwoleń dla napędów czteroćwiartkowych)

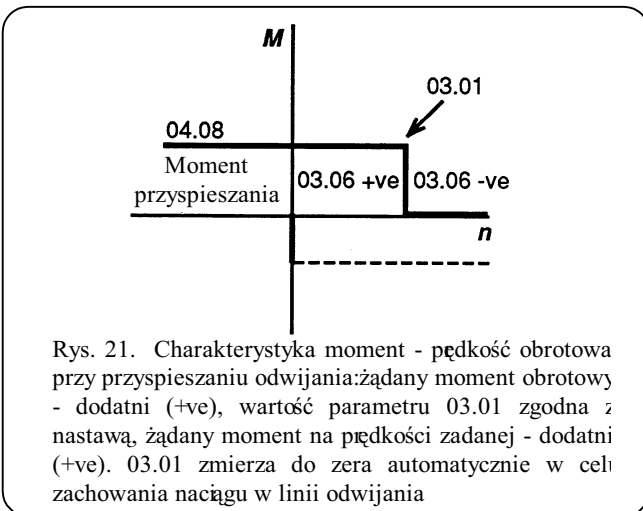
0 (brak dozwolenia dla napędów jednoćwiartkowych)

Praca w czwartej ćwiartce układu współrzędnych określana jest jako hamowanie odzyskowe na kierunku "do przodu", prędkość ma przy tym wartości dodatnie a moment - ujemne.



Parametr 04.18 (typ R/W) - automatyczne przejście na ograniczenie prądowe 2

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia). W stanie pozwalającym tego bitu przełącznik ograniczenia prądowego 2 zostaje automatycznie przestawiony w stan 1 po czasie zadany w parametrze 04.19. Napęd można zaprogramować do automatycznego przechodzenia na ograniczenie prądowe 2 (parametr 04.07) po zaprogramowanym upływie czasu (04.19) od chwili podania sygnału RUN).



Parametr 04.19 (typ R/W) - licznik czasu do automatycznej zmiany ograniczenia prądowego

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 000

Czas potrzebny do automatycznego przejścia na drugie

ograniczenie prądowe po sygnale RUN można zaprogramować w przedziale od 0 do 255s pod warunkiem, że parametr 04.18 ma wartość 1. Ta cecha napędu jest bardzo przydatna w zastosowaniach, w których silnik jest przeznaczony do obciążeń krótkotrwałych. Przykładem takiego obciążenia mogą być napędy mieszalników, w których obciążenie rozruchowe jest duże a następnie spada po pewnym czasie do niewielkiej stałej wartości.

Parametr 04.20 (typ R/W) - próg stożka 1 prądu

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Nastawa ta stanowi wartość progową dla sprzężenia prędkościowego poza którą parametr 04.24 przyjmuje wartość 1 informując, że próg został przekroczony. Jest to punkt początkowy stożka 1 prądu (o ile został wprowadzony). Prąd twornika spada w funkcji prędkości obrotowej ze stromością określoną parametrem 04.22. Parametr ten można również wykorzystać jako próg prędkości ogólnego przeznaczenia. **Jeśli wykorzystuje się tylko jeden stożek prądu to musi to być stożek 1. W przypadku korzystania z obydwu - stożek 1 musi występować jako pierwszy.**

Parametr 04.21 (typ R/W) - próg stożka 2 prądu

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Nastawa ta stanowi wartość progową dla sprzężenia prędkościowego poza którą parametr 04.25 przyjmuje wartość 1 informując, że próg został przekroczony. Jest to punkt początkowy stożka 2 prądu (o ile został wprowadzony). Prąd twornika spada w funkcji prędkości obrotowej ze stromością określoną parametrem 04.23. Parametr ten można również wykorzystać jako próg prędkości ogólnego przeznaczenia.

Parametr 04.22 (typ R/W) - zbocze stożka 1 prądu

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 000

Służy do nastawy stromości prądu ograniczenia, powyżej progu stanowiącego parametrem 04.20, odpowiednio do prędkości obrotowej w obydwu kierunkach wirowania silnika

$$\text{Współczynnik skali (patrz rys. 22): } 04.22 = 128 \times \frac{\Delta I_1}{\Delta n_1}$$

Parametr 04.23 (typ R/W) - zbocze stożka 2 prądu

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 000

Służy do nastawy stromości prądu ograniczenia, powyżej progu stanowiącego parametrem 04.21, odpowiednio do prędkości obrotowej w obydwu kierunkach wirowania silnika

$$\text{Współczynnik skali (patrz rys.22): } 04.23 = 128 \times \frac{\Delta I_2}{\Delta n_2}$$

Parametr 04.24 (typ RO) - przekroczenie progu stożka 1 prądu

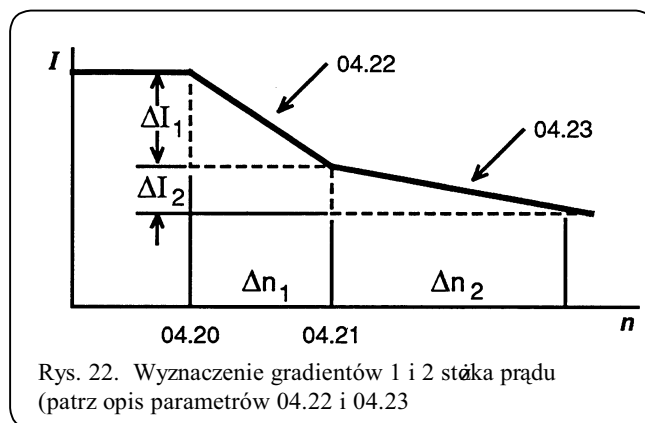
Wartość domyślna: 0

Przyjmuje wartość 1 po przekroczeniu progu nastawionego parametrem 04.20.

Parametr 04.25 (typ RO) - przekroczenie progu stożka 2 prądu

Wartość domyślna: 0

Przyjmuje wartość 1 po przekroczeniu progu nastawionego parametrem 04.21.



Rys. 22. Wyznaczenie gradientów 1 i 2 stąka prądu (patrz opis parametrów 04.22 i 04.23)

**MENU 05****Pętla prądowa**

Pętla prądowa stanowi ostatni etap obróbki sygnałów zadawania prędkości obrotowej, momentu i sprzężeń zwrotnych w celu uzyskania sygnału wypadkowego sterującego zapłonem tyrystorów. Podstawowym sygnałem wejściowym jest wypadkowy sygnał żądanej prędkości obrotowej, który jest poddawany ograniczeniom stromości i sumowany algebraicznie z sygnałem sprzężenia prądowego, a następnie dalej modyfikowany poprzez nastawy parametrów z grupy związanej z pętlą prądową. Sprzężenie prądowe, po jego wyskalowaniu, generuje sygnał odczytywalny dla wyświetlacza wskazującego bieżącą wartość prądu w amperach. Sprzężenie prądowe spełnia także ważną rolę w zabezpieczeniach napędu. Sygnał sprzężenia prądowego jest monitorowany pod względem jego zgodności z nastawą progu przeciążeniowego i modyfikowany odpowiednio do zaprogramowanych czasów przeciążenia. Kontrola czasu przeciążenia poprzez nastawy dwóch parametrów pozwala dobrać je tak, by uwzględnić fakt, że czas chłodzenia silnika może być dłuższy od czasu jego nagrzewania.

Parametr 05.01 (typ RO) - sprzężenie zwrotne prądowe

Przedział odczytu: +/-1000

Sygnał sprzężenia zwrotnego prądowego jest wyprowadzany z wewnętrznych przekładników prądowych. Sygnał ten jest wykorzystywany do sterowania w układzie zamkniętej pętli sprzężenia prądowego, do wskazywania wartości prądu i do inicjacji działania zabezpieczeń silnika.

Parametr 05.02 (typ RO) - sygnał sprzężenia zwrotnego prądowego skalowany w amperach

Przedział odczytu: +/-1999

Sygnał sprzężenia zwrotnego prądowego zmodyfikowany współczynnikiem skali do celów indykacji wartości prądu w amperach (patrz także 05.05).

Parametr 05.03 (typ RO) - kąt wysterowania tyrystorów

Przedział odczytu: 277 do 1023

Jest to sygnał wyjściowy algorytmu pętli prądowej będący równocześnie sygnałem wejściowym do specjalizowanych układów scalonych (ang. ASIC) generujących impulsy zapłonne. Nastawa 1023 oznacza pełne wysterowanie zaworów (do kąta zapłonu  $\alpha_{\min}$  - przyp. tłum.).

Parametr 05.04 (typ R/W) - ograniczenie stromości zmian prądu

Parametr ogranicza maksymalną stromość zmian prądu. Starsze typy silników, szczególnie te o uzwojeniach nie laminowanych, wykazują tendencję do przebieg przy zbyt dużych stromościach prądu z powodu właściwej im zwłoki między uzwojeniami biegunów.

Stromość wyraża się równaniem:

$$S = I_{\max} \times 6f \times \frac{05.04}{256}$$

gdzie: S - stromość prądu ( $As^{-1}$ );

f - częstotliwość sieci zasilania (Hz);

 $I_{\max}$  - prąd maksymalny (A).Parametr 05.05 (typ R/W) - skalowanie wartości maksymalnej prądu

Przedział nastawy: 0 do 1999

Nastawa domyślna: prąd znamionowy napędu

Parametr ten służy do wyskalowania w Amperach maksymalnej wartości prądu. Nie ma wpływu na zabezpieczenia silnika. Nastawę parametru 05.05 oblicza się w następujący sposób:

$$05.05 = I_{\max}/10 \quad \text{jeżeli } I_{\max} > 1999A$$

$$05.05 = I_{\max} \quad \text{jeżeli } 200A < I_{\max} < 1999A$$

$$05.05 = I_{\max} \times 10 \quad \text{jeżeli } I_{\max} < 200A$$



Parametr 05.06 (typ R/W) - próg przeciążenia

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna: +700  
Wartość progowa sygnału sprzężenia zwrotnego prądowego powyżej której uaktywnia się człon całkowujący zabezpieczenia przeciążeniowego.

Parametr 05.07 (typ R/W) - czas całkowania (nagrzewanie)

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 050  
Czas całkowania do parametru 05.06. Wprowadzać z 05.08 tak aby nastawa 05.07 była mniejsza od nastawy 05.08. Czas t całkowania do chwili zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego można obliczyć z równania:

$$t = (05.07) \times \frac{1000 - (05.06)}{(05.01) - (05.06)}$$

Patrz także Menu 10, parametr 10.18.

Parametr 05.08 (typ R/W) - czas całkowania (chłodzenie)

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 050  
Czas całkowania do parametru 05.06. Wprowadzać z 05.07 tak aby nastawa 05.07 była mniejsza od nastawy 05.08. Czas t całkowania można obliczyć z równania:

$$t = (05.08) \times \frac{1000 - (05.06)}{(05.06) - (05.01)}$$

Patrz także Menu 10, parametr 10.18.

Parametr 05.09 (typ R/W) - dozwolenie procedury samostrojzenia pętli prądowej

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

W celu uruchomienia procedury samostrojzenia pętli prądowej podczas uruchamiania napędu należy:

- odłączyć wzbudzenie silnika jeśli pochodzi ono z oddzielnego źródła napięcia. W wersjach europejskich napędu wystarczy w tym celu odłączyć zaciski L11 i L12. **Zachować ostrożność!**
- ustawić parametr 05.09 na wartość 1 (samostrojzenie dozwolone);
- przez wejście TB4-31 podać sygnał pozwalający podanie impulsów zapłonowych.

Po zakończeniu procedury samostrojzenia przekaźnik stanu gotowości napędu otworzy się na 50ms po czym parametr 05.09 powróci automatycznie do wartości 0 (brak dozwolenia). Działanie takie umożliwia rozpoczęcie procedury samostrojzenia napędu w stanie "run permit" (dozwoleń biegu silnika) i natychmiastowy powrót do stanu "bezpiecznego" po zakończeniu tej procedury. Może przy tym zająć potrzeba mechanicznego zablokowania wału silnika gdy wykaże on tendencję do obracania się.

**UWAGI:**

1. W powyższym opisie przyjęto, że przekaźnik stanu gotowości i sygnał pozwalający bieg silnika są wzajemnie powiązane blokadą elektryczną.
2. Jeśli wzbudzenie silnika jest zasilane z regulatora wzbudzenia (Menu 06) to podczas procedury

samostrojzenia zostanie odłączone automatycznie.

Parametr 05.10 (typ R/W) - ograniczenie przyrostu napięcia twornika podczas hamowania

Przedział nastawy: 0 lub 1; Nastawa domyślna: 0  
Parametr ten pozwala na wzrost napięcia na tworniku silnika podczas hamowania odzyskowego jedynie do wartości 1,16 napięcia zasilania. Przy bardzo miękkich sieciach zasilania napięcie twornika może znaleźć się zbyt blisko tej wartości. Nastawa parametru 05.10 na wartość 1 zwiększa margines bezpieczeństwa ale zredukuje maksymalne napięcie podczas hamowania odzyskowego do wartości 1,05 napięcia zasilania.

Parametr 05.11 (typ RO) - przeciążenie bieżące

Przedział odczytu: 0 do 1999

Monitoruje wartość bieżącą całki z prądu przeciążenia po czasie. Gdy wartość ta osiąga poziom wyzwolenia określony przez parametry 05.06, 05.07 i 05.08 działa zabezpieczenie przeciążeniowe. Nastąpi to gdy parametr 05.11 uzyska wartość:

$$[1000 - (05.06)] \times \frac{10}{16}$$

Szybkość wzrostu i spadku wartości parametru 05.11 jest uzależniona odpowiednio od parametrów 05.07 i 05.08.

Parametr 05.12 (typ R/W) - korekta wzmocn. członu różniczkowego dla przewodzenia nieciągłego

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 65  
Nastawa automatyczna poprzez parametr 05.09 samostrojzenia pętli prądowej. Nastawa tego parametru ma na celu korektę wszelkich błędów w przewidywaniu wartości kąta zapłonu tyrystorów w obszarze przewodzenia nieciągłego. Jeśli nastawa parametru 05.12 jest prawidłowa to wpływ 05.12 jest niewielki ale jeśli będzie to nastawa zbyt wysoka to może powodować niestabilną pracę napędu. Wartość wzmocnienia wyraża równanie:

$$\text{wzmocnienie} = \frac{\text{nastawa parametru 05.12}}{512}$$

Parametr 05.13 (typ R/W) - nadążne wzmocnienie członu P

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 33  
Nastawa automatyczna poprzez parametr 05.09 samostrojzenia pętli prądowej. Nastawa tego parametru umożliwia pętli prądowej nadążanie za skokowymi zmianami prądu. Jeśli nastawa będzie zbyt wysoka to może powodować niestabilną pracę napędu. Nastawa zbyt niska będzie objawiać się zbyt wolną reakcją na zmiany prądu. Wartość wzmocnienia wyraża równanie:

$$\text{wzmocnienie} = \frac{\text{nastawa parametru 05.13}}{512}$$

Parametr 05.14 (typ R/W) - dopasowanie wzmocnienia członu I do stałej czasowej silnika

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 33  
Nastawa automatyczna poprzez parametr 05.09 samostrojzenia pętli prądowej.

Nastawa tego parametru zależy od stałej czasowej silnika. Zwiększanie wartości parametru 05.14 poprawia odpowiedź pętli prądowej na zmiany prądu ale może powodować ryzyko niestabilnej pracy.

$$\text{wzmocnienie} = \frac{\text{nastawa parametru 05.14}}{1024}$$

#### Parametr 05.15 (typ R/W) - stała czasowa silnika

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 50  
Nastawa automatyczna poprzez parametr 05.09 samostrojzenia pętli prądowej. Parametr ten jest wykorzystywany do wyskalowania sygnału prądu tak, by pętla prądowa poprawnie przewidywała kąt zapłonu tyrystorów w obszarze przewodzenia nieciąglego.

#### Parametr 05.16 (typ R/W) - zakres sprzężenia zwrotnego prądowego

Wartość nastawy: 0, 1 lub 2; Nastawa domyślna: 0  
Przekazuje do opcyjnego wskaźnika LCD współczynnik skali prądu dla parametru 05.05.

Jeśli 05.16 = 0 to 05.05 jest wyskalowany w amperach x 1;

Jeśli 05.16 = 1 to jest wyskalowany w amperach x 10 (np. dla napędu M25 parametr 05.05 = 25A x 1,5 x 10 = 375);

Jeśli 05.16 = 2 to 05.05 jest wyskalowany w amperach x 0.1 (np. dla napędu M1850 parametr 05.05 = 1850A x 1,5 x 0,1 = 277).

#### Parametr 05.17 (typ R/W) - blokada zapłonu tyrystorów

Nastawa domyślna: 0 (zapłon dozwolony)  
Nastawa na wartość 1 blokuje zapłon tyrystorów (obydwu mostków) i resetuje sygnały stromościowego zadawania prędkości obrotowej (przyspieszania i spowalniania).

#### Parametr 05.18 (typ R/W) - dozwolenie wejścia napędu w tryb spoczynkowy

Nastawa domyślna: 1 (tryb spoczynkowy dozwolony)  
Po komendzie STOP i spadku prędkości poniżej 0,8% prędkości maksymalnej powoduje (przy nastawie 1) całkowite wycofanie impulsów zapłonowych. Tyrystory także przestają przewodzić z pewnym niewielkim opóźnieniem. Zapobiega to "pełzaniu" napędu i ma zastosowanie w przypadkach gdy w stanie spoczynkowym nie zachodzi potrzeba utrzymywania momentu obrotowego (patrz także parametr 05.19).

#### Parametr 05.19 (typ R/W) - tryb spoczynkowy napędu

Nastawa domyślna: 0

05.19 = 0 - tryb spoczynkowy dozwolony po komendzie STOP lub przy zerowej wartości sygnału zadającego prędkość

05.19 = 1 - tryb spoczynkowy dozwolony tylko po komendzie STOP

Nastawa 05.19 na wartość 1 powoduje, że samo zadanie prędkości zerowej nie wystarczy do pojawienia się sygnału logicznego pozwalającego wejście napędu w

tryb spoczynkowy. Prędkość zerowa zadana nie wyklucza "pełzania", zmian położenia wału napędzanego silnika i innych funkcji właściwych prędkości bliskiej zera. Natomiast komenda STOP jest jednoznaczna.

#### Parametr 05.20 (typ R/W) - bezpośrednie sterowanie zapłonem tyrystorów

Nastawa domyślna: 0 (nie dozwolone)

W stanie dozwolenia umożliwia sterowanie kątem zapłonu (05.03) tyrystorów sygnałem zadającym postromościowym (02.01). Ten rodzaj sterowania jest bardzo przydatny podczas diagnozowania systemu, szczególnie gdy występuje praca niestabilna, ponieważ pozwala ominąć oddziaływanie zarówno pętli prędkościowej jak i prądowej. **UWAGA:** z możliwości tej należy korzystać ostrożnie. Jeśli sterowanie mostka odbywa się bezpośrednio sygnałem postromościowym (02.01) to nie działa żadne zabezpieczenie przed nadmiernym przyspieszeniem, wzrostem napięcia twornika lub prądu, z wyjątkiem natychmiastowego wyłączenia awaryjnego. Należy także pamiętać o przestawieniu parametru 05.20 na wartość 0 natychmiast po zakończeniu diagnozowania.

#### Parametr 05.21 (typ R/W) - dozwolenie dla blokady mostka 2

Nastawa domyślna: 0 (blokada dozwolona)

Parametr ten jest wymagany tylko w systemach równoległych 12-pulsowych czteroćwiartkowych, które obejmują dwa napędy pracujące na wspólne obciążenie. Zapobiega przełączaniu mostków w jednym z napędów podczas gdy napęd drugi jeszcze przewodzi.

