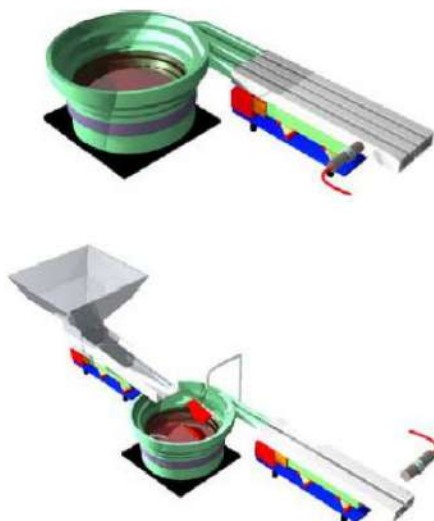




Instrukcja obsługi
REOVIB MFS 268

Sterowniki urządzeń wibracyjnych o regulowanej częstotliwości wyjściowej



Wskazówki bezpieczeństwa dla użytkownika

Niniejszy opis zawiera informacje niezbędne do prawidłowego zastosowania opisanego poniżej urządzenia. Opis ten jest przeznaczony dla osób posiadających odpowiednie kwalifikacje techniczne i uprawnienia do obsługi i serwisu takich urządzeń.

Wskazówki bezpieczeństwa

Poniższe wskazówki mają na celu ochronę zdrowia i życia obsługi oraz ochronę urządzenia i współpracujących z nim maszyn i urządzeń.



OSTRZEŻENIE!

Napięcie niebezpieczne
Zagrożenie dla zdrowia i życia.

- Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych, modyfikacyjnych lub demontażu należy odłączyć sieć zasilającą.
- Należy przestrzegać wszystkie obowiązujące w danym miejscu przepisy bezpiecznej pracy.
- Przed załączeniem urządzenia należy upewnić się czy napięcie sieci odpowiada napięciu znamionowemu urządzenia.
- We wszystkich zastosowaniach należy instalować wyłącznik awaryjny. Użycie wyłącznika musi uniemożliwiać wszystkie późniejsze niekontrolowane działania.
- **Połączenia elektryczne muszą być osłonięte**
- **Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić poprawność połączenia ochronnego.**

Zastosowanie

Opisane urządzenia są sterownikami elektrycznymi przeznaczonymi do stosowania w obiektach przemysłowych.

Są one przeznaczone do sterowania pracą urządzeń wibracyjnych takich jak np. podajniki.

Spis treści

Wskazówki bezpieczeństwa dla użytkownika.....	1
1.0 Wprowadzenie	3
2.0 Działanie	3
2.1 Sterowanie podawaniem	4
2.2 Praca z dwoma prędkościami (przełączanie zgrubne/dokładne).....	4
2.3 Wejścia i wyjścia sterujące	4
2.3.1 Wejście blokujące.....	4
2.3.2 Wejście czujnikowe do sterowania podawaniem	4
2.3.3 Zewnętrzne zadawanie punktu pracy	5
2.3.4 Wyjściowy przełącznik stanu.....	5
2.3.4 Wyjście dla zaworu powietrza 24 VDC	5
2.4 Wyświetlacz	5
3.0 Budowa	5
3.1 Wykonanie zamknięte	5
3.2 Wykonanie tablicowe.....	5
4.0 Dane techniczne	6
6.0 Deklaracja zgodności	6
7.0 Nastawy (programowanie)	7
8.0 Elementy manipulacyjne	8
8.1 Programowanie	8
9.0 Pierwsze uruchomienie	9
9.1 Kroki początkowe	9
9.1.1 Ważne uwagi	9
9.1.1.2 Częstotliwość robocza cewki elektromagnesu.....	9
9.1.1.3 Pomiary napięcia I prądu wyjściowego	9
9.2 Wprowadzanie urządzenia do pracy	10
10.0 Programowanie	11
10.1 Przepustowość zadawana przez użytkownika	11
10.2 Strojenie układu podającego	11
10.2.1 Podajnik.....	11
10.2.2 Sterowanie podawaniem	12
10.2.3 Czas bez zmiany stanu czujnika "Sensor time out"	12
10.2.4 Źródło zadawania	12
10.2.5 Tryb regulacyjny	13
10.2.5.1 Instrukcja pracy w trybie regulacyjnym	13
10.2.5.2 Montaż akcelerometru.....	14
10.2.5.3 Zależność pomiędzy przyspieszeniem i amplitudą	15
10.2.5.4 Instrukcja ustawiania sterownika w trybie regulacyjnym.....	16
10.2.5.5 Wyznaczanie częstotliwości rezonansowej.....	16
10.2.5.6 Optymalizacja sterownika w trybie regulacyjnym.....	16
10.2.5.7 Wskazania wyświetlacza	17
10.2.6 Wyświetlanie wartości bieżącej prądu I częstotliwości.....	18
10.2.7 Zapamiętywanie wybranych parametrów	18
10.2.8 Przywoływanie nastaw użytkownika I nastaw fabrycznych.....	18
10.2.9 Ukrywanie menu parametrów.....	18
11.0 Komunikaty o stanach awaryjnych / kasowanie stanu ERROR	19
12.0 Połączenia wykonanych obudowanych	20
12.1 Połączenia wersji obudowanej	21
13.0 Połączenia wykonanych tablicowych 3 A, 6 A, 8 A	22
13.1 Połączenia wersji tablicowej 16 A	23
14.0 Wymiary wykonania obudowanego 3 A, 6 A, 8 A	24
14.1 Wymiary sterownika w wykonaniu 12 A	25
14.2 Wymiary sterownika w wykonaniu 16 A	25
A 1.0 Załącznik serwisowy	26
A 1.1 Menu serwisowe	26
A 1.2 Zakres nastaw częstotliwości.....	27
A 1.3 Ograniczenie prądowe	27
A 2.0 Wykonanie w obudowie ze stali kwasoodpornej	29
A 2.1 Połączenia wykonania 15A w obudowie ze stali kwasoodpornej	30

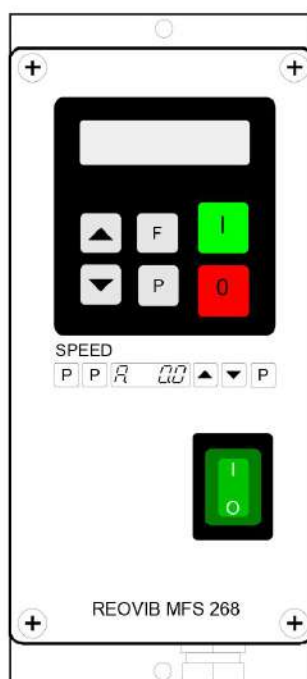
1.0 Wprowadzenie

Rodzina sterowników REOVIB MFS 268 obejmuje specjalne sterowniki adaptacyjne do współpracy z przenośnikami wibracyjnymi. Częstotliwość wyjściowa tych urządzeń jest niezależna od częstotliwości sieci zasilającej, i pozwala na wyeliminowanie kłopotliwej czynności dostrajania przenośnika poprzez regulację sprężyn. Przenośniki pracują ciszej ponieważ na wyjściu sterownika generowany jest sygnał sinusoidalny. Ustawiana częstotliwość wyjściowa odpowiada częstotliwości mechanicznej systemu. Optymalna nastawa częstotliwości wyjściowej dokonywana jest ręcznie lub automatycznie w trybie regulacyjnym.