#### Parametr 05.22 (typ R/W) - sterowanie adaptacyjne

Nastawa domyślna: 0 (dozwolone)

Nastawa 05.22 na wartość 1 nie dozwala sterowania adaptacyjnego. W stanie pozwalającym sterowanie adaptacyjne (stan domyślny) pętla prądowa korzysta z dwóch różnych algorytmów, przy czym jeden z nich cechuje wysokie wzmocnienie w obszarze przewodzenia nieciąglego. W pewnych zastosowaniach nie jest to korzystne (np. gdy obciążeniem napędu nie jest silnik) i w takich przypadkach sterowanie adaptacyjne należy zdeaktywować.

#### Parametr 05.23 (typ R/W) - konfiguracja jednokierunkowa 12-pulsowa napędu

Nastawa domyślna: 0 (nie dozwolona)

Sygnał pozwalający konfiguruje napęd do postaci, która oprócz normalnych impulsów zapłonowych generuje także impulsy opóźnione, podawane na pojedynczą 12-kanalową płytę mocy. Parametr nie może przyjmować wartości pozwalającej konfigurację jeśli którykolwiek z parametrów 04.16 lub 04.17 dla mostka 2 (praca odpowiednio w ćwiartce 3 i 4) ma wartość pozwalającą.

W przypadku napędów tyrystorowych 6-pulsowych prąd pobierany z poszczególnych faz sieci zasilania nie jest ciągły. Na każde 180° cyklu napięcia sieci pełny prąd

obciążenia pobierany jest przez 120° a przez pozostałe 60° nie ma poboru prądu. Powoduje to powstawanie w sieci zniekształceń harmoniczných. W napędach 12-pulsowych pobór prądu z poszczególnych faz ma miejsce w całym kącie 360° cyklu napięcia zasilania a krzywa poboru prądu ma kształt zbliżony do sinusoidy co znacznie redukuje zniekształcenia powodowane w sieci. Następną zaletą napędów 12-pulsowych jest bardzo gładki przebieg napięcia wyjściowego co w wielu aplikacjach ma bardzo istotne znaczenie. W napędach 12-pulsowych czteroćwiartkowych 12-kanalowe płyty mocy są sterowane z płytki MDA1.

Parametr 05.24 (typ R/W) - praca szeregową 12-pulsową

Nastawa domyślna: 0 (nie dozwolona)

Parametr ten można ustawić do pracy 12-pulsowej w trybie jedno- lub czteroćwiartkowym. Parametr 05.23 (opisany wyżej) jest odczytywany przez program tylko po włączeniu zasilania napędu i podczas okresowego resetowania (reset w stanie braku dozwolenia dla pracy napędu). Jeśli podczas odczytu parametru 05.23 którakolwiek z ćwiartek mostka 2 jest w stanie dozwolenia to nie nastąpi przekierowanie sygnałów wyjściowych w modułach ASIC i parametr 05.23 będzie miał wartość 0.

UWAGA: konfiguracja 12-pulsowa szeregową jest wrażliwa na kolejność faz. Wymagana kolejność - L1, L2, L3 (10.11 = 1).

Parametr 05.25 (typ R/W) - praca równoległa 12-pulsowa

Nastawa domyślna: 0 (nie dozwolona)

Parametr ten przystosowuje napęd do pracy 12-pulsowej równoległej i może być ustawiony do pracy w trybie jedno- lub czteroćwiartkowym. Do pracy w trybie czteroćwiartkowym parametr 05.21 należy ustawić na wartość 1 a wejście F10 każdego z napędów musi być podłączone do wyjścia ST5 drugiego napędu. Także zaciski 0V obydwu napędów muszą być z sobą połączone.

Parametr 05.26 (typ R/W) - poprawa bezpieczeństwa przy obciążeniach wysokoindukcyjnych

Nastawa domyślna: 0 (brak)

Po nastawie na wartość 1 parametr ten daje dodatkowy margines bezpieczeństwa podczas przełączania mostków. Może to być potrzebne w przypadku obciążeń wysokoindukcyjnych, takich np. jak uzwojenie wzbudzenia silnika.

## MENU 06

### Sterowanie wzbudzeniem silnika

Napęd MENTOR II jest wyposażony w funkcję sterowania obwodu wzbudzenia silnika będącą integralną częścią oprogramowania. Jeśli silnik ma wzbudzenie stałe z własnego zasilacza wzbudzenia to Menu 08 nie znajduje zastosowania. Napęd został przystosowany do zaprogramowania dwóch wybieralnych wartości maksymalnego prądu wzbudzenia. Ponadto niższa z tych wartości może być programowalną funkcją czasu tak, że wzbudzenie silnika pozostającego w spoczynku można automatycznie przełączać na tryb ekonomiczny. Sygnał wypadkowy żądanego prądu wzbudzenia jest sumowany algebraicznie z sygnałem sprzężenia zwrotnego a wynikający stąd sygnał uchybu jest podawany na wejście pętli prądowej. Parametrem wyjściowym tej pętli jest kąt opóźnienia zapłonu, z ograniczeniem od strony wartości minimalnej. Prąd wzbudzenia można sterować bezpośrednio, alternatywnie, albo poprzez parametry 06.08 i 06.09 (wartości maksymalne) z wejścia programowalnego albo poprzez oprogramowanie danej aplikacji. Istnieje też możliwość bezpośredniego sterowania kątem zapłonu, bardzo przydatna do celów diagnostycznych. Podstawowe sygnały wejściowe do sterowania wzbudzeniem silnika w tym trybie pracy to sygnał napięcia twornika z układów logiki wewnętrznej napędu i wartość siły przeciwelektromotorycznej zadana sygnałem zewnętrznym. Żądany prąd wzbudzenia wynika z sygnału wyjściowego pętli sprzężenia napięciowego i zaprogramowanych nastaw jego wartości maksymalnej i minimalnej. Pętla napięciowa porównuje wyliczoną wartość siły przeciwelektromotorycznej z oprogramowaną nastawą, co pozwala określić wymagany prąd wzbudzenia. Sygnał wyjściowy pętli napięciowej, i tym samym żądany prąd wzbudzenia, ma wartość maksymalną gdy wyliczona siła przeciwelektromotoryczna ma wartość niższą od nastawionej. Jeśli wartość wyliczona jest wyższa od nastawy (dla prędkości znamionowej) to pętla napięciowa redukuje zapotrzebowanie na prąd wzbudzenia tak, by przywrócić nastawioną wartość siły przeciwelektromotorycznej. Alternatywnie, użytkownik może zrezygnować z wykorzystania pętli napięciowej i korzystać bezpośrednio z zadawania prądu. Użytkownik może mianowicie ustawić wartości dwóch parametrów odpowiedzialnych za maksymalny prąd wzbudzenia. W tym trybie pracy wartość siły przeciwelektromotorycznej należy ustawić na maksimum tak, by pętla prądowa żądała stałe wartości maksymalnej prądu wzbudzenia. Wartość wymagana prądu wzbudzenia będzie wtedy równa wybranej nastawie parametru odpowiedzialnego za wartość maksymalną.

Parametr 06.01 (typ RO)- siła przeciwelektromotoryczna

Przedział odczytu: 0 do 1000

Jest to siła przeciwelektromotorycznej silnika obliczona z napięcia twornika minus wartość kompensacji drugiej IR

(parametr 06.05). W trybie pracy napędu z regulacją wzbudzenia jest źródłem sygnału sprzężenia zwrotnego do pętli SEM.

## Mentor II

### Parametr 06.02 (typ RO) - wymagany prąd wzbudzenia

Przedział odczytu: 0 do 1000

Sygnal z pętli SEM na wymagany prądu wzbudzenia z ograniczeniami zadanymi w parametrach 06.08, 06.09 i 06.10.

### Parametr 06.03 (typ RO) - sprzężenie zwrotne prądowe w obwodzie wzbudzenia

Przedział odczytu: 0 do 1000

Sygnal sprzężenia zwrotnego do pętli prądowej regulatora wzbudzenia.

### Parametr 06.04 (typ RO) - kąt zapłonu zaworów

Przedział odczytu: 261 do 1000

Skalowanie wysterowania zaworów; 06.04 = 1000 odpowiada pełnemu wysterowaniu zaworów (do kąta zapłonu  $\alpha_{min}$  - przyp. tłum).

### Parametr 06.05 (typ RO) - sygnał wyjściowy kompensacji 2 spadku IR napięcia

Przedział odczytu: +/-1000

Sygnal wynikający z zastosowania parametru 06.06 do całki z uchybu prędkości obrotowej.

### Parametr 06.06 (typ R/W) - kompensacja 2 spadku IR napięcia

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 000  
Jest to programowalny współczynnik wykorzystywany do obliczenia spadku IR napięcia twornika jako korekcja jego wartości pomiarowej, pozwalający następnie wyliczyć siłę przeciwiektromotoryczną.

$$06.05 = \frac{(03.08) \times (06.06)}{2048}$$

### Parametr 06.07 (typ R/W) - nastawa siły przeciwiektromotorycznej

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Programowalna wartość siły przeciwiektromotorycznej twornika w Voltach od której zaczyna się odwzbudzenie. Określa się jako napięcie odpowiadające prędkości znamionowej silnika.

### Parametr 06.08 (typ R/W) - maksymalny prąd wzbudzenia; wartość pierwsza

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Programowalna wartość sygnału pętli SEM odpowiadająca maksymalnemu prądowi wzbudzenia.

Jeśli regulator wzbudzenia pracuje jako regulator prądu to parametr ten zadaje wartość prądu w obwodzie regulacji a nastawy siły przeciwiektromotorycznej należy dokonać na wartość maksymalną by zapobiec jej przekraczaniu. Alternatywnie, jeśli wymagane jest zabezpieczenie nadnapięciowe silnika to nastawa siły przeciwiektromotorycznej powinna być dokonana na wartość maksymalną napięcia twornika.

### Parametr 06.09 (typ R/W) - maksymalny prąd wzbudzenia; wartość druga

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna: +500

Parametr alternatywny względem 06.07,

## Parametry

wykorzystywany do nastawy wzbudzenia oszczędnościowego (patrz - 06.12, 06.14 i 06.15).

### Parametr 06.10 (typ R/W) - minimalny prąd wzbudzenia

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna: +500

Wartość minimalna prądu wzbudzenia zapobiegająca nadmiernemu odwzbudzeniu, np. przy obciążeniach przeciągających.

### Parametr 06.11 (typ R/W) - skalowanie sprzężenia zwrotnego prądowego

Przedział nastawy: 201 do 216; Nastawa domyślna: 204  
Płyta MDA3 jest wyposażona w stały rezystor obciążający. Parametr 06.11 pozwala użytkownikowi zastosować współczynnik skali w obwodzie sprzężenia prądowego. Wyjście stanowi parametr 06.03.

Maksymalna wartość znamionowa prądu wzbudzenia wynosi 2A lub 8A, odpowiednio do pozycji zwieraka J1 (znajdującego się w dolnej części dolnej płyty).

J1	06.11	(płyta MDA3)
Pozycja	nastawa	prąd maks.
2A	201	0,5
2A	202	1,0
2A	203	1,5
2A	204	2,0
8A	205	2,5
8A	206	3,0
8A	207	3,5
8A	208	4,0
8A	209	4,5
8A	210	5,0
8A	211	5,5
8A	212	6,0
8A	213	6,5
8A	214	7,0
8A	215	7,5
8A	216	8,0

**UWAGA:** napęd MENTOR II może być wyposażony w wersję 1 karty MDA3 o prądzie maks. 10A. Przedział nastawy parametru 06.11 będzie wtedy zawarty między 101 i 110 a przedział prądu - między 0,5 i 5,0A, z odstępami co 0,5A. Regulację wzbudzenia można alternatywnie uzyskać z regulatora wzbudzenia FXM5 (patrz rozdział 9) o prądzie maksymalnym równym 20A.

### Parametr 06.12 (typ R/W) - czas do przejścia na wzbudzenie oszczędnościowe

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 030

Pozwala skonfigurować napęd do automatycznego wybierania drugiej (niższej) wartości maksymalnej prądu wzbudzenia, po czasie nastawianym w tym parametrze, w przypadkach pozostawienia napędu w spoczynku na pewien czas. Rozwiązanie takie zapobiega przegrzewaniu się uzwojeń silnika pozostającego w spoczynku przy braku wentylacji a także pozwala zachować niewielki prąd wzbudzenia, zapobiegając kondensacji pary wodnej w silniku, który nie jest używany.

## Parametry

Parametr 06.13 (typ R/W) - sygnał pozwalający regulację wzbudzenia

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

Parametr 06.14 (typ R/W) - przełącznik drugiej wartości maksymalnej prądu wzbudzenia

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

Nastawa na wartość 1 aktywuje drugą wartość maksymalną prądu wzbudzenia. W stanie nastawy parametru 06.15 na wartość 1 odbywa się automatyczna kontrola poprzez funkcję odliczania czasu do przejścia na wzbudzenie oszczędnościowe. Wartość maksymalna druga prądu wzbudzenia zostaje wybrana z opóźnieniem (06.12) w stosunku do sygnału braku dozwolenia na pracę napędu.

Parametr 06.15 (typ R/W) - dozwolenie przejścia na wzbudzenie oszczędnościowe

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

W stanie dozwolenia (wartość 1) po zdjęciu sygnału pozwalającego pracę napędu („ENABLE” TB4-31), parametr 06.14 jest kontrolowany automatycznie poprzez odliczanie czasu do przejścia na wzbudzenie oszczędnościowe. W stanie braku dozwolenia na odliczanie czasu parametr 06.14 staje się parametrem typu R/W do wykorzystania przez użytkownika.

Parametr 06.16 (typ R/W) - przełącznik wzmocnienia pętli prądowej

Nastawa domyślna: 1 (wzmocnienie normalne)

Przy nastawie na 0 wzmocnienie spada o połowę. Można to wykorzystać w praktyce, gdy występuję praca niestabilna.

Parametr 06.17 (typ R/W) - wzmocnienia członu całkującego pętli napięciowej

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

Aby zmniejszyć przeregulowania należy podwoić wzmocnienie ustawiając 06.17 na wartość 1.

Parametr 06.18 (typ R/W) - dozwolenie dla regulacji wzmocnienia pętli prędkościowej

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

Parametr ten reguluje wzmocnienia pętli prędkościowej w miarę odwzbudzenia silnika tak, że moment obrotowy

## Mentor II

pozostaje zasadniczo stały w całym przedziale regulacji prędkości. Współczynnik regulacji wzmocnienia G określa równanie:

$$G = \frac{06.08}{06.02}$$

Parametr 06.19 (typ R/W) - bezpośrednie sterowanie kątem zapłonu tyrystorów

Nastawa domyślna: 0 (brak dozwolenia)

Pozwala sterować bezpośrednio kątem zapłonu tyrystorów poprzez parametr 06.08, z ograniczeniem jedynie poprzez wartość minimalną kąta opóźnienia zapłonu. Umożliwia pominięcie sprzężenia prądowego i napięciowego w celach diagnostycznych.

**UWAGA:** w tym trybie pracy nie ma zabezpieczenia od nadmiernego wzrostu napięcia i prądu wzbudzenia.

Parametr 06.20 (typ R/W) - przełącznik alternatywnej kompensacji drugiej spadku IR napięcia

Nastawa domyślna: 0 = 03.08; 1 = 01.20 (wej. zad. 4) Parametr określa źródło kompensacji drugiej spadku IR. Może to być albo całka z uchybu prędkości (03.08) albo twardy sygnał zadawania prędkości (wej. zadające 4, parametr 01.20).

Parametr 06.21 (typ R/W) - ograniczenie kąta wysterowania zaworów

Przedział nastawy: 0 do 1000

Nastawa domyślna: +1000

Ogranicza minimalną wartość kąta opóźnienia wysterowania zaworów w przypadkach gdy wysterowanie o 180° spowodowałoby pojawienie się zbyt wysokiego napięcia wzbudzenia.

Parametr 06.22 (typ R/W) - prostownik pół- i pełnosterowany

Nastawa domyślna: 0 (półsterowany)

Parametr pozwala wybrać opcję prostownika pół- lub pełnosterowanego. Dostępny jest tylko w regulatorze wzbudzenia typu FXM5. Do przejścia na sterowanie pełne w FXM5 należy parametr 06.22 ustawić na wartość 1 a LK3 - w położenie "Full Control".

## MENU 07

### Wejścia i wyjścia analogowe

Skalowanie parametrów odbywa się ze współczynnikiem krotności w przedziale od 0,001 do 1,999 (krotność zero daje zerową wartość parametru).

Parametry źródłowe i parametry przeznaczeniowe (ang. Source and Destination parameters) oznaczają parametry wykorzystywane odpowiednio jako wejścia i wyjścia, ponieważ określają funkcje programowalnych zacisków wejściowych i wyjściowych. Menu 07 obejmuje trzy zgrupowania wejść/wyjść analogowych. Należą do nich dwie odrębne grupy wejść analogowych z których pierwszą stanowi 12-bitowe wejście analogowe, zwykle wykorzystywane jako wejście zadawania prędkości (patrz Menu 01, diagram B), które alternatywnie można przeprogramować na dowolne wyjście typu R/W. Wysoką dokładność uzyskuje się metodą przetwarzania napięcie - częstotliwość. Zacisk można zaprogramować jako wejście napięciowe lub wejście pętli prądowej o opcji 0-20mA, 20-0mA, 4-20mA lub 20-4mA. Zgrupowanie drugie daje elastyczne możliwości skalowania i nadawania określonego przeznaczenia czterem wejściom ogólnego przeznaczenia (GP1, GP2, GP3 i GP4) o rozdzielczości 10-bitowej. Zgrupowanie trzecie stanowią

trzy wyjścia analogowe, poprzez przetworniki cyfrowo-analogowe (DAC), dla programowalnych parametrów źródłowych określających cechy napędu i używanych do skalowania.

Parametr 07.01 (typ RO)– wej.1 ogólnego przeznaczenia  
Przedział odczytu: +/-1000

Wyświetlanie wartości sygnału analogowego podanego na zacisk TB1-04. Może być wykorzystane jako wejście ogólnego przeznaczenia do monitoringu lub do zastosowań specjalnych procesora 2.

Parametr 07.02 (typ RO)– wej.2 ogólnego przeznaczenia  
Przedział odczytu: +/-1000

Wyświetlanie wartości sygnału analogowego podanego na zacisk TB1-05. Może być wykorzystane jako wejście ogólnego przeznaczenia do monitoringu lub do zastosowań specjalnych procesora 2.

Parametr 07.03 (typ RO)– wej.3 ogólnego przeznaczenia  
Przedział odczytu: +/-1000

Wyświetlanie wartości sygnału analogowego podanego na zacisk TB1-06. Może być wykorzystane jako wejście ogólnego przeznaczenia do monitoringu lub do zastosowań specjalnych procesora 2.

Parametr 07.04 (typ RO)– wej.4 ogólnego przeznaczenia  
Przedział odczytu: +/-1000

Wyświetlanie wartości sygnału analogowego podanego na zacisk TB1-07. Może być wykorzystane jako wejście ogólnego przeznaczenia do monitoringu lub do zastosowań specjalnych procesora 2.

Parametr 07.05 (typ RO) - wejście zadawania prędkości obrotowej

Przedział odczytu: +/-1000

Wyświetlanie wartości sygnału zadającego żadaną prędkość obrotową, podawanego na zacisk TB1-03, lub sygnału zadającego z enkodera nadrzędnego (ang. master encoder) poprzez złącze PL4 po uprzednim wyskalowaniu tego sygnału w parametrze 07.25.

Parametr 07.06 (typ RO) - wartość skuteczna napięcia zasilania

Przedział odczytu: 0 do 1000

Monitoruje wartości napięcia sieci doprowadzonego do zacisków L1, L2 i L3, zasilającego blok tyrystorowy.

Parametr 07.07 (typ RO) - temperatura radiatora

Przedział odczytu: 0 do 1000.

Monitoruje temperaturę bloku tyrystorowego w tych napędach, które zostały wyposażone w termistory.

Parametr 07.08 (typ R/W) - źródło DAC 1 (przetwornik cyfrowo-analogowy)

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 201  
Wybór źródła dla wyjścia analogowego 1 poprzez zacisk TB2-12. Nastawa domyślna 201 = 02.01 oznacza sygnał wyjściowy piłokształtny (stromościowy).

Parametr 07.09 (typ R/W) - źródło DAC 2 (przetwornik cyfrowo-analogowy)

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 302  
Wybór źródła dla wyjścia analogowego 2 poprzez zacisk TB2-13. Nastawa domyślna 302 = 03.02 oznacza sygnał sprzężenia zwrotnego prędkościowego.

Parametr 07.10 (typ R/W) - źródło DAC 1 (przetwornik cyfrowo-analogowy)

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 304  
Wybór źródła dla wyjścia analogowego 3 poprzez zacisk TB2-14. Nastawa domyślna 304 = 03.04 oznacza napięcie twornika.

**UWAGA:** podane niżej parametry niewidoczne to:

- **parametry skalowania** odpowiadające krotności w przedziale od 0,000 do 1,999;
- **parametry źródłowe i przeznaczeniowe**, które mogą być wykorzystywane jako wejścia lub wyjścia, określając tym samym funkcje programowalnych zacisków wejściowych i wyjściowych.

Parametr 07.11 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia GP1

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 318  
Wybór przeznaczenia wejścia analogowego 1 poprzez zacisk TB1-04. Nastawa domyślna 318 = 03.18 oznacza twardy sygnał zadawania prędkości obrotowej. Wartość po zmianie staje się aktywna tylko po naciśnięciu przycisku RESET.

Parametr 07.12 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia GP2

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 119  
Wybór przeznaczenia wejścia analogowego 2 poprzez zacisk TB1-05. Nastawa domyślna 119 = 01.19 oznacza wejście 3 zadawania prędkości obrotowej. Wartość po zmianie staje się aktywna tylko po naciśnięciu przycisku RESET.

Parametr 07.13 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia GP3

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 120  
Wybór przeznaczenia wejścia analogowego 3 poprzez zacisk TB1-06. Nastawa domyślna 120 = 01.20 oznacza wejście 4 zadawania prędkości obrotowej. Wartość po zmianie staje się aktywna tylko po naciśnięciu przycisku RESET.

Parametr 07.14 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia GP4

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 408  
Wybór przeznaczenia wejścia analogowego 4 poprzez zacisk TB1-07. Nastawa domyślna 408 = 04.08 oznacza wejście zadające moment obrotowy. Wartość po zmianie staje się aktywna tylko po naciśnięciu przycisku RESET.

Parametr 07.15 (typ R/W) - przeznaczenie sygnału zadawania prędkości obrotowej

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: 117  
Wybór przeznaczenia sygnału zadającego prędkość (07.05). Nastawa domyślna 117 = 01.17 oznacza wejście 1 zadawania prędkości obrotowej. Wartość po zmianie staje się aktywne tylko po naciśnięciu przycisku RESET.

Parametr 07.16 (typ R/W) - skalowanie wejścia GP1

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Skalowanie sygnału ze źródła GP1 poprzez zacisk TB1-04.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.16}{1000}$$

Parametr 07.17 (typ R/W) - skalowanie wejścia GP2

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Skalowanie sygnału ze źródła GP2 poprzez zacisk TB1-05.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.17}{1000}$$

Parametr 07.18 (typ R/W) - skalowanie wejścia GP3

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Skalowanie sygnału ze źródła GP3 poprzez zacisk TB1-06.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.18}{1000}$$

Parametr 07.19 (typ R/W) - skalowanie wejścia GP4

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Skalowanie sygnału ze źródła GP4 poprzez zacisk TB1-07.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.19}{1000}$$

Parametr 07.20 (typ R/W) - skalowanie wejścia prędkości obrotowej

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Parametr ustanawia współczynnik przez który należy pomnożyć 07.05 by otrzymać sygnał zadawania prędkości obrotowej.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.20}{1000}$$

Parametr 07.21 (typ R/W) - skalowanie wyjścia DAC 1

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Ustanawia skalę dla sygnału wyjściowego z DAC 1, (TB2-12).

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.21}{1000}$$

Parametr 07.22 (typ R/W) - skalowanie wyjścia DAC 2

Przedział nastawy: od 0 do 1999; nastawa domyślna: +1000. Ustanawia skalę dla sygnału wyjściowego z DAC 2, (TB2-13).

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.22}{1000}$$

Parametr 07.23 (typ R/W) - skalowanie wyjścia DAC 3

Przedział nastawy: 0 do 1999  
Nastawa domyślna: +1000  
Ustanawia skalę dla sygnału wyjściowego z DAC 3, (TB2-14).

$$\text{współczynnik skali} = \frac{07.23}{1000}$$

Parametr 07.24 (typ R/W) - skalowanie enkodera zadającego

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +419  
Ustanawia współczynnik skali dla sygnałów z enkodera zadającego podawanych na gniazdo zaciskowe PL4. Należy go ustawić odpowiednio do prędkości maksymalnej silnika i ilości impulsów enkodera na jeden obrót.

$$\text{współczynnik skali} = \frac{750 \times 10^6}{N \times n}$$

gdzie N - ilość impulsów enkodera na jeden obrót (ang. PPR);

n - maksymalna prędkość silnika w obr/min.

Wartość domyślną określono zakładając enkoder 1024-liniowy, maksymalną prędkość obrotową równą 1750obr/min i maksymalną częstotliwość enkodera równą 105kHz.

Parametr 07.25 (typ R/W) - przełącznik enkodera zadającego

Nastawa domyślna: 0 (wybrano zadawanie analogowe)  
1 (wybrano enkoder)

Jako źródło sygnału zadającego wybrano odpowiednio sygnał analogowy (zacisk TB1-03) albo wejście enkodera poprzez gniazdo PL4.

Parametr 07.26 (typ R/W) - przełącznik sygnału wejściowego prądowego lub napięciowego

Nastawa domyślna: 0 (wybrano sygnał napięciowy)  
Konfiguruje wejście prędkościowe (zacisk TB1-03) do przyjmowania sygnału napięciowego lub sygnału prądowego 20mA.

Parametr 07.27 (typ R/W) - przełącznik 1 zakresów sygnału prądowego

Nastawa domyślna: 0  
W powiązaniu z parametrem 07.28 konfiguruje wejście sygnału prądowego 20mA (patrz także tabela na diagramie logicznym 07, str.83).

Parametr 07.28 (typ R/W) - przełącznik 2 zakresów sygnału prądowego

Nastawa domyślna: 0

W powiązaniu z parametrem 07.27 konfiguruje wejście sygnału prądowego 20mA (patrz także tabela na

diagramie logicznym 07, str.83). W przypadku wykorzystywania wartości ustawczej sygnału równej 4mA po wykryciu wartości niższych od 3.5mA nastąpi awaryjne wyłączenie napędu wskazując, że pętla prądowa została otwarta.

**MENU 08****Wejścia cyfrowe**Parametr 08.01 (typ RO) - wejście F1; dozwole nie biegu silnika

0 = silnik zatrzymany                      1 = bieg dozwolony  
Monitoruje sygnał pozwalający zadawanie prędkości obrotowej na zacisku TB3-21 i wskazuje jego status. Wejście to realizuje, w trybie pracy napędu jako regulatora prędkości, funkcję obejściową STOP w następujący sposób:

- do uruchomienia silnika wejście musi być w stanie aktywnym;
- jeśli wejście staje się nieaktywne to 08.01 powoduje sprowadzenie do zera wartości parametru 01.03 (zadawanie przedstromeściowe);
- silnik zatrzyma się chyba, że aktywna jest wartość 02.03 (wstrzymanie zadawania stromeściowego).

Parametr 08.02 (typ RO) - wejście F2; brak dozwolenia na rewers z wejścia zadaw. wydzielonego

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-22 i wskazuje jego status. Napęd odbiera ten sygnał jako komendę "rewers" z wejścia wydzielonego tylko wtedy gdy elementy logiki zewnętrznej znajdują się w stanie dozwalającym (08.21 = 0). Funkcję tego wejścia można także zaprogramować dowolnie.

Parametr 08.03 (typ RO) - wejście F3; brak dozwolenia na bieg "do przodu" na zadawaniu wydzielonym

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-23 i wskazuje jego status. Napęd odbiera ten sygnał jako komendę "do przodu" z wejścia wydzielonego tylko wtedy gdy elementy logiki zewnętrznej znajdują się w stanie dozwalającym (08.21 = 0). Funkcję tego wejścia można także programować dowolnie.

Parametr 08.04 (typ RO) - wejście F4; brak dozwolenia na bieg wstecz

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-24 i wskazuje jego status. Napęd odbiera ten sygnał jako komendę "rewersu" tylko wtedy gdy elementy logiki zewnętrznej znajdują się w stanie dozwalającym (08.21 = 0). Funkcję tego wejścia można także programować dowolnie. Jest to wejście z zatraskiem; zakładając, że 08.21 = 0 parametr 01.11 nie wraca do 0 po zdjęciu sygnału wejściowego.

Parametr 08.05 (typ RO) - wejście F5; brak dozwolenia na bieg "do przodu"

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-25 i wskazuje jego status. Napęd odbiera ten sygnał jako komendę "do przodu" tylko wtedy gdy elementy logiki zewnętrznej znajdują się w stanie dozwalającym (08.21 = 0). Funkcję tego wejścia można także programować dowolnie. Jest to wejście z zatraskiem; zakładając, że 08.21 = 0 parametr 01.11 nie wraca do 0 po zdjęciu sygnału wejściowego.

Parametr 08.06 (typ RO) - wejście F6; programowalne przez użytkownika

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-26 i wskazuje jego status.

Parametr 08.07 (typ RO) - wejście F7; programowalne przez użytkownika

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-27 i wskazuje jego status.

Parametr 08.08 (typ RO) - wejście F8; programowalne przez użytkownika

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-28 i wskazuje jego status.

Parametr 08.09 (typ RO) - wejście F9; programowalne przez użytkownika

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-29 i wskazuje jego status.

Parametr 08.10 (typ RO) - wejście F10; programowalne przez użytkownika

0 = wejście nieaktywne                      1 = wejście aktywne  
Monitoruje wejściowy sygnał sterujący z TB3-30 i wskazuje jego status.

Parametr 08.11 (typ RO) - wejście dozwalające pracę napędu

0 = brak dozwolenia                              1 = praca dozwolona  
Monitoruje sygnał wejściowy dozwalający pracę napędu z zacisku TB4-31 i wskazuje jego status. Aby napęd mógł pracować wejście musi być w stanie aktywnym. Jeśli sygnał dozwolenia na pracę napędu zostanie odjęty



to z opóźnieniem 30-milisekundowym wszystkie impulsy zapłonowe zostaną wyłączone. Jeśli zdarzy się to podczas biegu silnika to nastąpi hamowanie wybiegiem i reset zadawania stromościowego.

Parametr 08.12 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F2

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-22. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.13 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F3

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-23. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.14 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F4

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-24. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.15 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F5

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-25. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.16 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F6

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-26. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.17 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F7

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-27. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.18 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F8

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-28. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.19 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F9

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-29. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.20 (typ R/W) - przeznaczenie wejścia F10

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000  
Określa przeznaczenie sygnału logiki zewnętrznej na zacisku TB3-30. Działa tylko po funkcji RESET.

Parametr 08.21 (typ R/W) - deaktywacja normalnych funkcji logicznych

0 = normalne funkcje logiczne aktywne

1 = brak dozwolenia dla normalnych funkcji logicznych

Nastawa domyślna: 0

W stanie nastawy na wartość 0 parametr konfiguruje wejścia logiczne w następujący sposób:

F2 - TB3-22 - rewers z wejścia zadawania wydzielonego

F3 - TB3-23 - "do przodu" z wejścia zadawania wydzielonego

F4 - TB3-24 - bieg do tyłu

F5 - TB3-25 - bieg do przodu

W stanie nastawy na wartość 1 wejścia logiczne muszą być programowane przez użytkownika. Jeśli 08.21 = 0 to F2/3/4/5 nadal wykonują ich funkcje zaprogramowane. Patrz także parametry 08.31 i 08.34.

Parametry 08.22 do 08.30 włącznie, (typ R/W) - negacja odpowiednio F2 - F10

0 = brak negacji (stan domyślny)

1 = funkcja logiczna zanegowana

Parametr 08.31 (typ R/W) - bieg do tyłu z wejścia wydzielonego zadawania prędkości obrotowej

0 = brak dozwolenia (stan domyślny)

1 = rewers dozwolony. W stanie 08.21 = 1 (normalne funkcje logiczne nie dozwolone) parametr 08.31 może dozwolnić zadanie biegu do tyłu z wejścia wydzielonego.

Parametr 08.32 (typ R/W) - bieg do przodu z wejścia wydzielonego zadawania prędkości obrotowej

0 = brak dozwolenia (stan domyślny)

1 = bieg do przodu dozwolony

W stanie 08.21 = 1 (normalne funkcje logiczne nie dozwolone) parametr 08.32 może dozwolnić zadanie biegu do przodu z wejścia wydzielonego.

Parametr 08.33 (typ R/W) - bieg do tyłu

0 = brak dozwolenia (stan domyślny)

1 = bieg do tyłu dozwolony. W stanie 08.21 = 1 (normalne funkcje logiczne nie dozwolone) parametr 08.33 może dozwolnić zadanie biegu do tyłu.

Parametr 08.34 (typ R/W) - bieg do przodu

0 = brak dozwolenia (stan domyślny)

1 = bieg do przodu dozwolony

W stanie 08.21 = 1 (normalne funkcje logiczne nie dozwolone) parametr 08.34 może dozwolnić zadanie biegu silnika do przodu.

## MENU 09

### Wyjścia statusowe

Wyjście statusowe definiuje parametr jako źródło, określając w ten sposób funkcje programowalnych zacisków wyjściowych. Menu 09 obejmuje trzy grupy źródeł statusowych, wszystkie są odwracalne. Dwa źródła, ST1 i ST2, można łączyć w dowolną wygodną konfigurację dla zacisków wyjściowych TB2-15 i TB2-16. Druga grupa to źródła ST3, ST4 i ST5 dla zacisków wyjściowych TB2-17, TB2-18 i TB2-19 lub źródło ST6 (wyjście przekątnikowe). i ST2 Wyjścia statusowe ST1 zwłok czasowych 09.12 i 09.18 w przejściach 0 → 1. W przejściach 1 → 0 efekt jest natychmiastowy, bez zwłoki czasowej. Pełną listę wyjść statusowych podano na str. 42 i 43.

## MENU 10

## Logika statusowa i informacje diagnostyczne

Dla ułatwienia diagnostyki wszystkie parametry rzeczywiste typu RO (nie bitowe) zostają w chwili wyłączenia awaryjnego zamrożone i pozostają w tym stanie aż do wyresetowania napędu.

Parametr 10.01 (typ RO) - prędkość w biegu do przodu

- 0 = silnik pozostaje w spoczynku lub biegnie do tyłu  
 1 = silnik biegnie do przodu z prędkością większą niż próg prędkości zerowej. Bieg do przodu oznacza, że:
- w przypadku sprzężenia tachometrycznego zacisk TB1-09 ma potencjał ujemny względem zacisku TB1-10
  - w przypadku sprzężenia z twornika zacisk A1 ma potencjał dodatni względem zacisku A2
  - w przypadku sprzężenia z enkodera kanał A wyprzedza kanał B.

Parametr 10.02 (typ RO) - prędkość w biegu do tyłu

- 0 = silnik pozostaje w spoczynku lub biegnie do przodu  
 1 = silnik biegnie do tyłu z prędkością większą niż próg prędkości zerowej. Bieg do tyłu oznacza, że:
- w przypadku sprzężenia tachometrycznego zacisk TB1-09 ma potencjał dodatni względem zacisku TB1-10
  - w przypadku sprzężenia z twornika zacisk A1 ma potencjał ujemny względem zacisku A2
  - w przypadku sprzężenia z enkodera kanał A opóźnia się względem kanału B.

**UWAGA:** jeśli parametr 10.01 = 10.02 = 0 to silnik pozostaje w spoczynku lub biegnie z prędkością mniejszą niż próg prędkości zerowej. W takich warunkach parametr 10.09 = 1 i świeci wskaźnik LED prędkości zerowej (jeśli zaprogramowano sygnalizację prędkości zerowej to włączony będzie RL2).

Parametr 10.03 (typ RO) - ograniczenie prądowe

- 0 = napęd nie znajduje się na ograniczeniu prądowym  
 1 = napęd na ograniczeniu prądowym  
 Wskazuje, że suma wartości żądanej prądu (04.01) i wartości nastawczej (04.09) jest ograniczona wartością nadrzędną stanowiącą parametrem 04.03 lub wartością ograniczenia prądowego jednego z mostków.

Parametr 10.04 (typ RO) - sygnał dozwolenia dla mostka tyrystorowego 1

- 0 = brak dozwolenia                      1 = praca dozwolona  
 Parametr wskazuje, że mostek tyrystorowy 1 (dodatni, powodujący bieg silnika do przodu) otrzymuje impulsy zapłonowe. Nie musi to oznaczać przewodzenia prądu ponieważ to ostatnie zależy od kąta wysterowania zaworów i warunków pracy napędu.

Parametr 10.05 (typ RO) - sygnał dozwolenia dla mostka tyrystorowego 2

- 0 = brak dozwolenia                      1 = praca dozwolona  
 Parametr wskazuje, że mostek tyrystorowy 2 (ujemny, powodujący bieg silnika do tyłu) otrzymuje impulsy

zapłonowe. Nie musi to oznaczać przewodzenia prądu ponieważ to ostatnie zależy od kąta wysterowania zaworów i warunków pracy napędu.

Parametr 10.06 (typ RO) - wycofanie impulsów zapłonowych

- 0 = impulsy nie zostały wycofane  
 1 = impulsy zostały wycofane (stan spoczynkowy)  
 Parametr wskazuje stan wycofania impulsów zapłonowych działaniem funkcji stanu spoczynkowego. Patrz 05.18 i 05.19.

Parametr 10.07 (typ RO) - silnik na zadanej prędkości obrotowej

- 0 = silnik nie osiągnął prędkości zadanej  
 1 = silnik osiągnął prędkość zadaną  
 Parametr wskazuje, że napęd wszedł na zadaną prędkość albo wartość sygnału zadawania postromościowego (02.01) jest równa wartości przedstromościowej (03.01) albo w wyniku porównania końcowego sygnału zadającego prędkość (03.01) z sygnałem sprzężenia zwrotnego (03.02) uzyskano uchyb prędkości obrotowej mniejszy od 1,5% prędkości maksymalnej. Jeśli parametr źródłowy 09.13 ma nastawę domyślną to poprzez wyjście ST2 z otwartym kolektorem zostanie podany sygnał zewnętrzny na zacisk TB2-16.

Parametr 10.08 (typ RO) - przekroczenie zadanej prędkości obrotowej

- 0 = brak przekroczenia  
 1 = silnik przekroczył zadaną prędkość  
 Parametr wskazuje, że wartość parametru 03.02 leży poza granicami przedziału +/-1000 tzn., że dozwolone granice przekroczyła też prędkość obrotowa i silnik biegnie szybciej niż wynika to z prędkości maksymalnej napędu. Funkcja ta ma tylko charakter monitorujący i nie inicjuje wyzwolenia awaryjnego napędu.

Parametr 10.09 (typ RO) - prędkość zerowa

- 0 = prędkość nie ma wartości zerowej  
 1 = prędkość zerowa  
 Parametr przyjmuje wartość 1 gdy wartość 03.02 jest mniejsza od progu prędkości zerowej (03.23). Patrz także 10.01 i 10.02.

Parametr 10.10 (typ RO) - ograniczenie napięcia twornika

- 0 = nie aktywne                      1 = aktywne  
 Ustawienie na wartość 1 uaktywia obcinanie napięcia twornika i zapobiega jego dalszemu narastaniu; patrz 03.15.

Parametr 10.11 (typ RO) - kolejność faz

0 = L1, L3, L2      1 = L1, L2, L3

**UWAGA:** połączenia do E1 i E3 muszą także być poprawne - patrz rys. 12 i 13.

Parametr 10.12 (typ RO) - stan normalny napędu

1 = napęd jest zasilany i nie nastąpiło jego awaryjne wyłączenie.