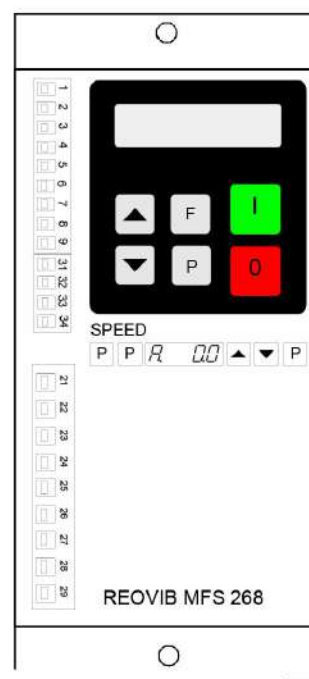
Zależnie od wykonania, sterownik może być wykorzystywany w trybie regulacyjnym, współpracując z akcelerometrem zamocowanym do przenośnika i umożliwiającym pracę przy częstotliwości rezonansowej. W tym trybie pracy na stałą szybkość transportowania materiału nie mają wpływu zmiany obciążenia. W trybie regulacyjnym częstotliwość drgań jest ustawiana dynamicznie w celu kompensowania zmian obciążenia. W normalnym trybie pracy przenośnik pracuje ze stałą, ustawioną częstotliwością. W obydwóch trybach przepustowość przenośnika jest zależna od wartości napięcia wyjściowego. Sterowniki wykonywane są w wersji zamkniętej lub wersji do montażu tablicowego.

Istotne cechy charakterystyczne:

- Ustawiana częstotliwość wyjściowa, niezależna od częstotliwości sieci zasilającej.
- Ustawiane graniczne wartości zakresu częstotliwości
- Ustawiane ograniczenie prądu wyjściowego
- Stała przepustowość przenośnika, niezależna od wahań napięcia sieciowego.
- Tryb regulacyjny, automatyczne wyszukiwanie częstotliwości (rezonansowej).
- Przekaznik stanu informujący o załączeniu/wyłączeniu (On/Off).
- Sterowanie podawaniem
- Wyjście 24 V DC do sterowania zaworem sprężonego powietrza
- Cztery zapamiętywane nastawy użytkownika
- Opcjonalny interfejs RS232 lub Profibus-DP do zdalnego zadawania parametrów.



Wykonanie zamknięte



Wykonanie tablicowe

2.0 Działanie

Programowanie sterownika realizowane jest za pośrednictwem panelu sterującego - kontrolnego znajdującego się na płycie czołowej (przyciski i wyświetlacz LED). Wszystkie nastawy mogą być dokonywane na tym panelu w kilku menu. Różne parametry mogą być wprowadzane po wybraniu kodów operatora. W dalszej części instrukcji podany jest pełny opis programowania sterownika. Alternatywnie możliwe jest zadawanie przepustowości przenośnika przy pomocy zewnętrznego potencjometru, zewnętrznego napięciowego sygnału sterującego 0...10 V, DC lub sygnału prądowego 0(4)...20 mA (wybrana opcja musi być wprowadzona w menu 003). Przekaznik z bezpotencjałowym zestykiem informuje o stanie sterownika i współpracuje z sygnałem blokowania. Zaciski pozwalające na wykorzystanie tych zestyków znajdują się wewnątrz sterownika.

W trakcie normalnej pracy zadana wartość jest wskazywana na wyświetlaczu LED w postaci procentowej. W trybie programowania wyświetlane są wartości programowanych parametrów. Zmieniane nastawy mogą być zapamiętane przy wychodzeniu z trybu programowania lub mogą być zapamiętywane automatycznie jeżeli żaden przycisk nie będzie naciskany przez czas 100 sekund.

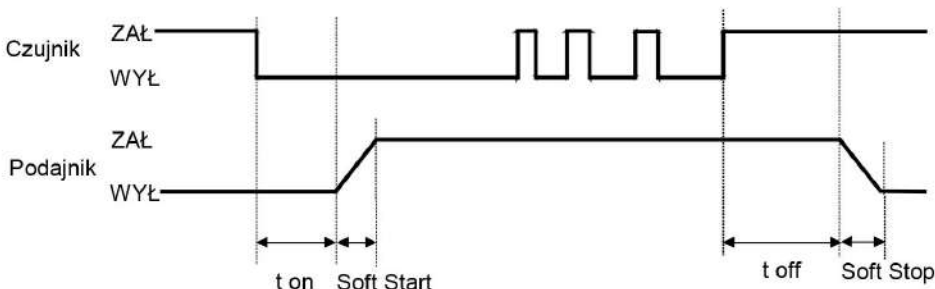
Sterownik umożliwia pracę z częstotliwościami z zakresu 5...150Hz, które mogą być ograniczane od góry i od dołu, relacja pomiędzy dolną i górną częstotliwością graniczną nie może być większa niż 1:4. Możliwe jest ustawianie węższego zakresu, zapewniające zachowanie marginesu bezpieczeństwa i ochrony przed dużą zmiennością częstotliwości wyjściowych. maksymalny prąd zasilania cewki elektromagnesu może być ograniczany w zintegrowanym ograniczniku prądu wyjściowego.

Parametry krytyczne, takie jak ograniczenie prądowe lub zakres częstotliwości zadawane są w menu serwisowym. nie jest ono dostępne w normalnej strukturze menu. Dostęp do tych parametrów uzyskiwany jest po wprowadzeniu dodatkowego numeru kodowego. System ten zabezpiecza przed zmianami odpowiedzialnych parametrów pracy przez osoby niepowołane.

Sterowniki REOVIB MFS 268 mogą być opcjonalnie wyposażone w interfejs RS232 lub Fieldbus (Profibus-DP).

2.1 Sterowanie podawaniem

Wyjście może być załączane (ON) i wyłączane (OFF) czujnikiem śledzącym transportowany materiał przy zastosowaniu wewnętrznie programowanych opóźnień czasowych (czas załączania t_{on} i wyłączania t_{off}).



Poziom transportowanego

materiału rośnie powyżej poziomu czujnika i opada poniżej tego poziomu. Wyjście sterownika jest załączane jeżeli czujnik nie wykrywa materiału po upływie zadanego czasu. Wyjście jest wyłączane po wykryciu materiału i upływie zadanego czasu opóźnienia przy wyłączaniu (Na wyświetlaczu pojawia się komunikat FULL). Przerwy w podawaniu materiału zerują naliczany czas, który jest zawsze naliczany odpowiednio od ostatniego lub od pierwszego transportowanego elementu. Czasy opóźnienia przy załączaniu ON i wyłączaniu OFF są programowane w menu. Pierwsza kropka dziesiątka pulsuje wskazując pracę wewnętrznego układu czasowego.

Dodatkowy układ czasowy czujnika „**Sensor-Time-out**” (brak zmian w sygnale wyjściowym czujnika) rozpoczyna zliczanie przy załączeniu podajnika. Czas ten jest programowany (30...240 s) i po jego upływie następuje wyłączenie podajnika (jeżeli w zaprogramowanym czasie nie następuje wykrycie obecności transportowanego materiału). Przekaznik stanu sygnalizuje, że przenośnik nie pracuje i wyświetlany zostaje komunikat – alternatywnie ERROR i SE. Funkcja ta jest opcjonalna i musi być wybrana w menu (EE=1).

2.2 Praca z dwoma prędkościami (przełączanie zgrubne/dokładne)

Zamiast typowego sterowania podawaniem możliwe jest sterowanie z dwoma prędkościami (zgrubne/dokładne) (Menu C 003). Drugi punkt pracy (sterowanie „dokładne”) jest załączany poprzez ten sam czujnik. Do przełączenia zgrubne/dokładne można wykorzystywać zestyk lub sygnał 24 V DC. Aktywacja drugiego punktu pracy następuje natychmiast po podaniu sygnału 24 V.

[Funkcja normalnego sterowania podawaniem (śledzenia przesuwu) nie jest aktywna].

2.3 Wejścia i wyjścia sterujące

2.3.1 Wejście blokujące

Zewnętrzny zestyk lub sygnał napięciowy 24 V DC.

Funkcja zewnętrznego sterowania do załączania i wyłączania wyjścia sterownika umożliwiającą np. sterowanie kilkoma układami z jednego centralnego sterownika PLC.

2.3.2 Wejście czujnikowe do sterowania podawaniem

Czujnik kontroluje kolejność transportowanych elementów na rynnicy lub jest źródłem sygnału wejściowego do przełączenia na drugi punkt pracy (pracę z drugą prędkością, np. w układach ważących). 24 V DC (PNP).

2.3.3 Zewnętrzne zadawanie punktu pracy

Amplituda drgań podajnika może być zadawana zewnętrznym sygnałem analogowym 0...10 V, DC, 0(4)...20 mA, lub potencjometrem 10 kΩ. W przypadku zadawania zewnętrznego parametr ESP w menu C003 musi być ustawiony na 1 (nie obowiązuje w sterownikach 16A).

Minimalna wartość napięcia wyjściowego odpowiada nastawie = 0:-

Przed zmianą parametru ESP (zewnętrzne zadawanie punktu pracy) należy przyciskami panelu kontrolnego płyty czołowej ustawić wartość minimalną i pozostawić ją przy przełączaniu ESP z 0 na 1.

2.3.4 Wyjściowy przełącznik stanu

Przełączny zestyk przełącznika stanu 250 V/1 A. Przełącznik zamyka styki gdy podajnik pracuje. Zestyki zostają otwarte gdy jest sygnał blokady lub wyświetlany jest sygnał o stanie awaryjnym.

2.3.4 Wyjście dla zaworu powietrza 24 VDC

Wyjście do załączania i wyłączania zasilania zaworu powietrza. Wyłączenie następuje 4 sekundy po zatrzymaniu podajnika (za wyjątkiem układów 16 A).

2.4 Wyświetlacz

Tryb normalny: Wyświetlana jest wartość zadana dla punktu pracy.

Wyjście wyłączone przyciskiem `0`

Sygnał blokady na wejściu blokującym

Wyjście wyłączone przez czujnik śledzenia materiału.

3.0 Budowa

Sterowniki są wykonywane w wersji obudowanej (do indywidualnego montażu) lub w wersji tablicowej.

3.1 Wykonanie zamknięte

- Wyłącznik sieciowy
- Panel manipulacyjno - wskaźnikowy
- Kabel sieciowy z wtyczką
- Kabel lub gniazdo wyjściowe do połączenia z elektromagnesem
- Gniazdo czujnika. Standardowe układy są wyposażone w zasilanie 24 V DC dla czujników z wyjściem PNP

3.2 Wykonanie tablicowe

- Panel manipulacyjno - wskaźnikowy
- Zaciski do wykonania połączeń zewnętrznych
- Otwory dla śrub montażowych

4.0 Dane techniczne

Typ	MFS 268 / 3A	MFS 268 / 6A	MFS 268 / 8A	MFS 268 / 12A	MFS 268 / 16
Zasilanie	110 V, 240 V +/- 10 %, 50/60				
Wyjście	0...95 V, 0...205 V				
Prąd wyjściowy	Max. 3 A	Max. 6 A	Max. 8 A	Max. 12A	Max 16 A
Zalecane zabezpieczenie *	10 A	16 A	16 A	16 A	
	Charakterystyka D, z ochroną przepięciową				
Blokowanie	24 V, DC wejście (Łączenie z wewnętrznym źródłem 24 V)				
Przełącznik stanu	Zestyki przełączne, 250V, 1 A				
Zasilanie czujnika	24 V, DC, 100 mA				
Typ czujnika	wyjście PNP				
Wyjście stanu	Przełącznik z zestykiem przełącznym 1A, 250 VAC , 60 VDC				
Wyjście do zasilania zaworu sprężonego powietrza	24 VDC / 50 mA załączane razem z podajnikiem (PNP), zabezpieczone przed zwarcie				brak
Zakres temperatur otoczenia	0...+45 °C				
Przechowywanie	-10...+80 °C				
Wysokość n.p.m.	1000 m obciążalność prądowa maleje o 0,5 % na każde dodatkowe 100 m				

*) Układy wyposażone są w ograniczniki prądu rozruchu jednak przy pierwszym załączaniu występuje uderzenie prądowe spowodowane wewnętrznymi kondensatorami. Może to powodować wyzwolenie zabezpieczeń, szczególnie przy jednoczesnym załączaniu kilku sterowników. Z tego powodu bardzo istotne jest stosowanie właściwych urządzeń zabezpieczających o zalecanej charakterystyce.

5.0 Kody zamawiania (Wykonania standardowe)

Typ	Kod	Opis
REOVIB MFS 268 / 3A – IP54	626803	3 A, Wykonanie zamknięte z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 3A – IP20	621605	3 A, Wykonanie tablicowe z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 6A – IP 54	626823	6 A, Wykonanie zamknięte z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 6A – IP20	621603	6 A, Wykonanie tablicowe z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 8A – IP 54	626843	8 A, Wykonanie zamknięte z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 8A – IP 54	626863	12 A, Wykonanie zamknięte z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 8A – IP20	6216..	8 A, , Wykonanie tablicowe z wejściem dla czujnika i akcelometru
REOVIB MFS 268 / 16A – IP20	626863	16 A, , Wykonanie tablicowe z wejściem dla czujnika i akcelometru

6.0 Deklaracja zgodności

Deklarujemy, że wyroby spełniają wymagania następujących norm : EN 50081-2 i EN 50082-2 zgodnie z dyrektywą 89/336/EWG.

REO ELEKTRONIK AG, D-42657 Solingen

7.0 Nastawy (programowanie)

Po zaprogramowaniu i sprawdzeniu poprawności pracy sterownika wraz z całym urządzeniem wi-
bracyjnym należy pozostawić obsłudze jedynie możliwość zadawania amplitudy napięcia wyj-
ściowego czyli przepustowości przenośnika.

Ustawienie przepustowości przenośnika:

Nacisnąć dwa razy przycisk P i zadać przepustowość przyciskami kursora (kod C. 000).