Parametr 10.13 (typ RO) - alarm

0 = brak alarmu

1 = alarm spowodowany utrzymującym się przeciążeniem.

Parametr wskazuje, że napęd znajduje się w stanie przeciążenia i prawdopodobnie zadziała zabezpieczenie przeciążeniowe (10.18) jeśli przeciążenie będzie się utrzymywać. Czas potrzebny do zadziałania zabezpieczenia wyłączającego napęd zależy od nastaw parametrów 05.06 i 05.07 oraz od wielkości przeciążenia.

Stan czynny funkcji alarmu jest sygnalizowany miganiem wskaźnika LED tej funkcji. Wyjście statusowe ST3 (zacisk TB2-17) przekazuje też sygnał alarmu na zewnątrz pod warunkiem, że parametr 09.19 ma wartość domyślną.

Parametr 10.14 (typ RO) - utrata wzbudzenia

0 = wzbudzenie sprawne      1 = brak wzbudzenia

Parametr wskazuje, że z wewnętrznego zasilacza wzbudzenia (lub opcyjnego zasilacza FXM5, jeśli taki został zainstalowany) nie jest pobierany prąd.

Parametr 10.15 (typ RO) - utrata sprzężenia zwrotnego

0 = sprzężenie prędkościowe jest

1 = brak sprzężenia prędkościowego lub odwrócona jest biegunowość

Sygnalizuje brak sygnału sprzężenia prędkościowego lub odwróconą biegunowość tego sygnału. Odnosi się to zarówno do sprzężenia z tachogeneratorem jak i sprzężenia wykorzystującego enkoder. Zanik sprzężenia nie jest wykrywany dopóki kąt zapłonu zaworów nie osiągnie punktu w którym wartość parametru 05.03 stanie się większa od 767. Można zapobiec wyłączeniu awaryjnemu napędu w takiej sytuacji poprzez deaktywację parametru 10.30 odpowiedzialnego za detekcję stanu utraty sprzężenia zwrotnego.

Parametr 10.16 (typ RO) - zanik zasilania lub zanik fazy

0 = stan normalny      1 = zanik zasilania lub fazy

Wskazuje zanik jednej lub dwóch faz napięcia zasilania podłączonych do zacisków L1, L2, L3. Funkcję tą można zdeaktywować poprzez parametr 10.31.

Parametr 10.17 (typ RO) - wyłączenie awaryjne natychmiastowe

0 = brak przetężenia      1 = wystąpiło przetężenie

Wskazuje, że wystąpiło przetężenie większe niż dwukrotna wartość prądu maksymalnego (odpowiednio do zainstalowanego rezystora obciążającego). W

rezultacie następuje natychmiastowy zanik impulsów zapłonowych i wyłączenie napędu.

Parametr 10.18 (typ RO) - przeciążenie (I x t)

0 = przeciążenie nie zostało wykryte

1 = przeciążenie zostało wykryte

Parametr sygnalizuje, że sygnał sprzężenia prądowego (05.01) przekraczał próg przeciążenia (05.06) przez czas określony nastawami parametrów 05.07 i 05.08 z krotnością wynikającą z wielkości przeciążenia (klasyczna funkcja  $I \times t$ ). Po przekroczeniu progu przeciążeniowego zaczyna się całkowanie nadmiaru prądu po czasie powodujące, że wartość bieżąca parametru 05.11 narasta.

Jeśli podczas całkowania wartość prądu spadnie poniżej progu przeciążeniowego to wartość parametru 05.11 spadnie do zera. Szybkość narastania wartości całki ustawia się w parametrze 05.07 dla wartości prądu większych niż wartość progowa przeciążenia oraz w parametrze 05.08 dla wartości mniejszych od tego progu. Szybkość narastania wartości całki wynika z czasu jaki upływa do wyłączenia awaryjnego napędu przy wartości maksymalnej przeciążenia (05.01 = 1000). Funkcja ta imituje zachowanie się przekaźnika termicznego i charakterystyki termiczne silnika.

Parametr 10.19 (typ RO) - kontrolny licznik zegarowy procesora 1

0 = stan normalny

1 = wyzwolenie

W stanie normalnej pracy napędu kontrolny licznik zegarowy jest okresowo resetowany przez procesor 1 w celu sprawdzenia czy procesor i oprogramowanie napędu funkcjonują normalnie. Jeśli reset nie nastąpi przed końcem odliczenia czasu przez licznik to albo uszkodzony jest procesor albo nastąpiło zerwanie programu. W rezultacie następuje natychmiastowe kontrolowane zatrzymanie napędu połączone z wysłaniem przez licznik kontrolny sygnału do jego wyłączenia.

Parametr 10.20 (typ RO) - kontrolny licznik zegarowy procesora 2

0 = stan normalny

1 = wyzwolenie

Parametr 10.21 (typ RO) - nadmierny wzrost temperatury silnika

0 = stan normalny

1 = działanie zabezpieczenia

Wartość 1 parametru 10.21 oznacza, że rezystancja na zaciskach termistora spadła do wartości powodującej zadziałanie zabezpieczenia temperaturowego silnika;

poziom wyzwolenia zabezpieczenia = 3k $\Omega$ powrót do stanu wyjściowego = 1,8k $\Omega$ Parametr 10.22 (typ RO) - nadmierny wzrost temperatury radiatora

0 = stan normalny

1 = działanie zabezpieczenia

Wartość 1 tego parametru oznacza, że temperatura radiatora bloku tyrystorowego przekracza 100°C

(stosuje się do napędów wyposażonych w termistorową kontrolę temperatury radiatora).

Parametr 10.23 (typ RO) - stan nasycenia pętli sprzężenia prędkościowego

0 = stan normalny                      1 = stan nasycenia  
Wskazuje, że sygnał wyjściowy z pętli sprzężenia prędkościowego, z którego wyprowadza się sygnał żądanej wartości prądu (04.01), osiągnął wartość graniczną. Może to być spowodowane zastosowanym ograniczeniem prądowym, lub odcięciem zapotrzebowania na prąd na wartości zerowej, i może zdarzać się w stanach mechanicznego utknięcia silnika.

Parametr 10.24 (typ RO) - zerowe ograniczenie prądowe

0 = żądana wartość prądu jest większa od zera  
1 = żądana wartość prądu jest równa 0  
Parametr wskazuje, że sygnał żądanej wartości prądu jest ograniczany do zera. Taka sytuacja może wystąpić np. w wyniku utraty obciążenia gdy napęd przekroczy ustaloną prędkość pracując jako regulator momentu. W konsekwencji takiego stanu prędkość może wrócić do wartości nastawionej ponieważ sygnał pętli prędkościowej zredukuje zapotrzebowanie na prąd do zera.

Parametr 10.25 (typ RO) - ostatnie wyłączenie awaryjne

Przedział odczytu: 0 do 255  
Zapis kodu ostatniego wyłączenia awaryjnego w celu tworzenia historii wyłączeń awaryjnych.

Parametr 10.26 (typ RO) - przedostatnie wyłączenie awaryjne

Przedział odczytu: 0 do 255  
Zapis kodu wyłączenia awaryjnego poprzedzającego wyłączenie z parametru 10.25.

Parametr 10.27 (typ RO) - wyłączenie poprzedzające wyłączenie z parametru 10.26

Przedział odczytu: 0 do 255  
Zapis kodu wyłączenia awaryjnego poprzedzającego wyłączenie z parametru 10.26.

Parametr 10.28 (typ RO) - wyłączenie poprzedzające wyłączenie z parametru 10.27

Przedział odczytu: 0 do 255  
Zapis kodu wyłączenia awaryjnego poprzedzającego wyłączenie z parametru 10.27. Cztery ostatnie parametry (10.25 - 10.28) zapewniają zapamiętanie ostatnich czterech wyłączeń awaryjnych. Pamięć będzie uaktualniana tylko zapisem nowych wyłączeń, jeśli takie będą miały miejsce.

Parametr 10.29 (typ R/W) - wyłączenie kontroli braku wzbudzenia

Stan domyślny: 0 (zabezpieczenie od braku wzbudzenia aktywne)  
Zapobiega wyłączeniu napędu wskutek zaniku wzbudzenia. Jest po potrzebne w aplikacjach w których

wewnętrzny zasilacz napędu nie jest wykorzystywany lub jest wyłączany na czas postoju silnika.

Parametr 10.30 (typ R/W) - wyłączenie kontroli braku sprzężenia zwrotnego

Stan domyślny: 0 (zabezpieczenie od braku sprzężenia aktywne)  
Zapobiega wyłączeniu napędu po wykryciu braku sprzężenia zwrotnego prędkościowego. Jest to przydatne np. w aplikacjach w których napędy pracują na wspólne obciążenie lub obciążeniem nie jest silnik (ładowanie akumulatorów i procesy elektrolizy).

Parametr 10.31 (typ R/W) - wyłączenie kontroli braku fazy lub zasilania

Stan domyślny: 0 (zabezpieczenie od braku zasilania lub fazy aktywne)  
Zapobiega wyłączeniu napędu po wykryciu braku zasilania lub fazy. Pozwala to na przejście napędu przez krótkotrwałe zaniki zasilania.

Parametr 10.32 (typ R/W) - wyłączenie kontroli temperatury silnika

Stan domyślny: 1 (kontrola temperatury nie działa)  
Zapobiega wyłączeniu napędu po wykryciu wzrostu oporności czujnika temperaturowego w silniku, np. w pracy z zabezpieczeniem temperaturowym i alarmem w przypadku przekroczenia temperatury dozwolonej lub gdy zabezpieczenie to jest wykorzystywane do normalnego zatrzymania linii.

Parametr 10.33 (typ R/W) - wyłączenie kontroli temperatury radiatora

Stan domyślny: 0 (kontrola temperatury nie działa)  
Zapobiega wyłączeniu napędu po wykryciu przez czujnik radiatora wzrostu temperatury ponad wartość 100°C, np. w pracy z zabezpieczeniem temperaturowym bloku tyrystorowego i funkcją alarmu lub gdy zabezpieczenie to jest wykorzystywane do normalnego zatrzymania systemu.

Parametr 10.34 (typ R/W) - wyłączenie awaryjne sygnałem zewnętrznym

Nastawa domyślna: 0  
W stanie nastawy 10.34 = 1 nastąpi wyłączenie napędu. Jeśli zachodzi potrzeba wyłączenia napędu sygnałem zewnętrznym użytkownik może zaprogramować zewnętrzny sygnał logiczny sterujący tym bitem (patrz Menu 08). Można też wykorzystać alternatywnie sterowanie poprzez oprogramowanie danej aplikacji lub poprzez interfejs szeregowy.

Parametr 10.35 (typ R/W) - wyłączenie awaryjne poprzez procesor 2

Przedział nastawy: 0 do 255  
W stanie sprawności napędu (stan normalny) wyświetlana wartość parametru 10.35 wynosi 0. Wartość ta jest bez przerwy monitorowana poprzez procesor, który powoduje natychmiastowe wyłączenie napędu gdy

poprzez szeregowy interfejs komunikacyjny lub z oprogramowania procesora 2 pojawi się wartość inna niż zero (z wyjątkiem 255).

Wartość 255 parametru 10.35 oznacza funkcję RESET.

Parametr 10.36 (typ R/W) - wyłączenie kontroli utraty sprzężenia prądowego

Nastawa domyślna: 0

W stanie 10.36 = 1 następuje wyłączenie funkcji kontroli zaniku sprzężenia prądowego (która normalnie powoduje wyłączenie napędu gdy wystąpi brak sprzężenia).

## MENU 11

### Parametry różne, określane przez użytkownika

Parametry 11.01 do 11.10 wchodzi do Menu 00 tworzonego przez użytkownika. Jeśli np. użytkownik zamierza wykorzystać parametr 00.01 do wyświetlania prędkości obrotowej w obr/min (03.01) to parametr 11.01 (odpowiednik 00.01) winien ustawić na wartość 303. Parametry 11.07 do 11.10 przypisane są funkcjom związanym z płytą MD29 (patrz Poradnik Użytkownika płyty MD29).

Parametr 11.11 (typ R/W) - adres szeregowy (porządkowy)

Przedział nastawy: 0 do 99; Nastawa domyślna: 001  
Parametr określa adres jednostkowy napędu w systemach wielonapędowych gdzie napędy są podłączone do wspólnej szyny komunikacyjnej. Nastawa wyższa niż 100 zostanie potraktowana jako 99.

Parametr 11.12 (typ R/W) - szybkość transmisji

Przedział nastawy: 0 do 1; Nastawa domyślna: 0  
W napędach standardowych szybkość transmisji poprzez interfejs komunikacyjny może mieć dwie wartości. Należy wprowadzić odpowiedni numer nastawczy szybkości transmisji, jak niżej:

body (bity/sek)	nastawa
4800	0
9600	1

Parametr 11.13 (typ R/W) - tryb pracy portu szeregowego

Przedział nastawy: 1 do 4; Nastawa domyślna: 001

Parametr określa tryb pracy szeregowego portu komunikacyjnego. Istnieją trzy tryby pracy; należy wybrać tryb żądany wprowadzając odpowiednią nastawę, jak niżej:

Tryb pracy portu	Nastawa
protokół ANSI	1
zmienna wyj. określana przez 11.19	2
zmienna wej. do parametru określonego w 11.19	3
program obsługi zmiennych rozszerzonych (16-bitowych; ang. wide integer)	4

**Tryb 1** służy do komunikacji między napędem i innym urządzeniem (np. terminal, sterownik PLC lub komputer).

**Tryby 2 i 3** służą do szybkiej wymiany informacji między dwoma napędami, bez potrzeby przesyłania w tym celu sygnałów analogowych. Pracę w trybach 2 i 3

można ustanowić np. w aplikacjach z podziałem obciążenia między napędami tak, że napęd pracujący w trybie 2 wypracowuje sygnał żądanej wartości prądu a napęd będący w trybie 3 odbiera ten sygnał.

W **trybie 4** napęd będzie przekazywał do linii transmisyjnych wyjściowe dane liczbowe (15.63) a dane odbierane wprowadzał do parametru 15.62. Pozwala to przysyłać cyfrowy sygnał zadawania do linii napędów i daje możliwość nastawy stosunków zadanej wielkości na każdym ze stopni.

Dane z parametru 15.62 muszą być transmitowane do 15.63 poprzez program bazowy (ang. "Basic" program). Po odczytaniu zmiennej rozszerzonej z interfejsu komunikacyjnego dane będą przesyłane w postaci pięciu znaków kodu ASCII bez bitu znaku (pełny zakres parametrów można wpisać za pomocą pięciu znaków kodu ASCII, o ile nie ma bitu znaku). W trybie 4 dane są transmitowane z szybkością równą 3-krotnej częstotliwości napięcia zasilania.

Parametr 11.14 (typ R/W) - kod kraju

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 044  
Używany tylko z opcyjnym wyświetlaczem LCD do wyświetlania informacji w danym języku (patrz Podręcznik Modułu LCD).

Parametr 11.15 (typ RO)- wersja programu procesora 1

Przedział odczytu: 0 do 255

Wyświetla numer wersji programu zainstalowanego do procesora 1; np. wersja 1.0.0 jest wyświetlana w okienku danych jako 10.

Parametr 11.16 (typ RO)- wersja programu procesora 2

Przedział odczytu: 0 do 255

Parametr zarezerwowany na program do zastosowań specjalnych procesora 2 (opcja płyty MD29).

Parametr 11.17 (typ R/W) - kod trzeciego poziomu ochrony

Przedział nastawy: 0 do 255; Nastawa domyślna: 149  
 Jeśli nastawa tego parametru ma być zmieniona (na jakąkolwiek wartość inną niż 0 lub 149) i wprowadzona do pamięci to aby umożliwić powrót do stanu jaki istniał w chwili dostawy napędu wartość zmieniona musi być wprowadzona do parametru 0. Z ochrony na poziomie 1 lub 2 należy wtedy korzystać normalnie. Jeśli parametr 11.17 zostanie nastawiony na wartość 0 to wszystkie parametry stają się swobodnie dostępne do zapisu i odczytu bez potrzeby wprowadzania kodu bezpieczeństwa. Wprowadzenie do pamięci wymaga nastawy parametru 00 na wartość 1 i naciśnięcia przycisku RESET.

Parametr 11.18 (typ R/W) - parametr początkowy

Przedział nastawy: 0 do 1999  
 Nastawa domyślna: +000  
 Wykorzystywany do nastawy parametru wyświetlanego na panelu przyciskowym bezpośrednio po załączeniu zasilania napędu.

Parametr 11.19 (typ R/W) - programowalne źródło portu szeregowego

Przedział nastawy: 0 do 1999  
 Nastawa domyślna: +000  
 Określa parametr wyjściowy lub wejściowy w trybie pracy 2 lub 3 szeregowego interfejsu komunikacyjnego (patrz 11.13).

Parametr 11.20 (typ R/W) - skalowanie danych wejściowych do portu szeregowego

Przedział nastawy: 0 do 1999  
 Nastawa domyślna: +1000  
 Skaluje dane wejściowe portu szeregowego w trybie 3 (patrz 11.13).

Parametr 11.21 (typ R/W) - bajt wskaźników LED

Przedział nastawy: 0 do 255  
 Przeznaczenia:  
 Bit 7 - alarm;  
 Bit 6 - prędkość zerowa;  
 Bit 5 - bieg do przodu;  
 Bit 4 - bieg do tyłu;  
 Bit 3 - mostek 1;  
 Bit 2 - mostek 2;  
 Bit 1 - silnik osiągnął prędkość zadaną;  
 Bit 0 - ograniczenie prądowe.  
 Wartość wyświetlana jest odpowiednikiem dziesiętnym wartości binarnych.

Parametr 11.22 (typ R/W) -wylączenie normalnych funkcji wskaźników LED

Nastawa domyślna: 0 (funkcje normalne - dozwolone)  
 Parametr wyłącza normalne funkcje wskaźników LED na panelu przyciskowym (z wyjątkiem wskaźnika stanu gotowości napędu - "Drive Ready") i pozwala je programować. W stanie nastawy 11.22 na wartość 1 normalne funkcje wskaźników LED (z wyjątkiem funkcji Drive Ready) można programować poprzez interfejs szeregowy lub oprogramowanie procesora 2 do aplikacji specjalnych. Po takiej zmianie wskaźniki LED będą wyświetlały odpowiednik binarny wartości nastawionej w 11.21.

W napędach wysokonapięciowych MENTOR II, w których wykorzystywana jest płyta mocy A6 w wersji 3, parametr ten należy nastawić na wartość 1.

Parametr 11.23 (typ R/W) - zastosowanie płyty MDA6 w wersji 3

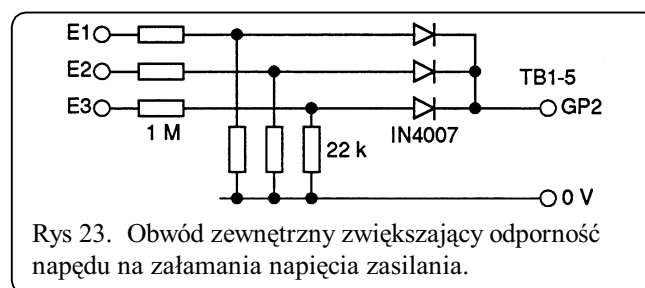
Nastawa domyślna: 0  
 Nastawa na wartość 1 oznacza płytę MDA6 w wersji 3.

Parametr 11.24 (typ R/W) – odporność na załamania napięcia zasilania

Nastawa domyślna: 0  
 Nastawa na wartość 1=aktywacja odporności napędu na załamania napięcia sieci.

**UWAGA:** w celu zwiększenia odporności napędu MENTOR II na chwilowe załamania napięcia sieci zasilającej niezbędne jest dołączenie obwodu pokazanego na rys. 23. Należy też zainstalować program w wersji V3.1.0 lub późniejszy.