Parametr:	Kod	Nastawa fabryczna:	Kod dostępu:
Podajnik wibracyjny			
• Amplituda (przepustowość)	0...100 %	A.	0 %
			000, 002

Następujące parametry zmienne są dostępne z menu programowego:

Parametr:	Wskaza- nie	Nastawa fa- bryczna:	Kod do- stępu:
Podajnik wibracyjny			
• Amplituda (przepustowość)	0...100 %	A.	0 %
			000, 002, 020, 096
• Górne ograniczenie zakresu zadawania (U_{max})	5...100 %	P.	90 %
			008, 020, 096
• Częstotliwość drgań	30...140 Hz (5...300 Hz)	F.	100 Hz
			008, 020 040, 096,
• Soft start – czas narastania napięcia przy starcie	0...10 s	/.	0,1 s
			020, 096
• Soft stop – czas zmniejszania napięcia przy stopie	0...10 s	\.	0,1 s
			020, 096
• Przełączanie na zadawanie zewnętrzne	0 / 1	E.S.P.	0
			003
• Zadawanie 0(4)...20 mA	0 / 1	4.20	0
			003
• Zadawanie z potencjometru	0 / 1	POT.	0
			003
• Sterowanie zgrubne/dokładne	0 / 1	S.P.2.	0
			003
• Odwracanie sygnału blokady	0 / 1	-En.	0
			003
Praca w trybie regulacyjnym (z akcelerometrem)			
• Przełączenie na tryb regulacyjny	0 / 1	ACC.	0
			008
• Część P charakterystyki	0...100	P.A.	40
			008
• Część I charakterystyki	0...100	I.A.	100
			008
• Automatyczna regulacja częstotliwości	0 / 1	A.F.C	0
			008
• Uruchomienie automatycznego wyszukiwania częstotliwości rezonansowej		A.F.S.	
			008
Sterowanie podawaniem (przesuwem)			
• Opóźnienie przy załączaniu	0...60 s	I.	1 s
			007, 167
• Opóźnienie przy wyłączaniu	0...60 s	O.	1 s
			007, 167
• Odwracanie funkcji czujnika	PNP / PNP odwrócony	-SE.	PNP
			007, 167
• Załączanie funkcji czasu czujnika (bez zmiany sygnału)	0 / 1	E.En.	0
			015, 167
• Zadawanie dopuszczalnego czasu bez zmia- ny sygnału czujnika (Sensor Time-out)	30...240 s	E.E.	180
			015, 167
• Wyłączenie zasilania zaworu powietrza	0...60 s	A.i.	4
			015
Obsługa			
• Wyświetlanie bieżącej wartości prądu		i.	
			040
• Wyświetlanie bieżącej wartości częstotliwości		F.	
			040
• Zapamiętanie nastaw użytkownika		PUSH.	
			143
• Przywołanie nastaw fabrycznych		FAC.	
			210
• Przywołanie nastaw użytkownika		US.PA.	
			210
• Ukrywanie menu programowania	0 / 1	Hd.C.	0
			117
• Ukrywanie nastawy punktu pracy	0 / 1	di.S.	0
			137
• Wyświetlanie wersji oprogramowania			
			001

8.0 Elementy manipulacyjne

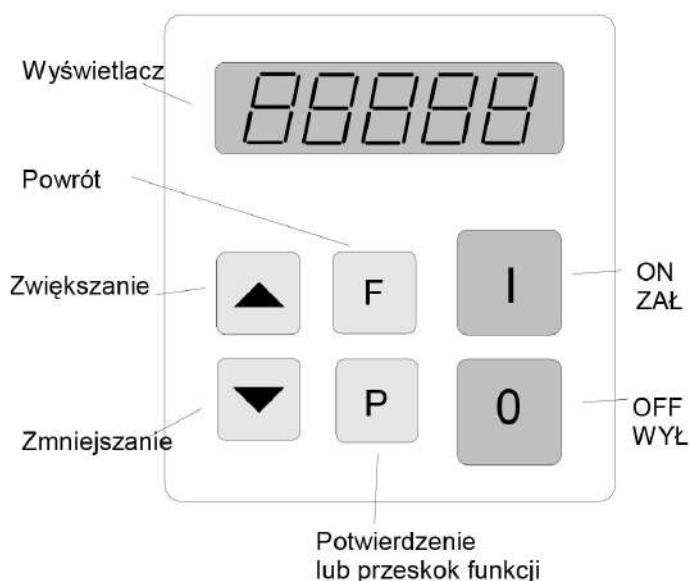
8.1 Programowanie

Sześć przycisków i wyświetlacz LED na płycie czołowej są przeznaczone do obsługi i programowania sterownika. Wszystkie parametry i tryby pracy są ustawiane za pośrednictwem tego panelu.

Przyciski "I" oraz "O" przeznaczone są do załączania i wyłączania sterownika ale wyłączenie także **nie zapewnia separacji galwanicznej** ale powoduje jedynie zablokowanie elementów półprzewodnikowych mocy.

Przyciski "P", "F" oraz przyciski kursora służą do zadawania parametrów. Dostęp do programowania uzyskuje się w menu otwieranym po wprowadzeniu kodu operatora. Szczegółowy opis funkcji znajduje się w dalszej części niniejszej instrukcji.

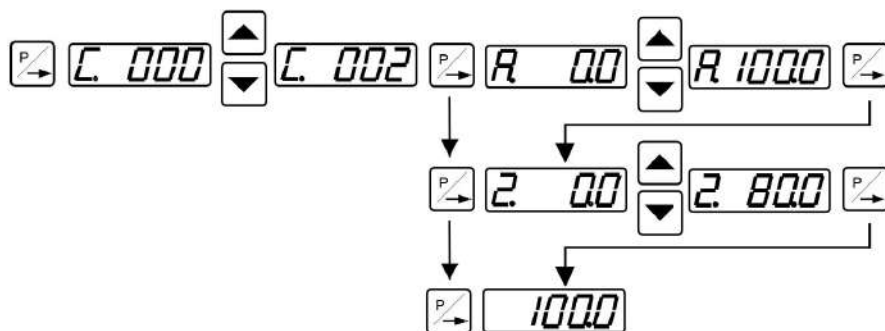
Wyświetlane wartości zwiększa się lub zmniejsza przyciskami kursora. Dłuższe przytrzymanie przycisku zwiększa skokowo wskazania dziesięć razy.



W celu uniknięcia przypadkowego wprowadzania zmian parametrów lub zmian wprowadzanych przez osoby niepowołane zastosowano kod ochronny. Kod ten musi zostać wprowadzony aby otworzyć menu użytkownika. Dla różnych grup funkcji wprowadzono różne kody.

Wprowadzone nastawy są automatycznie zapamiętywane przy wychodzeniu z menu lub jeżeli żaden przycisk nie jest używany przez czas 100 sekund.

Wprowadzanie parametrów jest poprzedzone naciśnięciem przycisku programowania "P". Poniższy diagram wyjaśnia sekwencję wykorzystywania przycisków.



1. Nacisnąć przycisk "P".
2. Wybrać numer kodowy kursorami.
3. Nacisnąć przycisk "P". Wyświetlany jest pierwszy punkt menu. Żądany punkt w menu wybierany jest poprzez przyciskanie przycisku "P" (przewijanie).
4. Wartość parametru w menu wybierana jest kursorami.
5. Przewinąć do następnego punktu menu lub do końca menu co spowoduje powrót do wprowadzonej wartości i nacisnąć przycisk "P". Wyjście z menu i powrót do pracy wyświetlacza jako wskaźnika uzyskuje się poprzez naciśnięcie przycisku "P" przez pięć sekund.
6. Powrót do poprzedniego położenia w następnym po naciśnięciu przycisku "F".

9.0 Pierwsze uruchomienie

9.1 Kroki początkowe

- Sprawdzić czy sterownik jest wykonany na napięcie zgodne z napięciem lokalnej sieci (informacje z tabliczki znamionowej) oraz czy jest dostosowany do przenośnika.
- Wykonać połączenia zgodne z podanymi w instrukcji.

9.1.1 Ważne uwagi

**Ostrzeżenie:**

Zastosowanie sterownika opisanego w niniejszym dokumencie umożliwia takie ustawienie układu transportowego, przy którym znajdzie się on w stanie rezonansu. W takim przypadku może wystąpić maksymalna amplituda drgań przy bardzo małej wartości zadanej. Z tego powodu należy zachować szczególną ostrożność aby uniknąć uszkodzenia cewki elektromagnesu w wyniku występowania silnych uderzeń.

Praktycznie nie jest możliwa praca przy częstotliwości rezonansowej bez sprzężenia od sygnału akcelrometru ponieważ system będzie niestabilny i niesterowalny. Należy ustawić pracę w odpowiednim odsterowaniu od rezonansu tzn. powyżej lub poniżej częstotliwości rezonansowej.

Częstotliwość rezonansowa: Zależnie od sprężyn i rozłożenia mas systemu przenośnika możliwe jest występowanie stanu rezonansu przy więcej niż jednej częstotliwości. Dodatkowy punkt rezonansu występuje przy krotności częstotliwości sieciowej. Z tego powodu, w sytuacjach krytycznych, możliwe jest że układ automatycznego wyszukiwania częstotliwości nie znajdzie właściwej częstotliwości rezonansowej i w takim przypadku konieczne jest wyszukanie tej częstotliwości przy ręcznym sterowania.

9.1.1.2 Częstotliwość robocza cewki elektromagnesu

Możliwe jest, że prąd cewki bardzo wzrośnie przy małej częstotliwości. Z tego powodu, przy każdym nowym zastosowaniu prąd ten powinien być mierzony przyrządem do pomiaru rzeczywistej wartości skutecznej prądu (true RMS). Należy również kontrolować nagrzewanie się cewki elektromagnesu.

Cewka powinna być przystosowana do pracy przy właściwej częstotliwości aby uniknąć przepływu nadmiernych prądów i w efekcie jej przeciążenia.

9.1.1.3 Pomiary napięcia i prądu wyjściowego

Należy korzystać z przyrządów do pomiaru wartości skutecznej, których wskazania są poprawne nie tylko dla pełnych przebiegów sinusoidalnych (pełny przebieg sinusoidalny jest generowany jedynie przy pełnymysterowaniu).

Na wyjściu przemiennika częstotliwości jest sygnał generowany przez falownik z modulowaną szerokością impulsu. Zarówno prąd jak i napięcie wyjściowe nie mogą być mierzone klasycznymi przyrządami pomiarowymi. Zalecane są analogowe mierniki elektromagnetyczne. Mierniki elektroniczne stosowane do tego pomiaru nie będą gwarantowały odpowiedniej pewności uzyskiwania poprawnych wyników pomiarów.

9.2 Wprowadzanie urządzenia do pracy

1. Ustawić częstotliwość drgań
2. Ustawić poziom zasilania podajnika (maksymalny dopuszczalny prąd obciążenia).

Postępowanie w przypadku nowego podajnika o nieznanych parametrach.

Bez dołączonego podajnika. Wybrać parametr FAC w menu C210 (przywrócenie nastaw fabrycznych), nacisnąć przycisk kursora w celu przestawienia (SAFE) i nacisnąć przycisk P w celu wyjścia z menu. Nastawy fabryczne podane są w tablicy umieszczonej w części 7 niniejszej instrukcji.

! UWAGA !

Istnieje możliwość, że specjalne parametry zostały wprowadzone przez producenta maszyny w kodzie użytkownika i w takim przypadku należy wywołać te parametry. Będą one odpowiadały danej maszynie i nie jest już konieczne wykonywanie następnych etapów procedury początkowej.

Nastawy podstawowe:

- Połączyć sterownik z podajnikiem.
- Ustawić częstotliwość (patrz dane techniczne podajnika). Menu C096 parametr F.
- Sprawdzić ograniczenie prądowe (patrz dane techniczne podajnika). Menu C040 parametr I (podaje ograniczenie prądowe jako procent wartości maksymalnej. Jeżeli jest to konieczne należy w menu serwisowy wprowadzić odpowiednią wartość.
- Zwiększać wartość zadawaną do maksymalnej i sprawdzić czy nie istnieje potrzeba ograniczenia mocy wyjściowej (np. przy występowaniu uderzeń podajnika) W przypadku konieczności wprowadzenia ograniczenia należy:
 - Ustawić wartość zadaną na zero.
 - Ustawić parametr P (ograniczenie mocy) w menu C096 na 50
 - Ustawić wartość zadaną A na 100%.
 - Zwiększać ograniczenie P od 50% aż do osiągnięcia żądanej amplitudy.
- Teraz możliwe jest wykorzystywanie pełnego zakresu nastaw 0...100% .

Dodatkowe nastawy takie jak soft start, opóźnienia czasowe itd. Mogą być wprowadzeniu w celu spełnienia wymagań danej maszyny.

Wyznaczanie częstotliwości wyjściowej (częstotliwości drgań)

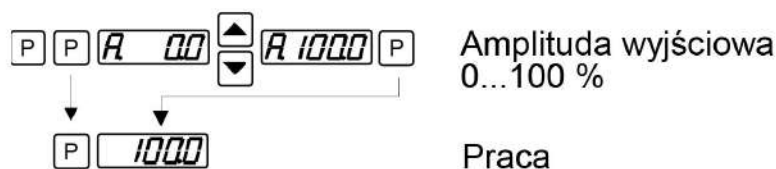
Jest oczywiste, że częstotliwość wyjściową ustawia się rozpoczynając od małej amplitudy i od niskich częstotliwości, ponieważ w innym przypadku możliwe jest wejście w częstotliwość rezonansową i uzyskanie dużej amplitudy wibracji przy niskim napięciu wyjściowym. W obwód wyjściowy należy włączyć analogowy amperomierz wartości skutecznej (amperomierz elektromagnetyczny). **Stan rezonansu osiągnany jest przy maksymalnej amplitudzie i minimalnym prądzie wyjściowym.**

Stabilna praca podajnika uzyskiwana jest przy częstotliwości wyjściowej mniejszej lub większej o 1..2 Hz od częstotliwości rezonansowej. Odsterowanie to musi być wyznaczane przez użytkownika, ponieważ podajniki mają różne charakterystyki robocze.