Jeśli parametr 11.02 jest ustawiony na wartość 1 to wejście analogowe GP2 (patrz Menu 07) służy za wejście sygnału stanu sprawności sieci zasilającej. W takim stanie nastawy spadek napięcia na zacisku TB1-5 (GP2) poniżej wartości progowej równej 1V spowoduje natychmiastowe wygaszenie impulsów zapłonowych i odcięcie wyświetlacza dla zmniejszenia poboru prądu. Jeśli napęd wykryje, że specjalizowane układy scalone ASIC ponownie odnalazły synchronizację to zostanie wyresetowany i wysterowany ponownie zakładając, że nadal utrzymują się odpowiednie sygnały logiczne ENABLE (dozwoleń generacji impulsów zapłonowych) i RUN (dozwoleń zadania prędkości obrotowej).



## MENU 12

## Progi programowalne

Parametr 12.01 (Typ RO) - przekroczenie progu 1

0 = stan normalny                      1 = próg przekroczony

Parametr 12.02 (Typ RO) - przekroczenie progu 2

0 = stan normalny                      1 = próg przekroczony

Parametr 12.03 (Typ R/W) - źródło progu 1

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +302

Parametr 12.04 (Typ R/W) - poziom progu 1

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna: +000

Parametr 12.05 (Typ R/W) - histereza progu 1

Przedział nastawy: 0 do 255;      Nastawa domyślna: 002

Parametr 12.06 (Typ R/W) - wyjście odwrócone progu 1

0 = nastawa domyślna                      1 = sygnał odwrócony

Parametr 12.07 (Typ R/W) - przeznaczenie progu 1

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000

Parametr 12.08 (Typ R/W) - źródło progu 2

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +501

Parametr 12.09 (Typ R/W) - poziom progu 2

Przedział nastawy: 0 do 1000; Nastawa domyślna: +000

Parametr 12.10 (Typ R/W) - histereza progu 2

Przedział nastawy: 0 do 255;      Nastawa domyślna: 002

Parametr 12.11 (Typ R/W) - wyjście odwrócone progu 2

0 = nastawa domyślna                      1 = sygnał odwrócony

Parametr 12.12 (Typ R/W) - przeznaczenie progu 2

Przedział nastawy: 0 do 1999; Nastawa domyślna: +000

## MENU 13

## Blokada cyfrowa

Parametr 13.01 (typ RO) - stan enkodera "master" (enkoder zadający)

Przedział odczytu: 0 do 1023

Parametr 13.02 (typ RO) - stan enkodera "slave" (enkoder sprzężenia zwrotnego)

Przedział odczytu: 0 do 1023

Parametr 13.03 (typ RO) - inkrement licznika "master"

Przedział odczytu: +/-1000

Parametr 13.04 (typ RO) - inkrement licznika "slave"

Przedział odczytu: +/-1000

Parametr 13.05 (typ RO) - błąd położenia

Przedział odczytu: 0 do 255

Wskazuje różnicę położenia wału silnika i wału podporządkowanego.

Parametr 13.06 (typ R/W) - zadawanie precyzyjne

Przedział nastawy: 0 do 255

(patrz także 13.07, 13.12 i 13.13)

Parametr 13.07 (typ R/W) - zadawanie precyzyjne

Przedział nastawy: 0 do 255

(patrz także 13.06, 13.12 i 13.13)

Parametry 13.06 i 13.07 są wykorzystywane (w połączeniu wzajemnym) do określenia 16-bitowego sygnału zadawania prędkości obrotowej w stanie 13.12 = 0.

Parametr 13.06 jest składnikiem najmniej znaczącym.

Parametr 13.07 jest składnikiem najbardziej znaczącym.

Parametr 13.07 reprezentuje 256 inkrementów (przyrostów) parametru 13.06.

Parametr 13.08 (typ R/W) - wzmocnienie pętli regulacji położeniowej

Przedział nastawy: 0 do 255

Określa wielkość korekcji prędkości na jedną jednostkę błędu położenia. Nastawa określa zatem szybkość reakcji pętli na zaburzenie i wpływa w ten sposób na położenie wału silnika.

Nastawy tego parametru należy dokonać w powiązaniu ze wzmocnieniami regulatora PID pętli prędkościowej (03.09, 03.10 i 03.11) tak, by uzyskać kompromis między szybkością odpowiedzi na zaburzenie i stabilną pracą napędu.

Parametr 13.09 (typ R/W) - granica korekcji błędu położenia

Przedział nastawy: 0 do 1000

Ogranicza wielkość korekcji wynikającej z błędu położenia.

Parametr 13.10 (typ R/W) - aktywacja/deaktywacja regulacji położeniowej

0 = wyłączona                                      1 = aktywna

Parametr służy do aktywacji programu regulacji położeniowej.

Parametr 13.11 (typ R/W) - regulacja położeniowa sztywna

0 = wyłączona                                      1 = aktywna

W stanie nastawy parametru 13.11 na wartość 1 dokładność regulacji położeniowej jest zawsze absolutna (w odniesieniu do czasu w którym pętla regulacji jest zamknięta). Oznacza to, że spadek prędkości obrotowej wału podporządkowanego pod wpływem przeciążenia zostanie skompensowany automatycznie wzrostem jego prędkości gdy obciążenie spadnie do wartości maksymalnej lub poniżej tej wartości.

W stanie nastawy 13.11 na wartość 0 (nastawa domyślna) pętla regulacji położeniowej zamyka się tylko wtedy gdy silnik osiągnie zadaną prędkość obrotową. Pozwala to na stromościowe wchodzenie na zadaną prędkość bez obawy przekroczenia prędkości przez wał podporządkowany.

Parametr 13.12 (typ R/W) - przełącznik zadawania prędkości obrotowej

1 = enkoder zadający                      0 = zadawanie precyzyjne

Parametr określa źródło cyfrowego sygnału zadawania prędkości obrotowej; wybór między enkoderem zadającym (13.01) i zadaniem precyzyjnym (13.06 i 13.07).

Parametr 13.13 (typ R/W) - zatrząsk zadawania precyzyjnego

0 = użyj wartości wykorzystywanych ostatnio

1 = użyj wartości uaktualnionych

Nastaw dwóch parametrów zadawania precyzyjnego (13.06 i 13.07) nie można zmieniać jednocześnie. Aby podczas zmiany nastaw zapobiec odczytywaniu przez pętlę położeniową wartości niejednoznacznych nastawa parametru 13.13 na wartość 0 (nastawa domyślna) umożliwia pętli położeniowej w czasie zmiany kontynuację korzystania z wartości używanych ostatnio. Po zakończeniu zmiany nastaw obydwu parametrów (13.06 i 13.07) nastawa 13.13 na wartość 0 powoduje aktywację wartości nowo nastawionych. Następnie parametr 13.13 należy ponownie nastawić na wartość 0 co umożliwi dokonanie następnej zmiany.

Parametr 13.14 (typ R/W) - zadawanie precyzyjne 16-bitowe

Przedział nastawy: 000 do 255

Parametr jest odpowiednikiem sygnałów zadawania precyzyjnego (13.06 i 13.07) mającym postać zmiennej rozszerzonej i pozwala wpisać wartość zadaną precyzyjnie jako prostą instrukcję, bez potrzeby używania zatrząsku (parametr 13.13).

Parametr 13.14 jest przeznaczony głównie do stosowania poprzez port komunikacyjny.

## MENU 14

Opis parametrów tego menu znajduje się w Poradniku Użytkownika płyty MD29.

## MENU 15

Wartości parametrów 15.01 - 15.36 - patrz Indeks Parametrów w pkt. 6.3.

Parametr 15.60 - stosunek 1

Parametr ten jest równoważny parametrom 15.16 i 15.17 w tym sensie, że stosunek 1 w programie blokady cyfrowej można wpisywać jednocześnie, bez potrzeby używania zatrząsku 15.31.

Parametr 15.61 - stosunek 2

Parametr ten jest równoważny parametrom 15.18 i 15.19 w tym sensie, że stosunek 2 w programie blokady cyfrowej można wpisywać jednocześnie, bez potrzeby używania zatrząsku 15.31.

Parametr 15.62 - Dane wejściowe w trybie 4 interfejsu szeregowego

Po wybraniu trybu 4 pracy portu szeregowego parametr ten ładuje się danymi wejściowymi z portu (patrz także parametr 11.13).

Parametr 15.63 - Dane wyjściowe w trybie 4 interfejsu szeregowego

Po wybraniu trybu 4 pracy portu szeregowego parametr ten jest transmitowany do następnego napędu w linii.

## MENU 16

Parametry zwarte w tym menu podano w Indeksie Parametrów, pkt. 6.3.



## 7. PROCEDURY DIAGNOSTYCZNE

### KODY STANÓW AWARYJNYCH

Po awaryjnym wyłączeniu (zatrzymaniu) napędu segment indeksowy wyświetlacza wyrzuci słowo **trip** a wskazanie danych zacznie pulsować. Mnemoniczny skrót na wyświetlaczu danych informuje o przyczynie wyłączenia. Kody ostatnich czterech wyłączeń przechowywane są w pamięci pod parametrami 10.25 - 10.28 i dostępne są do przesłania niezależnie od ilości cykli zał/wył zasilania napędu, które później nastąpiły. Dane zawarte w tych parametrach są uaktualniane tylko poprzez następne kolejne wyłączenia awaryjne.

<i>Mnemonik</i>	<i>Kod</i>	<i>Przyczyna wyłączenia</i>
<b>AOC</b>	121	<b>Przetężenie w obwodzie twornika</b> ; wyłączenie natychmiastowe wyzwalane nadmiernym prądem twornika.
<b>AOP</b>	126	<b>Przerwa w obwodzie twornika</b> .
<b>cL</b>	104	<b>Przerwa w pętli sterowania prądowego</b> ; w przypadku zadawania sygnałem prądowym 4 - 20mA lub 20 - 4mA oznacza też spadek sygnału poniżej wartości 3,0mA.
<b>EEF</b>	132	<b>Usterka pamięci EEPROM</b> ; wskazuje, że został wykryty błąd w grupie parametrów odczytywanych z pamięci EEPROM po załączeniu zasilania.
<b>EPS</b>	132	<b>Obwody zewnętrzne zasilane z napędu</b> ; zadziałało zabezpieczenie nadprądowe kontrolujące wyjście zasilacza 24V (zacisk TB4-33) wskazując, że nastąpiło przeciążenie o obwodzie zewnętrznym podłączonym do tego zasilacza. Znaleźć i usunąć przyczynę przeciążenia.
<b>Et</b>	102	<b>Wyłączenie sygnałem zewnętrznym</b> ; parametr 10.34 ma wartość 1 i zadziałało wyzwalanie zewnętrzne ustawione przez użytkownika.
<b>FbL</b>	119	<b>Utrata sprzężenia zwrotnego</b> ; brak sygnału z tachogeneratora lub enkodera.
<b>Fbr</b>	109	<b>Odwrócona polaryzacja sygnału z tachogeneratora lub enkodera</b> .
<b>FdL</b>	118	<b>Brak prądu wzbudzenia</b> .
<b>FdO</b>	108	<b>Użytkownik zainicjował samostrojanie (05.09) i został wykryty prąd wzbudzenia</b> .
<b>FOC</b>	106	<b>Pętla sprzężenia prądowego obwodu wzbudzenia wykrywa zbyt dużą wartość prądu</b> . Jeśli przy tym sprzężenie prądowe działa i impulsy zapłonowe zostały wycofane to w następnej kolejności nastąpi wyłączenie awaryjne.
<b>hF</b>	100	<b>Usterka natury sprzętowej</b> ; podczas procedury samodiagnostyki napędu po załączeniu zasilania wykryta została usterka sprzętowa. Zaleca się użytkownikowi konsultację z dostawcą napędu.
<b>It</b>	122	<b>Całkujące zabezpieczenie przeciżeńiowe osiągnęło poziom wyzwalania</b> .
<b>Oh</b>	107	<b>Przekroczenie dopuszczalnej temperatury radiatora bloku tyrystorowego</b> ; odnosi się tylko do napędów wyposażonych w termistory bloku (wyłączniki termiczne).
<b>Pc1</b>	124	<b>Zegar kontrolny procesora 1</b> ; wskazuje wykrycie usterki w obrębie płyty MDA1 z powodu usterki w programie procesora 1.
<b>Pc2</b>	131	<b>Zegar kontrolny procesora 2</b> ; wskazuje usterkę procesora 2 lub błąd programu (płyta opcyjna MD29).
<b>PhS</b>	101	<b>Kolejność faz</b> ; podłączenia do E1 i E3 nie mają tej samej fazy co podłączenia do L1 i L3. Sprawdzić i poprawić.
<b>PS</b>	125	<b>Zasilanie sieciowe</b> ; jeden lub więcej zasilaczy wewnętrznych znajduje się poza granicami tolerancji.
<b>ScL</b>	105	<b>Brak interfejsu komunikacyjnego</b> ; tylko w trybie 3 pracy interfejsu. Brak danych wejściowych.
<b>SL</b>	120	<b>Utrata zasilania</b> ; przerwa w jednej lub więcej faz napięcia zasilania napędu.
<b>th</b>	123	<b>Termistor (wyłącznik termiczny)</b> ; zadziałało zabezpieczenie termiczne silnika wskutek nadmiernego wzrostu temperatury jego uzwojeń. Próg wyzwalania termistora wynosi 50Ω (+/-5%). Rezystancja powrotu wynosi 1,8kΩ.
<b>thS</b>	110	<b>Zwarcie termistora (wyłącznika termicznego)</b> ; rezystancja wejścia termistorowego mniejsza od 100Ω.
<b>A29</b>	41 - 59	<b>Usterka płyty MD29</b> ; patrz <b>Poradnik Użytkownika płyty MD29</b> .

W każdym przypadku awaryjnego wyłączenia (zatrzymania) napędu wartości parametrów typu RO (tylko do odczytu) zostają zamrożone i pozostają do sprawdzenia w trakcie poszukiwania usterki.

Aby po awaryjnym zatrzymaniu napędu wejść w tryb nastawy parametrów należy nacisnąć dowolny z pięciu przycisków nastawczych. Aby wrócić ponownie w tryb zatrzymania awaryjnego należy przejść do Menu 00 i nacisnąć przycisk ← .

#### Kody wyłączeń (zatrzymań) awaryjnych napędu uporządkowane zgodnie z ich numeracją

<b>A29</b>	41-49	Usterka płyty MD29
<b>hF</b>	100	Usterka natury sprzętowej
<b>PhS</b>	101	Kolejność faz
<b>Et</b>	102	Zatrzymanie sygnałem zewnętrznym
<b>EPS</b>	103	Przeciążenie w obwodzie zewnętrznym podłączonym do zasilacza 24V
<b>cL</b>	104	Przerwa w pętli sterowania prądowego
<b>ScL</b>	105	Usterka interfejsu szeregowego
<b>FOC</b>	106	Zbyt duża wartość prądu wzbudzenia
<b>Oh</b>	107	Zbyt wysoka temperatura radiatora
<b>FdO</b>	108	Obecność prądu wzbudzenia podczas samostrojzenia napędu
<b>Fbr</b>	109	Odwrócona polaryzacja sygnału sprzężenia prędkościowego
<b>thS</b>	110	Zwarcie w obwodzie termistora (wyłącznika termicznego)
<b>FdL</b>	118	Utrata wzbudzenia
<b>FbL</b>	119	Utrata sprzężenia prędkościowego
<b>SL</b>	120	Utrata jednej lub dwóch faz napięcia zasilania
<b>AOC</b>	121	Przetężenie w obwodzie twornika
<b>It</b>	122	Przeciążenie I x t
<b>th</b>	123	Zadziałanie zabezpieczenia termicznego silnika
<b>Pc1</b>	124	Zegar kontrolny procesora 1
<b>PS</b>	125	Usterka zasilania
<b>AQP</b>	126	Przerwa w obwodzie twornika
<b>Pc2</b>	131	Zegar kontrolny procesora 2
<b>EEF</b>	132	Usterka pamięci EEPROM

## 8. SZEREGOWY INTERFEJS KOMUNIKACYJNY

Wszystkie napędy MENTOR II są wyposażone standardowo w interfejs komunikacyjny. Interfejs pozwala na stosowanie napędów w systemach sterowanych z układu (sterownika) głównego, takiego jak sterownik PLC lub komputer.

Napędy MENTOR II można sterować bezpośrednio. Można zmieniać ich konfigurację roboczą a ich status może być śledzony przez układ główny i monitorowany przez układy rejestracji danych. Układ główny może poprzez interfejs kontrolować do 32 napędów MENTOR II (patrz rys 24) lub do 99 napędów w przypadku stosowania buforów magistrali przesyłowych.

Port komunikacyjny napędu stanowi złącze PL2 (rys. 14). Jest ono standardowo połączone zgodnie z RS485 i działa zgodnie z protokołem ANSI x 3.28 - 2.5 -A4 (standard w zastosowaniach przemysłowych).

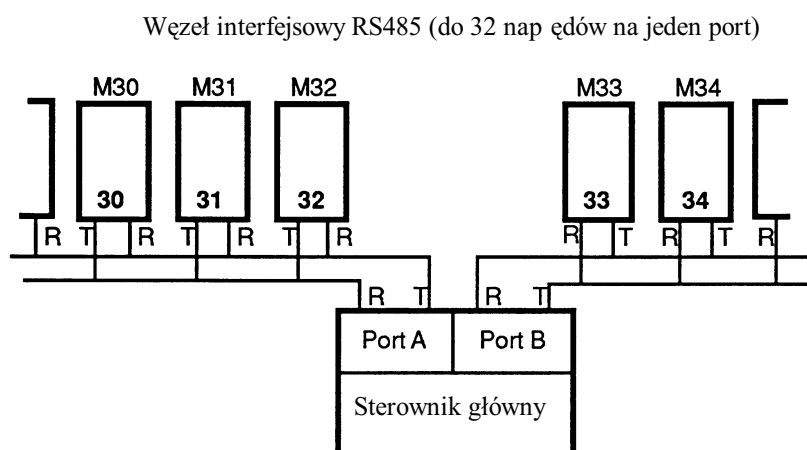
### Informacje podstawowe

Procesory logiczne, takie jak komputery, sterowniki PLC oraz systemy komunikacyjne w napędach Control Techniques, komunikują się za pomocą logiki binarnej. Logika binarna jest "dwustanowa" i daje się łatwo realizować za pomocą obwodu elektrycznego mającego tylko stany załączenia i wyłączenia. W napędach MENTOR II stan załączenia jest reprezentowany obecnością napięcia dodatniego a stan wyłączenia - zerową wartością napięcia. Te dwa stany reprezentują w ten sposób dwie różne jednostki wyrażania danych; każda z nich stanowi cyfrę binarną, 0 lub 1, zwaną bitem.

Po ustaleniu czasu trwania pojedynczego bitu seria transmitowanych bitów będzie rozpoznawalna przez urządzenie odbiorcze. Jeśli ponadto seria lub grupa bitów będzie zawsze składała się z takiej samej liczby bitów to powstanie możliwość tworzenia różnych znaków rozpoznawalnych i dekodowanych przez urządzenie odbiorcze. Grupa czterech bitów daje możliwość utworzenia szesnastu różnych ich kombinacji, od 0000 poprzez 0001, 0010 aż do 1111.

Każda z tych szesnastu kombinacji reprezentuje jeden znak kodu heksadecymalnego odpowiadający jednej z cyfr od 0 do 9 systemu dziesiętnego lub jednej z liter, od A do F. Daje to łącznie 16 różnych znaków. Ilość danych, które można zapisać przy pomocy tych znaków, powiększa się znacznie przez połączenie dwóch znaków heksadecymalnych do postaci prostego kodu. Dwa znaki szesnastkowe dają bowiem w połączeniu  $16 \times 16 = 256$  kombinacji bitów czyli 256 znaków. Wykorzystując te 256 znaków jako podstawę kodu można wyrazić ogromną ilość symboli lub jednostek danych przy pomocy jedynie dwóch znaków heksadecymalnych, po cztery bity każdy, co daje razem 8 bitów zwanych bajtem. Już we wczesnym stadium rozwoju technologii komputerowej zauważono, że długie łańcuchy danych nie zawierające żadnych znaków punktacji są trudne do kontroli i stwarzają ryzyko powstawania błędów podczas transmisji. Przyjęto zatem jeden bajt jako standardową jednostkę danych bitowych. Dla rozdzielenia poszczególnych bajtów dodano im na początku bit startu a na końcu - bit stopu. Przyjęto konwencję, że bitem startu jest 0 a bitem stopu jest 1. Każdy bajt zajmuje zatem określony czas transmisji ale odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi bajtami nie ma znaczenia. Znaczenie ma jedynie struktura bajtu, tzw. ramka lub format znaku (ang. "framing" or "character format"). Istnieje więcej niż jedna konwencja formatowania znaku. Format przyjęty dla napędów MENTOR II jest 10-bitowy (patrz diagram niżej).