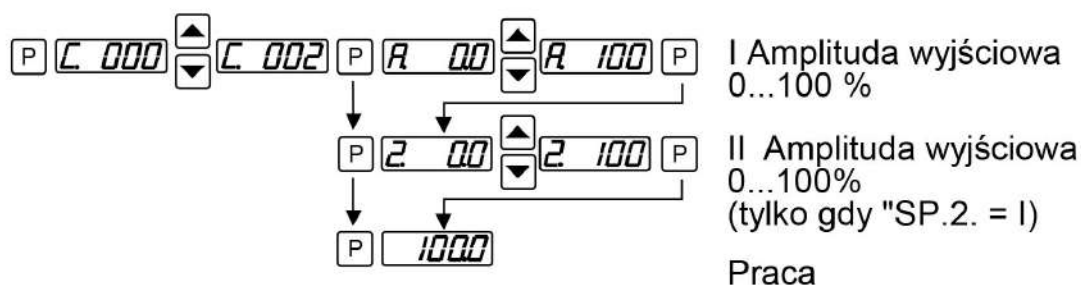
10.0 Programowanie

10.1 Przepustowość zadawana przez użytkownika

Kod C. 000



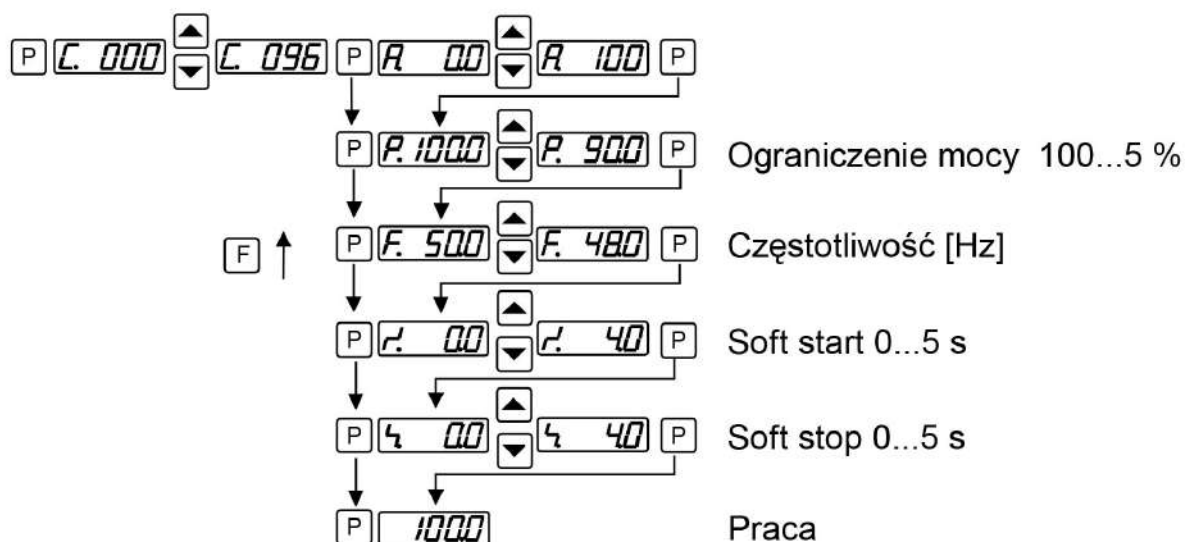
Następnym kodem zadawania amplitudy jest C002 (stosowane przy programowaniu pracy z dwoma prędkościami zgrubna/dokładana)



10.2 Strojenie układu podającego

10.2.1 Podajnik

Kod C. 020, 096

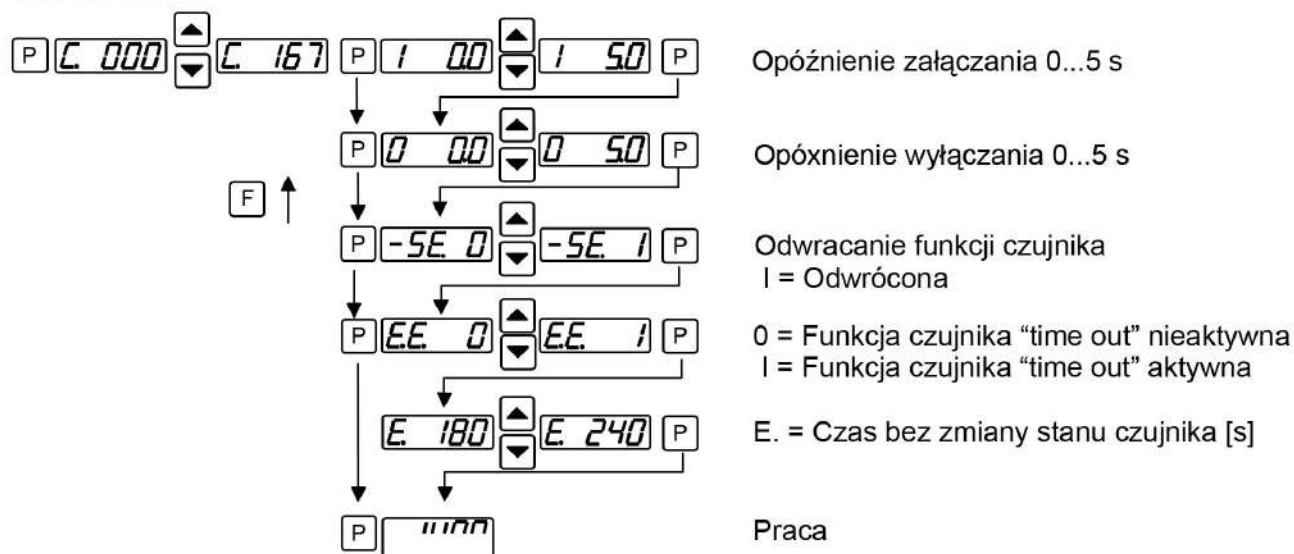


Ustawienie ograniczenia mocy wyjściowej

1. Zadać wartość zerową amplitudy wyjściowej
2. Ustawić parametr P (ograniczenie mocy) na 50.
3. Zadać wartość wyjściową 100%
4. Zwiększać ograniczenie P z 50% aż do uzyskania wymaganej amplitudy
5. Można wykorzystywać zadawanie w pełnym zakresie 0...100%

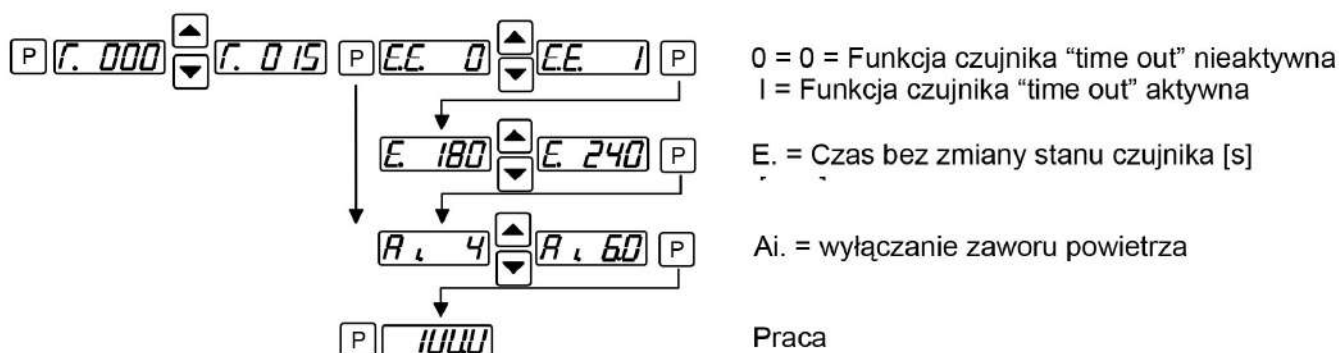
10.2.2 Sterowanie podawaniem

Kod 167 i 007



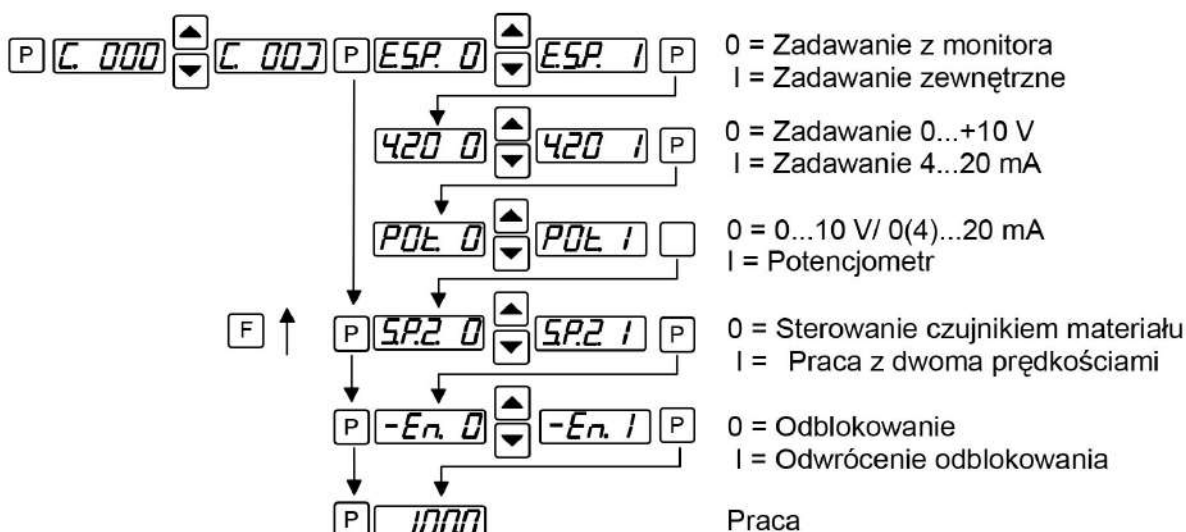
10.2.3 Czas bez zmiany stanu czujnika "Sensor time out"

Kod 015



10.2.4 Źródło zadawania

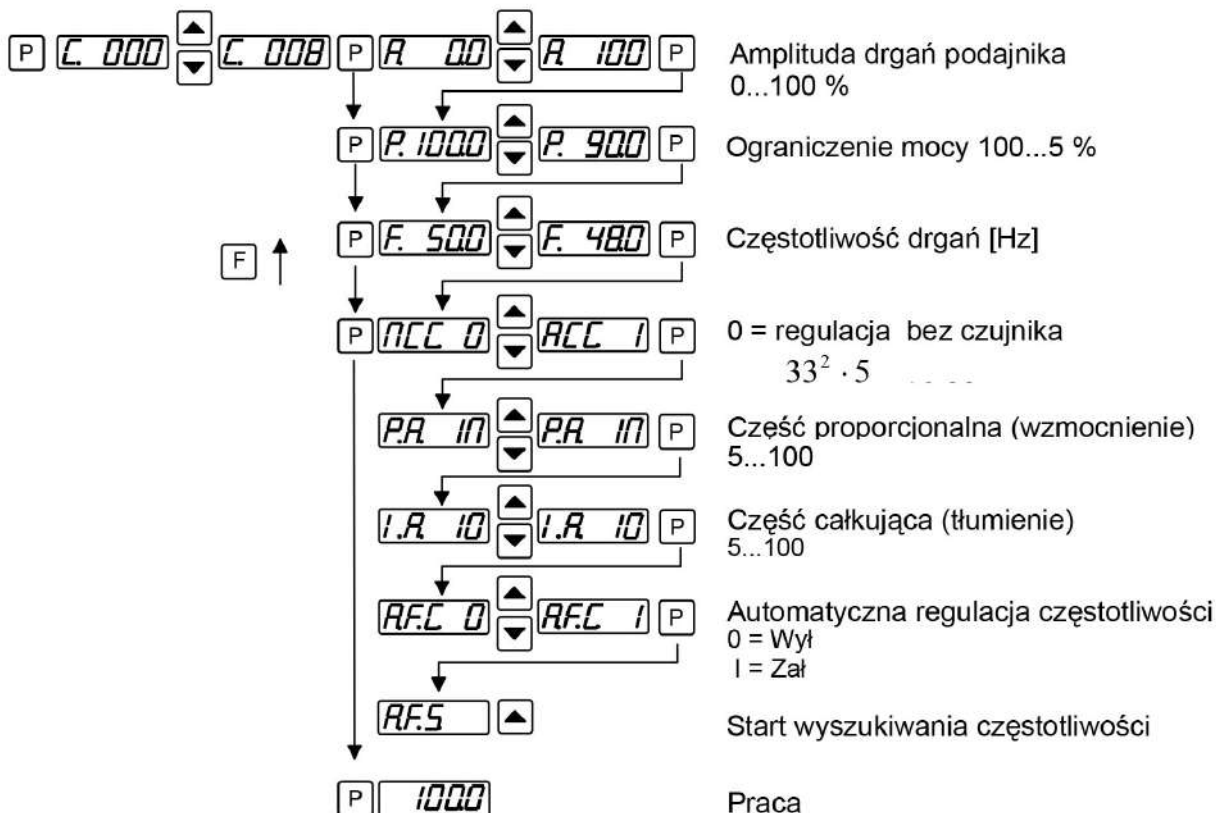
Kod C. 003



POT nie jest dostępne w sterownikach 16A

10.2.5 Tryb regulacyjny

Kod C. 008

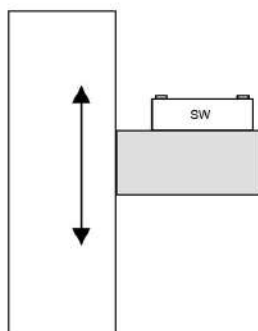
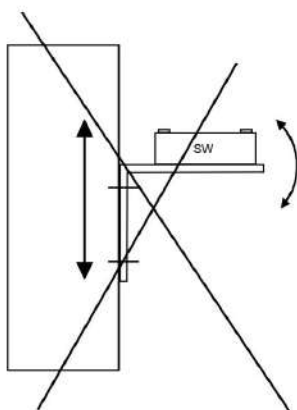


10.2.5.1 Instrukcja pracy w trybie regulacyjnym

- Praca w tym trybie wymaga zamocowania akcelerometru np. SW 11. Zakres częstotliwości akcelerometru powinien odpowiadać częstotliwości podajnika.
- Wszystkie** sygnały informujące o drganiach zbierane przez akcelerometr są wykorzystywane przez układ regulacyjny. Pasożytnicze sygnały generowane w wyniku pracy sąsiadujących urządzeń, powodowane niewłaściwym zamocowaniem akcelerometru (Za mało sztywnym) lub niestabilnością konstrukcji nośnej mogą mieć wpływ na niepoprawną pracę układu regulacyjnego. Szczególnie ważne jest więc upewnienie się o braku tego rodzaju wpływów zewnętrznych przy procedurze automatycznego wyszukiwania częstotliwości.
- Częstotliwości rezonansowe: Możliwe jest występowanie kilku częstotliwości rezonansowych, uzależnionych od układu sprężyn i mas w systemie. Dodatkowe punkty rezonansowe są krotnościami głównej częstotliwości rezonansowej. W skrajnym przypadku może nie być możliwe automatyczne wyszukiwanie częstotliwości rozróżniając występujące częstotliwości rezonansowe. W takim przypadku procedura powinna być zrealizowana przy ręcznie sterowanych zmianach częstotliwości wyjściowej.

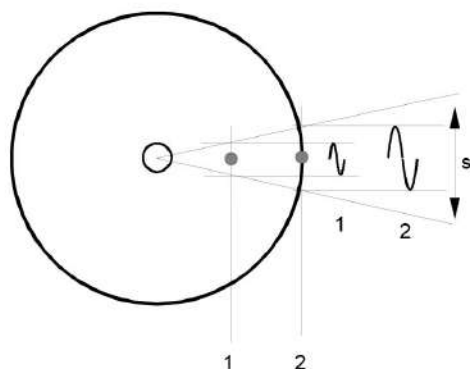
10.2.5.2 Montaż akcelometru

Akcelerometr powinien wytwarzać sygnały uzależnione od ruchu i przyspieszenia przenośnika. Sygnały te są doprowadzane do obwody regulatora w sterowniku. Z tego powodu jest sprawą bardzo ważną aby akcelerometr nie był narażony na działanie innych sygnałów wibracyjnych.



Czujnik powinien być usytuowany w taki sposób aby przemieszczał on się w tym samym kierunku jak w jakim odbywa się ruch przenośnika, dokładnie w tej samej płaszczyźnie co sprężyny i powinien on być zamocowany na trwałej części, która nie generuje własnych wibracji.