Zbiór znaków używanych w napędach MENTOR II jest zgodny z podstawowym kodem ASCII (ang. "low" ASCII) obejmującym 128 znaków o numeracji dziesiętnej od 0 do 127. Wykaz znaków tego kodu podano na końcu niniejszego rozdziału. W tym kodzie występuje tylko 8 znaków heksadecymalnych, od 0 do 7 (binarnie - od 000 poprzez 001 itd., aż do 111). Na początku danego komunikatu dodaje się bit startowy 0, natomiast bit parzystości i bit stopu (1) dodaje się na końcu.



Rys. 24 Adres szeregowy 11.11. Jednostkowy kod identyfikacyjny umożliwiający komunikowanie się do 32 napędów poprzez port komunikacyjny urządzenia głównego

## Struktura bajtu

		Bajt podstawowego kodu ASCII							
		1-szy znak heksadecymalny			2-gi znak heksadec.				
Bit startu	Siedem bitów danych (zmienna)						Bit parzyst.	Bit stopu	
0	lsb*						msb*	1	

\*) lsb = ostatni bit znaczący; msb = bit najbardziej znaczący.

Bit parzystości jest wykorzystywany przez urządzenie odbierające komunikat do sprawdzenia kompletności bajtu danych.

Zbiór pierwszych 32 znaków kodu ASCII (znaki heksadecymalne od 00 do 1F) są wykorzystywane do kodów specjalnych. Są to kody kontrolne, każdy o określonym znaczeniu; np.. STX to "początek tekstu" wprowadzany z klawiatury poprzez przytrzymanie w stanie wciśniętym klawisza Ctrl i jednokrotne naciśnięcie klawisza B (tj. Ctrl-B). W kodzie heksadecymalnym odpowiada to znakom 02 transmitowanym binarnie jako bajt 0000 0010. Napęd zaprogramowano tak, by ten znak poprzedzał transmisję e komendy. EOT to kod kontrolny końca transmisji, który nakazuje wszystkim napędom (w systemie) szukanie nowego komunikatu. Jeśli sterownik główny jest wyposażony w ekran to znaki kontrolne pojawiają się na nim w formacie VDU (video).

Elementy składowe wszystkich komunikatów transmitowanych między sterownikiem głównym i napędem MENTOR II są tworzone ze znaków kodu ASCII. Format komunikatu, tj. sekwencja w jakiej pojawiają się znaki, jest znormalizowany dla komunikatów różnego rodzaju i objaśniony w opisanej niżej strukturze komunikatu.

**Wstępna regulacja napędu**

Każdy napęd musi posiadać swój własny numer identyfikacyjny lub adres porządkowy nastawny w parametrze 11.11. Szybkość transmisji należy dopasować do sterownika głównego poprzez nastawę parametru 11.12. Dane, status napędu i nastawy parametrów można odczytywać z napędu w każdym

trybie jego pracy, zakładając jedynie że jest on zasilany a jego adres i szybkość transmisji zostały nastawione prawidłowo.

Oznaczenie styków złącza PL2 dla interfejsów szeregowych RS 323 i RS 422 jest następujące:

Nr kołka	RS232	RS422
1	NC	0V
2	TXD	TXD
3	RXD	RXD
4	-	-
5	-	-
6	0V	TXD
7	0V	RXD
8	-	-
9	-	-

**Rozdzielczość (dokładność)**

Niektóre parametry można nastawić na rozdzielczość wyższą niż wyświetlana lub odczytywana poprzez interfejs szeregowy. Są to parametry wyrażane liczbami rzeczywistymi z przedziału +/-1000.

Jeśli użytkownik zamierza nastawić większą dokładność danej zmiennej to w polu danych powinien wpisać sześć cyfr. MENTOR II rozpoznaje ten zapis jako żądanie zwiększenia dokładności.

Aby np. zadać prędkość równą 47,65% prędkości maksymalnej należy wpisać +04765

**11-bitowa ramka danych**

Jeśli interfejs szeregowy płyty MD29 wymaga ramki 11-bitowej to parametr 14.18 należy ustawić na wartość 1.

**ZNAKI KODU KONTROLNEGO NAPĘDU MENTOR II**

Znak	Znaczenie znaku	Kod ASCII	Znak z klawiatury
EOT	Reset, "teraz słuchaj to" lub "koniec transmisji"	04	D
ENQ	Zapytanie, żądanie	05	E
STX	Początek tekstu	02	B
ETX	Koniec tekstu	03	C
ACK	Potwierdzenie przyjęcia komunikatu	06	F
BS	Powrót (idź do poprzedniego parametru)	08	H
NAK	Brak potwierdzenia (zrozumienia) komunikatu	15	U

## ELEMENTY SKŁADOWE KOMUNIKATU

**Znaki kontrolne**

W celu zachowania zgodności ze strukturą standardową komunikatu poszczególne jego elementy składowe są poprzedzane znakami kontrolnymi. Każdy z tych znaków ma określone znaczenie, znormalizowany skrót i jest transmitowany w kodzie ASCII. Jeśli komunikat jest wprowadzany z klawiatury komputerowej to znak kontrolny uzyskuje się przytrzymując wciśnięty klawisz Ctrl i naciskając jednokrotnie odpowiedni klawisz literowy. Spośród zbioru 32 znaków kontrolnych kodu ASCII siedem znaków wyszczególnionych wyżej wykorzystywanych jest w szeregowym interfejsie komunikacyjnym napędu MENTOR II.

**Adres szeregowy (porządkowy)**

Każdy napęd posiada swój numer identyfikacyjny lub adres (parametr 11.11) tak, że odpowiadać będzie tylko napęd wywołany. Dla pewności każda cyfra adresu dwucyfrowego zostaje powtórzona tak, że adres np. napędu nr 23 będzie czteroznakowy.

2 2 3 3

Adres szeregowy następuje bezpośrednio po pierwszym znaku kontrolnym komunikatu.

**Identyfikacja parametru**

Transmisja poprzez interfejs szeregowy wymaga wprowadzenia identyfikacji parametrów przy pomocy czterech cyfr, które reprezentują numer menu i numer parametru ale bez kropki oddzielającej, używanej w niniejszym Podręczniku tylko dla jasności tekstu. Aby np. przesłać komunikat "menu 04, parametr 26" należy wpisać 0 4 2 6

**Pole danych**

Dane przeznaczone do wysłania lub odbioru zajmują następnie pięć pozycji znakowych po numerze parametru. Wszystkie parametry operacyjne napędu mają **wartości liczbowe** (np. obciążenie, prąd itp.). Pole danych ma więc zmienną długość, maksimum do pięciu znaków (patrz także uwaga wyżej o zwiększonej rozdzielczości). Przecinek dziesiętny nie jest używany. Stany parametrów bitowych są transmitowane jako liczby rzeczywiste, 0 lub 1. Taki format jest elastyczny o ile nie dotyczy więcej niż pięciu znaków, np.:

0 1 1

- itd.

**Suma kontrolna bloku (ang. Block Checksum)**

Aby napęd i sterownik główny systemu dysponowały pewnością, że przesyłane między nimi komunikaty nie zostały w transmisji przekłamane wszystkie komendy, oraz zawarte w odpowiedzi dane, muszą kończyć się znakiem sumy kontrolnej bloku (BBC, patrz str. 94).

**Transmisja od sterownika głównego do napędu**

Komunikaty transmitowane od sterownika głównego do napędu są dwójakiego rodzaju:

- żądanie informacji;
- komenda.

W obydwu przypadkach komunikat musi rozpoczynać się znakiem kontrolnym EOT (Ctrl - D) inicjującym napęd do odbioru nowego komunikatu po którym następuje adres szeregowy napędu dla którego komunikat jest przeznaczony. Natomiast format danych i wybór znaku kontrolnego kończącego komunikat jest dla obydwu tych przypadków różny:

- **żądanie informacji** zawiera numer parametru po którym następuje znak ENQ informujący wybrany adresem napędu, że ma przesłać dane związane z tym właśnie parametrem;
- znak kontrolny następujący po adresie szeregowym w **komendzie** informuje zaadresowany napęd, że komunikat stanowi instrukcję dotyczącą parametrów operacyjnych a część następną komunikatu to numer parametru i dane instrukcji. Dane instrukcji obejmują 5 do 9 znaków (lub do 10 przy wysokiej rozdzielczości). Instrukcja kończy się znakiem kontrolnym ETX po którym następuje znak sumy kontrolnej bloku (BBC).

**Transmisja od napędu do sterownika głównego**

Komunikaty od napędu do sterownika głównego są dwójakiego rodzaju:

- odpowiedź na żądanie danych, lub
- potwierdzenie przyjęcia komunikatu.

W odpowiedzi na żądanie danych kontrolnym znakiem startowym jest STX; następuje po nim numer parametru potwierdzający żądanie sterownika głównego a następnie transmitowanych jest pięć znaków danych. Komunikat kończy znak kontrolny ETX po którym następuje znak sumy kontrolnej (BBC).

Odbiór komunikatu zostaje potwierdzony znakiem kontrolnym ACK (jeśli został zrozumiany) lub znakiem NAK jeśli komunikat był nieważny, wadliwie sformatowany lub przekłamany.

**Napędy zwielokrotnione**

Komunikat może być wysłany pod dwa lub więcej adresów jednocześnie. Jeśli wszystkie napędy mają odpowiadać na to samo żądanie lub instrukcję to komunikat jest transmitowany na adres 0.

**Parametry rozszerzone** (tryb 4 pracy interfejsu szeregowego)

Parametrami rozszerzonymi (16-bitowymi) są parametry 13.14, 15.60, 15.61, 15.62 i 15.63.

Jeśli poprzez złącze interfejsowe transmitowany jest parametr o zapisie rozszerzonym (16-bitowy) to dane są formatowane do postaci pięciu znaków ASCII, bez znaku w polu danych. Jeśli nie uwzględniać znaku to wszystkie parametry dają się wpisać poprzez interfejs szeregowy za pomocą pięciu znaków kodu ASCII. Dalsze informacje - patrz parametr 11.13, rozdz. 6 lub 7.

**WYSYŁANIE DANYCH**

Komenda sterownika głównego:

reset - adres - znak początku tekstu - menu i parametr - 1 do 5 znaków danych - znak kontrolny - BBC

Komunikat

"zmień sygnał 1 zadawania prędkości obrotowej napędu nr 14 do wartości 47,6% na kierunku do tyłu"

zostanie zatem wysłany jako:

Znak kontr.	Adres				Znak kontr.	Parametr				Dane				Znak kontr.	BBC	
EOT	1	1	4	4	STX	0	1	1	7	-	0	4	7	6	ETX	,
Ctrl-D					Ctrl-B									Ctrl-C		

Odpowiedź napędu będzie:

ACK - jeśli komunikat został zrozumiany i wprowadzony lub

NAK - jeśli komunikat okazał się nieważny, dane zajęły zbyt dużo miejsca lub wadliwa była suma kontrolna (BBC).

Jeśli wartość przesyłana przekracza granice danego parametru to napęd odpowie znakiem kontrolnym NAK.

**ODCZYT DANYCH**

Napęd będzie wysyłał dane do sterownika głównego przy założeniu, że ważne było ich żądanie.

Format komunikatu z żądaniem danych ma postać:

reset - adres - parametr - znak kontrolny komunikatu

Aby np.. znaleźć wartość nastawy parametru 01.17 (sygnał zadawania prędkości obrotowej) napędu nr 12 komunikat wysłany będzie miał postać:

Znak kontr.	Adres				Parametr				Znak kontr.
EOT	1	1	2	2	0	1	1	7	ENQ
Ctrl-D									Ctrl-E

Odpowiedź napędu będzie miała postać:

start - parametr - 5 znaków danych - znak kontrolny - BBC

np..

Znak kontr.	Adres				Parametr				Znak kontr.	BBC	
STX	0	1	1	7	-	0	4	7	6	ETX	,
Ctrl-B									Ctrl-C		

Odpowiedź zawiera na początku potwierdzenie, że przesłane dane dotyczą sygnału 1 zadawania prędkości obrotowej (01.17) a kolejne 5 znaków podaje aktualną wartość nastawy wyrażoną w procentach prędkości maksymalnej. Pierwszym znakiem jest + lub - , odpowiednio do kierunku prędkości, pozostałe znaki to wartość liczbowa (numeryczna). Odpowiedź w niniejszym przykładzie należy zatem czytać jako "47,6% prędkości maksymalnej na kierunku do tyłu".

**Powtórz żądanie**

Znak kontrolny NAK braku potwierdzenia (Ctrl-U) można wykorzystać z klawiatury do spowodowania by napęd wysyłał dane tego samego parametru w sposób powtarzalny. Oszczędza to czas podczas monitorowania wartości parametru przez pewien czas.

**Następny parametr**

Aby uzyskać dane z tego samego napędu dotyczące następnego w kolejności parametru należy przesłać znak kontrolny ACK (Ctrl-F). Napęd odpowie transmisją danych związanych z następnym w kolejności parametrem.

**Parametr poprzedni**

Aby uzyskać dane z tego samego napędu dotyczące parametru poprzedniego w kolejności należy wysłać znak kontrolny BS (Ctrl-H).

**Wadliwy numer parametru**

Jeśli sterownik główny wyśle numer parametru, który nie zostanie rozpoznany przez dany napęd (np.. 1723) to odpowie on znakiem kontrolnym EOT.

**SUMA KONTROLNA (BBC)**

Aby zapewnić możliwość weryfikacji odbieranych danych na koniec każdej komendy lub danych dołącza się znak sumy kontrolnej (BBC). Suma kontrolna jest obliczana automatycznie przez układy logiczne transmisji i wyprowadzana w sposób opisany niżej. Na

początku na wszystkich znakach komunikatu następujących po znaku kontrolnym STX wykonywana jest funkcja logiczna exclusive-OR (LUB wyłączone). Jeśli np. komunikat, który ma być wysłany do napędu nr 14 jest następującej treści:

"ustaw sygnał 1 zadawania prędkości na wartość odpowiadającą 47,6% prędkości maksymalnej"  
to zostanie on wysłany w postaci:

Reset	EOT (Ctrl-D)
Adres porządkowy	1 1 4 4
Początek tekstu	STX (Ctrl-B)

*Powyższe nie podlega BBC*

*BBC jest obliczana od tego miejsca*

Parametr	0 1 1 7 (nr menu i nr parametru)
Kierunek do tyłu	- (znak minus)
476	0 4 7 6
Koniec komunikatu	ETX (Ctrl-C)
na koniec,	BBC, obliczona jak pokazano.
Każda z cyfr	

0 1 1 7 - 0 4 7 6 i Ctrl-C

jest reprezentowana znakiem heksadecymalnym i obliczana binarnie jak w poniższej tabeli.

Wartość funkcji logicznej "exclusive-OR (XOR)" w tabeli jest podana progresywnie dla każdego znaku.

Znak		Znak ASCII		XOR
menu	0	011	0000	
	1	011	0001	000
parametr	1	011	0001	011
	7	011	0111	000
- (minus)		010	1101	010
o		011	0000	001
4		011	0100	010
7		011	0111	001
6		011	0110	010
ETX		010	0011	<u>010</u>
				<u>1100</u>

Końcowa wartość funkcji XOR (podkreślona) jest właśnie sumą kontrolną BBC zakładając, że jej odpowiednik dziesiętny ma wartość większą od 31. Ponieważ znaki kodu ASCII od 00 do 1F wykorzystywane są tylko w kodach kontrolnych więc BBC musi przekraczać wartość dziesiętną 31.

W przypadku gdy XOR daje liczbę której odpowiednik dziesiętny ma wartość niższą od 32 to dodaje się 32. W naszym przykładzie

0 1 0 1 1 0 0 = 44 w systemie dziesiętnym a więc BBC to znak 44, któremu w kodzie ASCII odpowiada przecinek (,).

Tak więc pełny komunikat nastawy prędkości obrotowej napędu nr 14 na wartość 47,6% wartości maksymalnej w kierunku do tyłu będzie taki jak w przykładzie podanym wyżej w pkt. WYSYŁANIE DANYCH.

## 9. OPCJE

### Wyposażenie i oprogramowanie dodatkowe do napędów prądu stałego MENTOR II

- 1 Karta MDA3 regulatora wzbudzenia
- 2 Moduł regulatora wzbudzenia FXM5
- 3 Oprogramowanie

#### 9.1 Karta MDA3 regulatora wzbudzenia

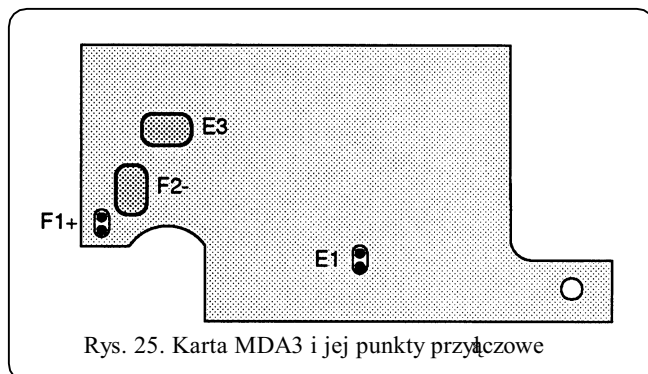
Karta MDA3 umożliwia napędom MENTOR II sterowanie silnikiem z regulacją prądu wzbudzenia. W menu 06 przewidziano standardowo parametry do wykorzystania w połączeniu z opcyjnym regulatorem wzbudzenia.

Karta MDA3 jest przystosowana do silników o prądzie wzbudzenia do 5A i jest montowana do wnętrza napędu. Jest też przystosowana do zamontowania przez użytkownika na miejscu instalacji napędu. MDA3 obejmuje samą kartę, prostownik wejściowy oraz płytkę odprowadzającą ciepło i nie wymaga stosowania żadnych elementów dodatkowych.

#### Instalacja

*Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych wymagających dostępu do wnętrza napędu należy bezwzględnie odłączyć napęd od sieci zasilającej i odizolować tak, by napięcie nie mogło pojawić się w sposób niezamierzony.*

Karta MDA3 jest montowana pomiędzy płytą mocy napędu i radiator (rys. 25). Dostęp do płyty mocy uzyskuje się po odchyleniu panelu przedniego do przodu po uprzednim zwolnieniu dwóch śrub w rogach górnych zespołu napędowego (patrz rys. 11 w rozdz. 4).



Rys. 25. Karta MDA3 i jej punkty przyłączeniowe

Jak pokazano na rys. 26 prostownik jest mocowany do radiatora poprzez przewidziany do tego celu otwór w płycie mocy. Mocowanie zapewnia jedna śruba centralna (dostarczana wraz z kartą).

Prześciowa płytka odprowadzająca ciepła (również dostarczana z kartą) musi być montowana pomiędzy prostownik i radiator.

Karta MDA3 jest położona częściowo nad prostownikiem i mocowana do radiatora przy pomocy przewidzianych do tego kołków montażowych i śrub.

#### Zamontowanie płytki MDA3 regulatora wzbudzenia do zespołu napędowego

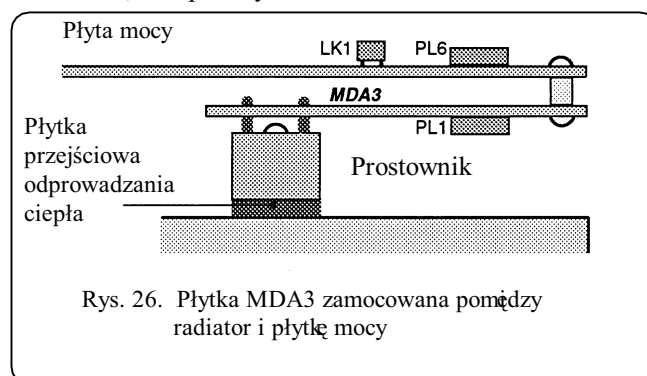
1. Odłączyć połączenia elastyczne E3, L11, F1+ i F2 od prostownika;
2. Odłączyć blok prostownika;
3. Zainstalować płytkę przejściową odprowadzania ciepła;
4. Zainstalować MDA3 i dociągnąć dostarczoną do tego celu śrubą M5 do płytki przejściowej;
5. Podłączyć ponownie przewody elastyczne E3, L11, F1+ i F2;
6. Między MDA3 i płytę mocy zamontować dostarczony nylonowy wspornik kołkowy przy pomocy należącej do kompletu śruby M5 z nylonową podkładką i nylonową nakrętką;
7. Pomiedzy złącza PL6 na płycie mocy i PL1 na płycie MDA3 zainstalować przewód taśmowy, paskiem czerwonym na lewo;
8. Usunąć zwieraki LK1 i LK2 z płyty mocy.

Karta MDA3 jest wyposażona w 6 rezystorów obciążająco - dopasowujących. Użytkownik może wyskalować sprzężenie prądowe, odpowiednio do wartości maksymalnych prądu wzbudzenia, poprzez nastawę parametru 06.11 zgodnie z tabelą str. 96.

#### UWAGA:

MENTOR II można wykorzystywać z kartą MDA3 w wersji 1 o prądzie maks. 10A.

Parametr 06.11 jest wtedy nastawny w przedziale od 101 do 110 co odpowiada przedziałowi prądu od 0.5 do 5A w odstępach 0,5-amperowych.



Rys. 26. Płytkę MDA3 zamocowaną pomiędzy radiator i płytę mocy



**Parametr 06.11; skalowanie sprzężenia prądowego**

Pozycja J1	Nastawa <b>06.11</b>	Prąd maks. MDA3
2A	201	0,5
2A	202	1,0
2A	203	1,5
2A	204	2,0
8A	205	2,5
8A	206	3,0
8A	207	3,5
8A	208	4,0
8A	209	4,5
8A	210	5,0
8A	211	5,5
8A	212	6,0
8A	213	6,5
8A	214	7,0
8A	215	7,5
8A	216	8,0

Parametr **06.16**; przełącznik stałej czasowej wzbudzenia:  
 06.16 = 1 dla stałej czasowej (TC) > 0,3sek.  
 06.16 = 0 dla stałej czasowej (TC) < 0,3sek.  
 (nastawa domyślna).

Parametr **06.17**; wzmocnienie całkowite pętli prądowej:  
 wartość domyślna parametru 06.17 wynosi 1;  
 dla zmniejszenia przeregulowań można nastawić 06.17  
 na wartość 1 zwiększając w ten sposób dwukrotnie  
 wzmocnienie działania całkowitego pętli.

**9.2 Regulator wzbudzenia FXM5**

Regulator FXM5 umożliwia wykorzystanie napędu MENTOR II do sterowania silnika z regulacją wzbudzenia realizowaną cyfrowo. Do współpracy z regulatorem FXM5 przewidziano standardowo parametry zebrane w Menu 06. Parametr 06.11 służy do skalowania prądu wzbudzenia (patrz tabela wyżej). Regulator FXM5 jest instalowany na zewnątrz napędu i nadaje się do silników o prądzie wzbudzenia do 20A. Jest przystosowany do zainstalowania przez użytkownika na miejscu instalacji napędu.

**Przed użyciem napędu z regulatorem FXM5 należy pamiętać o usunięciu zwieraków LK1 i LK2 z płytki mocy.**

**Uruchomienie regulatora FXM5**

Maksymalny prąd wzbudzenia na wyjściu regulatora zależy od ilości zwojów pierwotnego uzwojenia przekładnika prądowego DCCT (dostarczanego łącznie ze specyfikacją techniczną wraz z FXM5) oraz od położenia zwieraka LK1. LK1 może znajdować się w jednym z dwóch położen tak, że:

$$\text{maks. prąd wzbudzenia } I_F = \frac{20}{N_p} \text{ lub } \frac{15}{N_p}$$

gdzie  $N_p$  - ilość zwojów pierwotnych przekładnika DCCT.

W powiązaniu z nastawą parametru 06.11 prąd wzbudzenia można ustawiać na 20 różnych wartości, od 1A do 20A, w odstępach co 1A, jak to pokazano w tabeli na następnej stronie.

**Bezpieczniki**

Należy pamiętać, że obwód wyjściowy regulatora wzbudzenia jest standardowo wyposażony w bezpieczniki 10-amperowe (FS3 i FS4 na rys. 4). Jeśli wymagany jest prąd wzbudzenia o wartości większej od

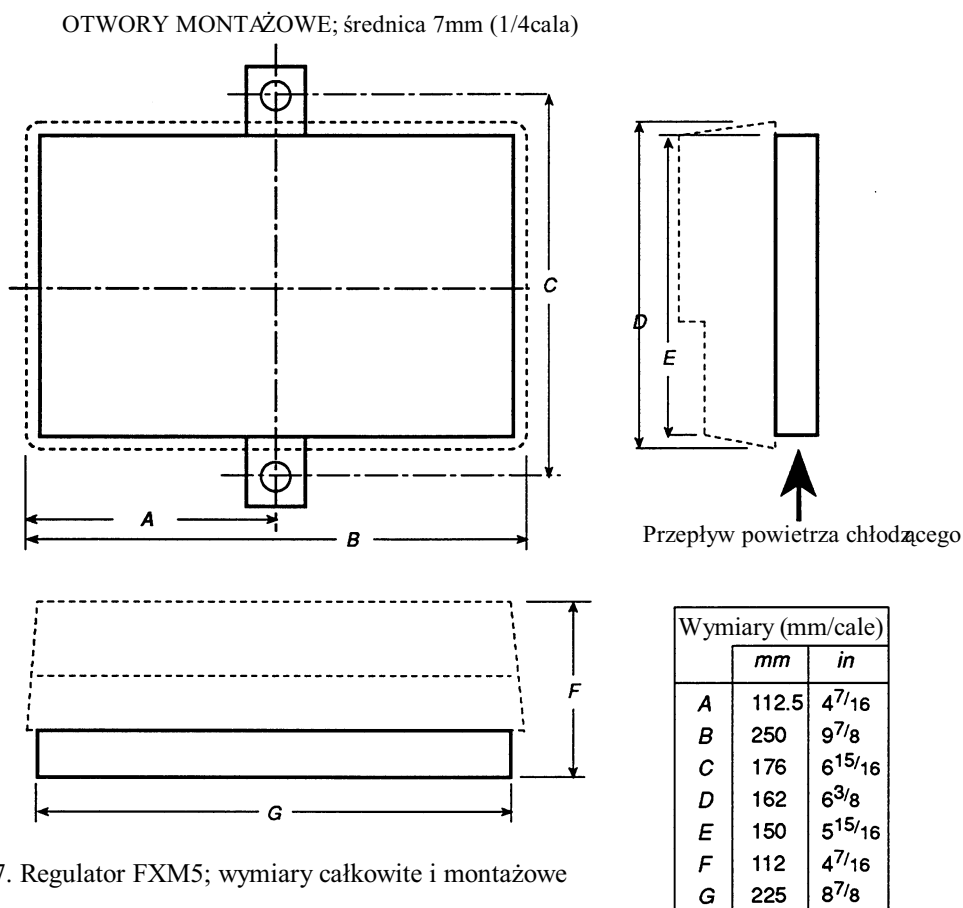
9A to bezpieczniki należy wymienić na inne o podwyższonej zdolności wyłączenia (typ HRC) i odpowiednio znamionowane.

**Parametr 06.16 - stała czasowa wzbudzenia**

06.16 = 1 dla stałej czasowej (TC) > 0,3sek;  
 06.16 = 0 dla stałej czasowej (TC) < 0,3sek  
 (nastawa domyślna).

**Parametr 06.17; wzmocnienie całkowite pętli prądowej:**

wartość domyślna parametru 06.17 wynosi 1;  
 dla zmniejszenia przeregulowań można nastawić 06.17  
 na wartość 1 zwiększając w ten sposób dwukrotnie  
 wzmocnienie działania całkowitego pętli.



Rys.27. Regulator FXM5; wymiary całkowite i montażowe

**Sterowanie cyfrowe maksymalnym prądem wzbudzenia; wersja V4.30 programu**

**UWAGA:** wersji 2 regulatora FXM5 nie wolno używać z wcześniejszymi wersjami oprogramowania napędu MENTOR II.

Prąd maks (A)	Zwoje uzw. pierw. (Np)	Położenie LK1		Nastawa parametru <b>06.11</b>
		20/ Np	15/Np	
1	10		•	1
2	10	•		2
3	5		•	3
4	5	•		4
5	4	•		5
6	3	•		6
7	2	•		7
8	2	•		8
9	2	•		9
10	2	•		10
11	1		•	11
12	1		•	12
13	1		•	13
14	1		•	14
15	1		•	15
16	1	•		16
17	1	•		17
18	1	•		18
19	1	•		19
20	1	•		20

**Uwagi do oprogramowania regulatora wzbudzenia**

1. Regulator wzbudzenia będzie odwzbudzał silnik nawet w czasie działania ograniczenia napięcia twornika.
2. Ograniczenie napięcia twornika nie ma wpływu na działanie zabezpieczeń od przerwy w obwodzie tachogeneratora lub przerwy w obwodzie twornika. Zabezpieczenie od przerwy w obwodzie twornika nie jest deaktywowane stanem nieaktywnym
- zabezpieczenia od przerwy w obwodzie tachogeneratora (parametr 10.30).
3. Po wejściu w stan nieaktywny normalnych funkcji logicznych ( $08.21 = 1$ ) do sterowania parametrem 01.11 można wykorzystać jedno z wejść programowalnych (Ref. ON, patrz diagram menu 01) tylko w stanie pozwalającym wysterowanie zaworów (obecność sygnału RUN PERMIT).
4. W przypadku regulatora wzbudzenia zwłoka czasowa na przełączenie mostka tyrystorowego, przy nastawie  $05.26 = 1$ , wynosi 50 okresów po  $60^0$ .

---

**9.3 Opcje oprogramowania**

Opisane niżej opcje programu są łatwe do zainstalowania i wdrożenia; dostępne są dla wszystkich napędów MENTOR II. Oprogramowanie działa na karcie MD29, którą można zamontować na karcie MDA2B.

**9.3.1 Zbocze S (ang. S-Ramp)**

Zbocze S zostało przewidziane do bezstopniowego przyspieszania obrotów. Pozwala uzyskać łagodne wejście na charakterystykę stromościową obrotów podczas przyspieszania i także zejście podczas spowalniania.

**9.3.2 Opcja PID**

Ta część oprogramowania daje napędowi MENTOR II dodatkową pętlę sterowania. Pozwala wybierać proporcje funkcji całkowania i różniczkowania odpowiednio do różnicy między sygnałem prędkości zadanej i sygnałem sprzężenia zwrotnego. Każda z funkcji PID przyjmuje wartości zmienne pozwalając na adaptację pakietu do różnych zastosowań.

**9.3.3 Opcja Centre-Wind**

Opcja Centre-Wind pozwala dostroić napęd MENTOR II do charakterystyki maszyny i procesu, zarówno dla nawijarek jak i odwijarek.

**9.3.4 Położenie wału silnika**

Zapewnia sterowanie utrzymujące wał silnika w wybranym ustalonym położeniu w celu np.. dokonania automatycznej wymiany narzędzi w obrabiarkach sterowanych komputerowo.

**9.3.5 Sygnał wyświetlania mocy w kW**

Opcja zawiera parametr pozwalający na wyświetlanie mocy w kW dla każdej prędkości obrotowej.

**9.3.6 Cyfrowa kontrola prędkości i pętla położeniowa.**

Opcja służy do precyzyjnego sterowania prędkości obrotowej i pozwala synchronizować położenia dwóch wałów.

## 10. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA

### Odporność na zakłócenia

Zakładając, że wskazówki zawarte w niniejszym podręczniku zostały prawidłowo zastosowane napędy MENTOR II wykazują doskonałą odporność na zakłócenia pochodzące ze źródeł zewnętrznych. Zgodnie z dobrą praktyką inżynierską przekładniki, 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 i 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 harmonicznych i załamaniami napięcia zasilania. Skutecznym zabezpieczeniem są transformatory stałego napięcia.

## Uzupełnienie do wydania 6 opisu technicznego MENTOR II

**WERSJA V5.xx.vv OPROGRAMOWANIA NAPĘDU MENTOR II**

Jeśli wersja V5.xx.yy oprogramowania ma być zainstalowana w napędzie w miejsce wersji V.xx.xx to należy również zainstalować zwierak LK3 na płycie mocy. Instalując tę wersję oprogramowania do napędów oprogramowanych w wersji wcześniejszej od V4.07.00 należy upewnić się, że parametry 03.29 i 10.29 zostały nastawione na wartość 0 by nie zmienić działania napędu.

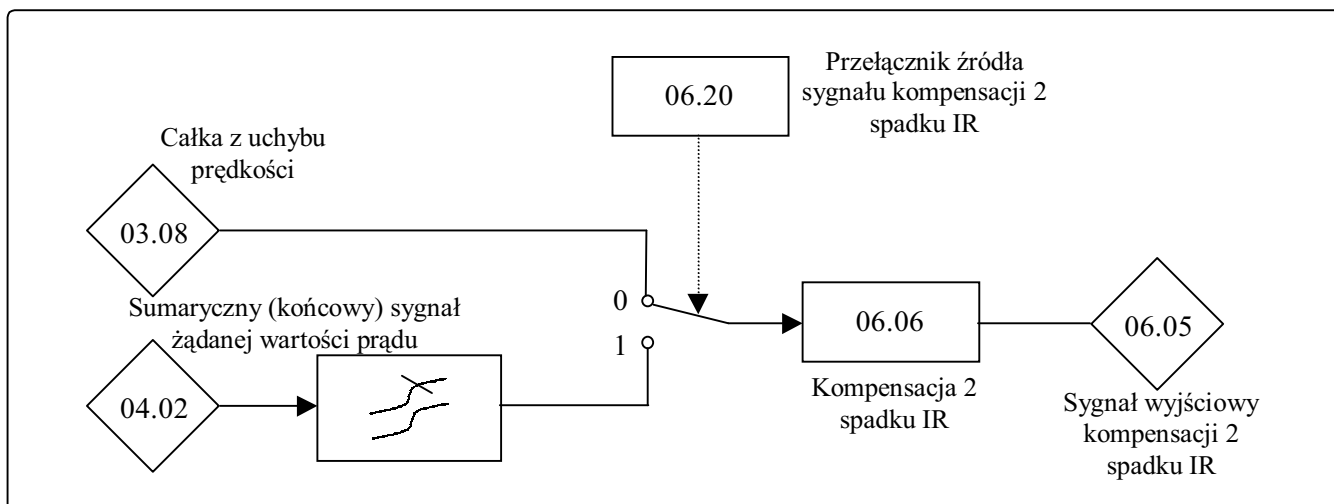
1. Dodano nowy parametr (10.37) wyłączający zabezpieczenie od przerwy w obwodzie twornika wprowadzone w wersji V4.02.00. Jest to konieczne do zastosowań innych niż napęd silnika (np. prostownik wejściowy falownika).
2. Napęd MENTOR I i wszystkie poprzednie wersje napędu MENTOR II charakteryzuje pewna histereza przy przełączeniu mostków tyrystorowych zapobiegająca oscylacjom pomiędzy mostkami przy bardzo małych obciążeniach. Próg ustalono na poziomie 1,6% maksymalnego prądu napędu. Okazało się, że w zastosowaniach wymagających precyzyjnej kontroli prądu, w których napęd pracuje tylko jako wzmacniacz prądu, ten poziom histerezy jest zbyt wysoki. Dodano więc nowy parametr (05.28), który po dokonaniu jego nastawy redukuje histerezę do wartości tylko 0,2% maksymalnego prądu napędu.
3. W poprzednich wersjach oprogramowania zawarto zwłokę czasową 0,2s do zadziałania zabezpieczenia od zaniku wzbudzenia (by uwzględnić czas narastania prądu po pojawieniu się napięcia wzbudzenia). Okazało się, że w pewnych zastosowaniach jest to wartość zbyt mała i powiększono ją do 0,5s.
4. Skorygowano pewien problem występujący podczas pracy napędu w trybie regulatora momentu nawijarki. W poprzednich wersjach napędu (także w MENTOR I) wymóg automatycznego przejścia na zerową prędkość zadaną gdy znak sygnału sprzężenia zwrotnego stawał się przeciwny do znaku sygnału zadającego moment nie był spełniany poniżej progu prędkości zerowej. Problem ten w napędach MENTOR II był częściowo ukryty poprzez dopuszczenie istnienia momentu (w dowolnej ćwiartce) także przy zerowej prędkości zadanej. Jednak ta modyfikacja (wprowadzona w wersji V4.01.02) stała się problemem samym w sobie jako, że bit prędkości zerowej staje się aktywny z opóźnieniem 200ms i z takim właśnie opóźnieniem przerywa oscylacje przekaźnika prędkości zerowej gdy prędkość zbliża się do progu prędkości zerowej.
5. Dołączono dodatkową funkcję do procedury samostrojzenia polegającą na monitorowaniu w sposób ciągły wartości prądu w stanie przewodzenia ciągłego i korekcji wzmocnienie pętli prądowej odpowiednio do zmierzonej zawartości składowej zmiennej prądu. Funkcję tą uaktywnia się poprzez nowo wprowadzony parametr 05.27 w menu 05. Procedurę samostrojzenia napędu przed jego uruchomieniem w miejscu zainstalowania należy wykonywać nadal jako, że nowo wprowadzona funkcja nie dokonuje nastawy wzmocnienia członu całkowitego (05.14) i wzmocnienie obliczone w teście samostrojzenia pozostaje prawidłowe. Działanie dodatkowej funkcji w procedurze samostrojzenia zostaje wstrzymane po wejściu w drugą strefę regulacji tak, że wzmocnienia nie rosną podczas odzwbudzania silnika. Nowa funkcja nie działa także w trybie szeregowej pracy 12-pulsowej napędu.
6. Działanie członu różniczkującego pętli prędkościowej poprawiono zmniejszając jego zwłokę czasową. W niniejszej wersji oprogramowania czas próbkowania członu ustalono na dwukrotną wartość częstotliwości sieciowej a jego wzmocnienie jest krotnością stałą. W celu zredukowania "zakłóceń" powodowanych członem różniczkującym zastosowano filtr cyfrowy pierwszego rzędu o stałej czasowej  $4/F$  gdzie  $F$  jest częstotliwością sieci zasilającej. Odpowiedź członu różniczkującego określa wyrażenie

$$\frac{03.11}{4F} \frac{dE}{dt} \quad \text{gdzie} \quad \frac{dE}{dt} \quad \text{wyraża zmianę w jednostkach na sekundę.}$$

7. Dodano dwa nowe parametry bitowe w menu regulatora wzbudzenia (06.23 i 06.24), które można wykorzystać do obniżenia wzmocnienia pętli prądowej. Nastawa parametru 06.23 zmniejsza wzmocnienie dwukrotnie a nastawa 06.24 - czterokrotnie. Nastawą obydwu parametrów można zredukować wzmocnienie ośmiokrotnie. Parametr 06.16 obecnie wpływa tylko na stosunek części proporcjonalnej do części całkowitej wzmocnienia. Sprowadzając parametr 06.16 do wartości 0 zwiększa się udział części całkowitej co pozwala pętli prądowej podążać dokładniej za sygnałem żadanego prądu. Jednakowoż pętla staje się wtedy mniej stabilna, szczególnie po zmniejszeniu wzmocnienia całkowitego parametrem 06.23 lub 06.24. Zwykle parametr 06.16 należy nastawić na 1 i zmieniać tą

nastawę tylko w przypadku zaistnienia konieczności dokonywania szybkich zmian strumienia wzbudzenia gdy wiadomo, że stała czasowa obwodu wzbudzenia ma wartość małą.

8. Wykorzystanie składowej I członu PID pętli prędkościowej na wejściu układu kompensacji spadku IR napięcia w regulatorze wzbudzenia działa dobrze wtedy gdy napęd pracuje jako regulator prędkości. W trybie bezpośredniej regulacji momentu obrotowego pętla prędkościowa nie działa i w stanach przeregulowania prędkości (w trybie regulacji momentu) wchodzi w nasycenie. Aby wyeliminować ten problem zastosowano teraz alternatywną kompensację IR wybieraną parametrem bitowym 06.20 i wyprowadzaną z sygnału sumarycznego żądanej prądu (04.02) po jego odfiltrowaniu. W związku z tym **diagram funkcyjno-logiczny menu 06** należy zmodyfikować jak niżej:



9. W wersjach poprzednich nastawa wzmocnienia członu proporcjonalnego pętli prędkościowej na zero mogła by powodować nasycenie się pętli i zbyt duże przyspieszenia silnika. Obecnie nie stanowi to problemu ale nadal nie zaleca się zbyt niskiej nastawy gdyż może to powodować niestabilność pętli prędkościowej.
10. Brak jest RMU100. Ponadto aby wprowadzić nowe parametry bitowe, niezbędne dla nowych właściwości napędu, parametr kodu krajowego (11.14) nie będzie teraz występował jako liczba całkowita a tylko jako parametr bitowy.
11. Wzmocnienia pętli prądowej zmodyfikowano następująco:  
Parametr 05.15 - stała czasowa silnika: zmniejszono 2-krotnie i obecnie wartość domyślna wynosi 25;  
Parametr 05.14 - wzmocnienie członu całkującego przy przewodzeniu ciągłym : także zmniejszono 2-krotnie tak, że obecnie wynosi 05.14 /512 a nastawa domyślna - 16;  
Parametr 05.13 - wzmocnienie członu proporcjonalnego przy przewodzeniu ciągłym : także zmniejszono 2-krotnie tak, że obecnie wzmocnienie wynosi 05.13/256 a nastawa domyślna - 16;  
Parametr 05.12 - wzmocnienie członu całkującego przy przewodzeniu nieciągłym : zmniejszono 4-krotnie by dopasować do innych parametrów. Obecnie wzmocnienie wynosi 05.12 /128 a nastawa domyślna - 16.  
 Zmodyfikowano też procedurę automatycznego samostrojzenia, odpowiednio do tych zmian.  
Parametr 03.28 - mnożnik wzmocnienia członu proporcjonalnego pętli prędkościowej: nastawa na wartość 1 daje 4-krotny przyrost wzmocnienia członu proporcjonalnego.

## 12. Wymagania zwarciove (ang. UL listing)

Napęd MENTOR jest przeznaczony do stosowania w obwodach o prądzie zwarcia symetrycznego nie większym niż 10000A wartości skutecznej dla wielkości M25(R) do M210(R) oraz nie większym niż 18000A dla wielkości M350(R) do M850A i napięciu maksymalnym 480V+10%. Moment maksymalny dokręcania zacisków wzbudzenia wynosi 1,5Nm.

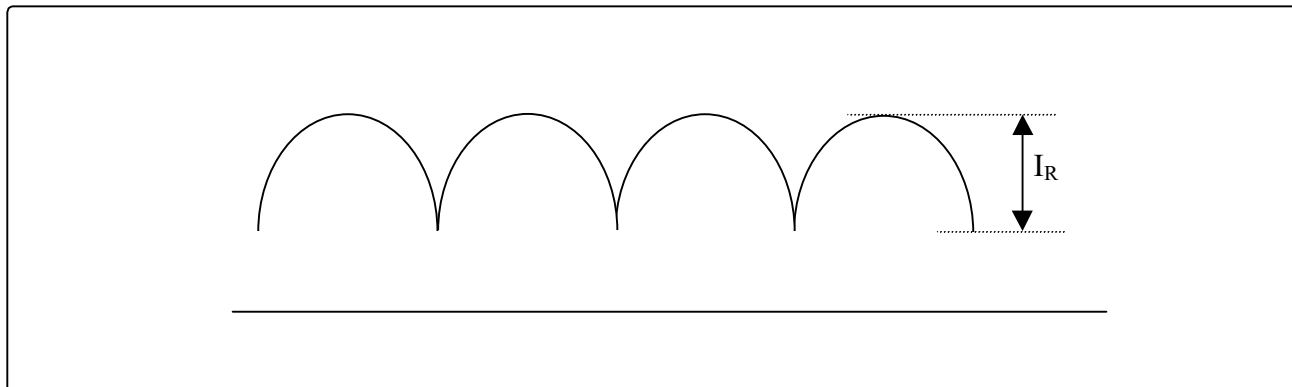
## 13. Poprawa odporności na załamania napięcia zasilania

Pomimo zaprojektowania napędu tak by był odporny na załamania napięcia na jego wejściu pomocniczym stwierdzono kilka przypadków gdzie przy zasilaniu z sieci 60Hz bez dławików sieciowych mogła wystąpić utrata synchronizacji obwodu kontroli faz. Zamontowanie mostka LK3 poprawia filtrację w obwodzie detekcji synchro a

to z kolei poprawia odporność na załamania ale wnosi pewne niewielkie opóźnienie fazowe do napięcia synchronizacji. Program V5.00.xx kompensuje to opóźnienie.

#### 14. Zmniejszenie tętnień

Aby napęd pracował poprawnie tętnienia prądu na zacisku 11 ( $I_R$  w Voltach) muszą mieć wartość co najmniej 0,6V przy prędkości zerowej (gdy nie występuje SEM maszyny).



We wszystkich poprzednich wersjach programu poziom prądu z taką zawartością tętnień, mierzony w punkcie przejścia na przewodzenie ciągłe, wyrażał się w parametrze 05.01 jako 61 jednostek lub 9,2% prądu znamionowego napędu. W wersji niniejszej programu dodano nowy parametr bitowy (05.29), który po dokonaniu jego nastawy pozwala użytkownikowi zwiększyć 1,6 razy rezystory obciążająco-dopasowujące. Program przeskaluje odpowiednio sprzężenie zwrotne prądowe tak, by skompensować tę zmianę rezystancji. Po dokonaniu nastawy parametru 05.29 i wymianie rezystorów obciążająco-dopasowujących tętnienia o wartości minimalnej równej 0,6V na zacisku 11 uzyskuje się przy 05.01 = 38 co odpowiada wartości tylko 5,7% prądu znamionowego. Nastawa parametru 05.29 zmienia także przedział nastawy parametru 05.15 tak, że nie trzeba go nastawiać na wartość bliską nastawie maksymalnej (255) gdy przy tak niskich prądach występuje przewodzenie ciągłe. Zmodyfikowano także funkcję samostrojzenia tak, by uzyskać prawidłową nastawę parametru 05.15 po dokonaniu nastawy parametru 05.29.

**UWAGA: wartości rezystorów obciążająco-dopasowujących nie należy zmieniać jeśli tętnienia prądu na zacisku 11 są większe niż 0,65V jako, że napęd pracuje lepiej ze standardowymi rezystorami.**

#### 15. Poprawa zabezpieczenia od utraty sprzężenia prędkościowego

W niniejszej wersji programu próg działania zabezpieczenia odniesiony do napięcia silnika nie zmienia się z wartością prądu i zawsze wynosi około 0,35 napięcia zasilania.

#### 16. Kompensacja IR

W poprzednich wersjach programu sygnał wyjściowy kompensacji IR był nieprawidłowo dodawany do skalowanego sygnału sprzężenia zwrotnego z twornika zamiast odejmowania go. Podobnie dzieje się po wybraniu spadku IR parametrem 03.20 = 1; sygnał wyjściowy kompensacji IR jest odejmowany zamiast być dodawany. W wersji obecnej zostało to skorygowane.

#### 17. Termistorowe zabezpieczenie temperaturowe bloku tyrystorowego

Wartość domyślną parametru 10.33 zmieniono na 0 tak, że podczas ładowania wartości domyślnych zabezpieczenie temperaturowe bloku wchodzi w stan aktywny. W tym stanie zabezpieczenie temperaturowe zadziała również po wykryciu przerwy w obwodzie termistora i dlatego w przypadku napędów bez termistora i wentylatora użytkownik powinien, po załadowaniu do pamięci wartości domyślnych, nastawić parametr 10.33 na wartość 1 by zapobiec działaniu zabezpieczenia.

#### 18. Algorytm samostrojzenia ciągłego

Po uaktywnieniu algorytmu samostrojzenia ciągłego (05.27 = 1) napęd przestaje wprowadzać automatycznie do pamięci nastawy parametrów pętli prądowej. Użytkownik powinien robić to ręcznie po ustabilizowaniu się wartości parametrów i biegu silnika.

### 19. Redukcja wzmocnienia pętli prądowej

W aplikacjach o małej inercji obciążenia napędu lub inercji zmiennej można zmniejszyć zakres wzmocnienia członów P i I w pętli prędkościowej. W tym celu wprowadzono nowy parametr nr 03.29. Po ustawieniu go na wartość 1 wzmocnienia członów p i I maleją 8-krotnie tak, że:

wzmocnienie członu P =  $03.09/64$ ;

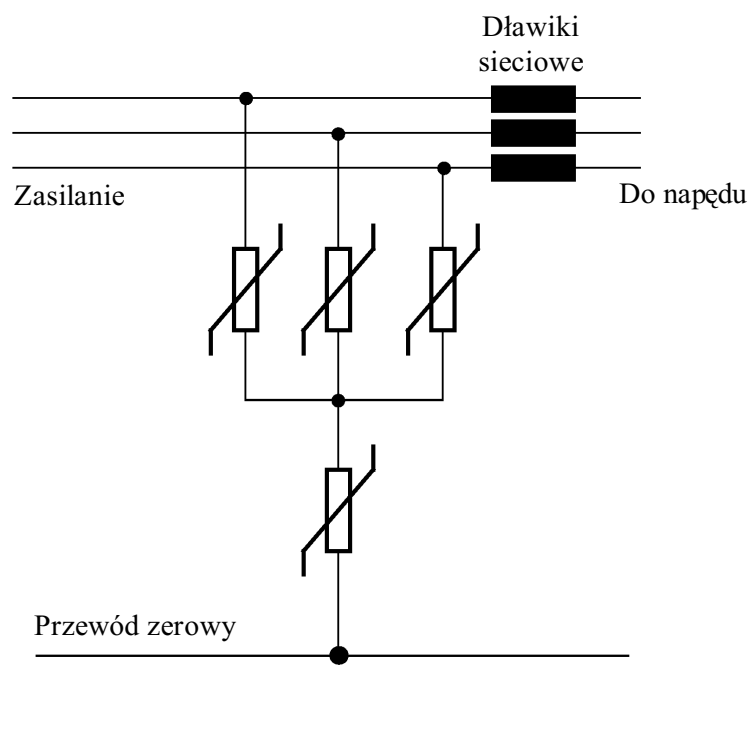
wzmocnienie członu I =  $03.10 \cdot 6 \cdot f / 2048$ .

Jeśli parametr 03.28 ustawić na wartość 1 dla obciążeń o dużej inercji to nastawa parametru 03.29 zostanie zignorowana i potraktowana jako 0.

### Tłumienie przepięć

Napęd MENTOR jest wyposażony w ograniczniki przepięć zabezpieczające tyrystory przed skutkami przepięć międzyfazowych spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi itp. Uodporniono je także na przepięcia faza - ziemia o wartości ponad 4kV.

W regionach o dużym nasileniu wyładowań atmosferycznych, szczególnie gdy zasilanie jest połączone w trójkąt, zaleca się stosowanie dodatkowej ochrony zewnętrznej włączanej między poszczególne fazy i ziemię. Typowymi elementami ochrony przepięciowej są warystory (ang MOV). Mogą to być warystory na napięcie znamionowe do 550V AC. Takie warystory można stosować do wszelkich napięć zasilania aż do 660V+10%. Należy się upewnić, że prąd udarowy warystora wynosi co najmniej 3kA przy standardowej stromości udaru ( $1,2/\mu s$  dla napięcia lub  $8/20\mu s$  dla prądu). Przewody łączeniowe warystorów powinny być możliwie krótkie (do 15cm) by uniknąć przepięć dodatkowych mogących powstawać na ich inдуктанcjach podczas wyładowania. Zaleca się stosowanie warystorów mających atest bezpieczeństwa (np. agencji UL); w pewnych regionach może to być istotne ze względów prawnych lub ubezpieczeniowych.



**Uwaga:** Podczas wykorzystywania napędu Mentor z wersją V04.03.00 programu (lub wersją późniejszą) w stanie aktywnym funkcji odporności na załamania napięcia zasilania ( $11.24 = 1$ ) przejście napędu przez załamania nie powoduje zmiany bitu sprawności, tj.  $10.12 = 1$ . W poprzednich wersjach programu takie zdarzenie powodowało zmianę tego bitu, tj. parametr 10.12 przyjmował wartość 0 wskazując na stan niesprawności napędu.



**Uwaga:** Jeśli zachodzi konieczność używania impulsów znacznikowych przy pracy ze sprzężeniem prędkościowym z enkodera (można stosować tylko enkoder dający 1024 impulsy na jeden obrót) to usterka markera spowoduje przerwę w sprzężeniu zwrotnym prędkościowym.

---

### **Kategoria odporności na przebiecia i tłumienie przebiec**

Napędy MENTOR są wyposażone w ochronę przebieciową i zapewniają zachowanie odpowiednich odległości izolacyjnych. Odporne są na przebiecia międzyfazowe i faza - zero o wysokości 4kV. Napędy w wersji 480V można podłączać do sieci o kategorii przebieciowej III (wg. IEC664-1). Oznacza to, że można je podłączać na stałe do każdego systemu zasilania innego niż instalacja na otwartym powietrzu. W tym ostatnim przypadku zaleca się stosowanie dodatkowej ochrony przebieciowej. Napędy w wersji 525 i 660V można podłączać do systemów zasilania klasy przebieciowej II. Podłączenie takich napędów na stałe do przemysłowego systemu zasilania wymaga zastosowania dodatkowej ochrony przebieciowej między fazami i zerem. Ochronę taką zapewniają np. szeroko dostępne warystory. Ochrony takiej nie wymaga się w przypadku zasilania napędu z transformatora izolacyjnego. Styki przekaźnika statusu mają kategorię przebieciową II przy 240V.

### **Kategorie przebieciowe**

- I obwody zabezpieczone tłumikami przebiec;
  - II instalacje elektryczne w budynkach zasilające urządzenia powszechnego użytku;
  - III instalacje stałe podłączone do zasilania na stałe;
  - IV instalacje pomiarowe budynków (np. pomiaru zużycia energii).
- 

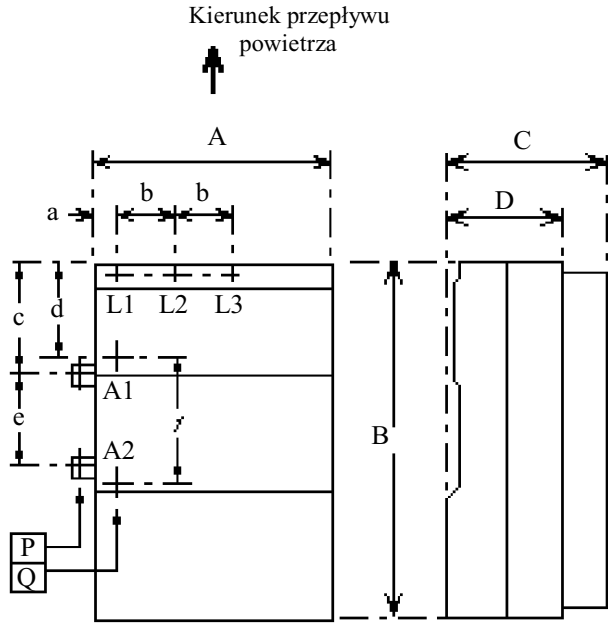
### **WAŻNE! WERSJA OPROGRAMOWANIA NAPĘDU**

Niniejszy produkt jest dostarczany z najnowszą wersją interfejsu użytkownika i programu sterowania maszyną. Sprawdź czy są zgodne z Twoją aplikacją. Jeśli napęd już wcześniej pracował w Twoim systemie to jego oprogramowanie może różnić się nieco od wersji obecnej i może to powodować nieco inne działanie napędu. Może to także dotyczyć napędów wracających z Centrum Serwisowego firmy Control Techniques. W razie jakichkolwiek wątpliwości prosimy kontaktować się z APATOR S.A. Centrum Napędów.

---

**Uwaga:** napięcie wejściowe zasilania (E1, E2, E3) zawiera się w przedziale od 220V-10% do 480V+10% nawet dla wersji napędów o podwyższonym napięciu (535V i 660V).

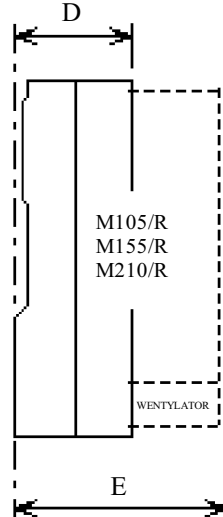
**UWAGA** - rysunek pokazuje zaciski A1 i A2 tylko dla napędów 4-ćwiartkowych; dla napędów 1-ćwiartkowych połączenia A1 i A2 są odwrócone



Wymiary jednostki napędowej (mm, cale)

	mm	in
A	250	9 13/16
B	370	149/16
C	150	5 7/8
D	112	4 7/16
E	195	7 11/16

W modelach M105 i M105R wentylatory nie są używane



Wymiary zacisków (mm, cale)

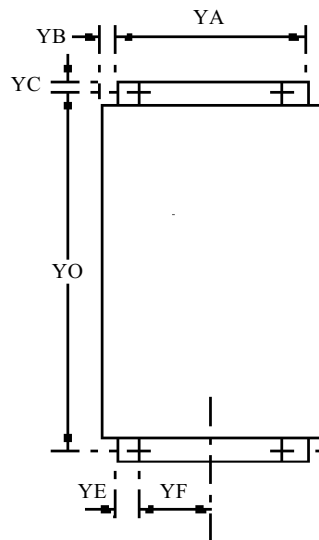
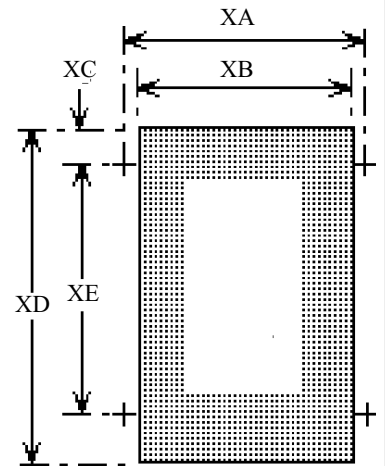
	mm	in
a	30	1 3/16
b	60	2 3/8
c	110	4 5/16
d	100	3 15/16
e	115	4 1/2

ZACISKI L1, L2, A1, A2 i L3 - śruba M8

WYCIĘCIE PŁYTY I ROZMIESZCZENIE OTWORÓW DO MONTAŻU NAPĘDU W WYCIĘCIU PŁYTY MONTAŻOWEJ

	mm	in
XA	220	8 11/16
XB	200	7 7/8
XC	42,5	1 11/16
XD	360	14 3/16
XE	245	9 5/8

Cztery otwory pod M6



Wymiary do montażu powierzchniowego (mm, cale)

	mm	in
YA	186	7 5/16
YB	32	1 1/4
YC	10	7/16
YE	42	1 11/16
YF	50	1 15/16

	mm	in
ZA	245	9 5/8
ZB	87	4 5/16
ZC	110	4 5/16

WYMIARY MODELI M25, M25R DO M210, M210R