W trybie regulacyjnym wielkość sygnału wyjściowego ma bezpośredni wpływ na maksymalną amplitudę przenośnika.



W przenośnikach cylindrycznych należy montować czujnik w miejscu możliwie najbliższym zewnętrznej średnicy, gdzie będzie on poddawany największym przemieszczeniom.

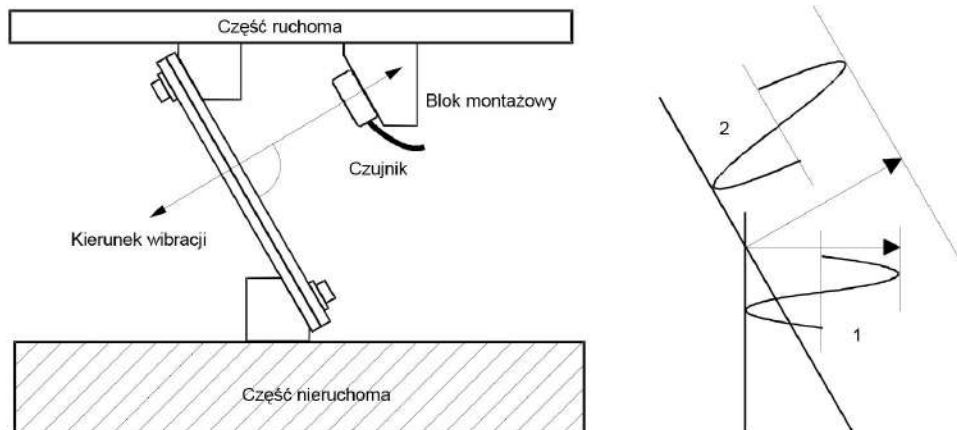
Zakres regulacji w zadanym punkcie będzie zmniejszony przy słabym sygnale z czujnika.

s = wychylenie

Położenie montażowe 1 = małe wychylenie

Położenie montażowe 2 = duże wychylenie

Przykładowy przenośnik liniowy



1 = mniejsza amplituda spowodowana pionowym montażem czujnika.

2 = większa amplituda ponieważ czujnik zamontowany jest w tej samej płaszczyźnie co sprężyny.

Sterownik współpracujący z czujnikiem zamontowanym na przenośniku tworzą pętlę sprzężenia zwrotnego, w której sygnał wytwarzany w czujniku wyznacza zakres regulacji w zadanym punkcie pracy tzn. regulator steruje pracą przenośnika w taki sposób aby wartość skuteczna (moc przenośnika lub natężenie vibracji) uzależnione były od wartości zadanej. Wartość skuteczna zależy od przenośnika (częstotliwość, przyspieszenie i amplituda) i dodatkowo jest uzależniona od położenia montażowego czujnika. Z tego powodu regulator musi być dostosowany do zapewnienia odpowiedniego zakresu sterowania.

Cel ten jest osiągany poprzez dopasowanie parametru proporcjonalnego P w menu C 008. Zakres sygnału pomiarowego otrzymywanego z czujnika jest dopasowywany do zmiany tej wartości. W większości przypadków musi być wprowadzana wartość mniejsza od 100 aby zadany punkt mógł osiągnąć 100% lub osiągnąć maksymalną możliwą wartość.

Jeżeli nie jest możliwe osiągnięcieżądanego zakresu należy zamontować akcelerometr w miejscu o większej amplitudzie drgań (patrz przykład przenośnika cylindrycznego).

Waga tego strojenia jest widoczna np. gdy przenośnik po załączeniu potrzebuje bardzo długiego czasu do osiągnięcia wartości zadanej.

10.2.5.3 Zależność pomiędzy przyspieszeniem i amplitudą

Czujnik mierzy chwilową wartość przyspieszenia przenośnika. Generuje on sinusoidalny wyjściowy sygnał napięciowy. Przyspieszenie rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości. Sygnał z czujnika jest większy dla większej częstotliwości i mniejszej amplitudy niż dla niższej częstotliwości i większej amplitudy.

Przyspieszenie

$$a = \omega^2 s$$

gdzie $\omega = 2 \pi f$

Praktycznie na przyspieszenie ma wpływ siła grawitacji i amplituda jest mierzona w mm, co pozwala na stosowanie następującego wzoru:

$$a[g] = \frac{2^2 \pi^2 f^2 [Hz]^2 s_n [mm]}{9,81 \cdot 2 \cdot 10^3} = \frac{f^2 [Hz]^2 s_n [mm]}{497}$$

$a[g]$ = Przyspieszenie (w odniesieniu do przyspieszenia ziemskiego wynoszącego 9.81 m/s²)

$S_n[mm]$ = Amplituda

W praktyce wartość 497 jest zaokrąglana do 500 i otrzymujemy np.:

1.

Częstotliwość drgań 50Hz, amplituda 3mm

$$a = \frac{50^2 \cdot 3}{\approx 500} = 15g$$

lub

2.

Częstotliwość drgań 33Hz, Amplituda 5mm

$$a = \frac{33^2 \cdot 5}{\approx 500} = 10,89g$$

Stosując akcelerometr o sygnale wyjściowym 0,3V/g czujnik generuje sygnał o napięciu szczytowym 4,5V dla szczytowego przyspieszenia 15g (Przykład 1), co odpowiada wartości skutecznej 3,18V.

Przykład 1: $\Rightarrow 15g \Rightarrow 4.5 V \Rightarrow 3.18 V$ (wartość skuteczna)

Przykład 2: $\Rightarrow 11g \Rightarrow 3.3 V \Rightarrow 2.33 V$ (wartość skuteczna)

Ponieważ różne przenośniki bardzo różnią się wartościami przyspieszeń, występują duże różnice w wielkościach sygnałów z akcelerometrów, konieczne jest przeprowadzenie skalowania.

10.2.5.4 Instrukcja ustawiania sterownika w trybie regulacyjnym

Połączyć sterownik

Zainstalować czujnik i połączyć go ze sterownikiem.

10.2.5.5 Wyznaczanie częstotliwości rezonansowej

Ręczne ustawianie częstotliwości drgań

Przy ustawianiu częstotliwości wyjściowej musi być zadana bardzo mała przepustowość ponieważ w stanie rezonansu możliwe jest uzyskiwanie bardzo dużych wychyleń przy bardzo małym napięciu. W celu wyznaczenia rezonansu zaleca się wykorzystanie analogowego elektromagnetycznego amperomierza wartości skutecznej włączonego w obwód wyjściowy. **Częstotliwość rezonansowa jest osiągana przy maksymalnej amplitudzie i przy minimalnym poborze prądu.**

Automatyczne wyszukiwanie częstotliwości

Ustawić przepustowość (wartość zadana) na zero.

Załączyć tryb regulacyjny (Menu C 008, parametr ACC = I)

Aktywując wyszukiwanie częstotliwości (Menu C 008, wybrać „A.F.S. i nacisnąć przycisk kursora w celu rozpoczęcia wyszukiwania) określimy optymalne parametry pracy przenośnika. Po znalezieniu częstotliwości rezonansowej sterownik kończy procedurę wyszukiwania i powraca do zadanej uprzednio przepustowości (0).

Automatyczne wyszukiwanie częstotliwości

- Podajnik powinien być pusty
- Ustawić przepustowość (wartość zadana) na zero.
- Ustawić przepustowość (wartość zadana) na zero.
- Aktywując wyszukiwanie częstotliwości (Menu C 008, wybrać „A.F.S. i nacisnąć przycisk kursora w celu rozpoczęcia wyszukiwania) określimy optymalne parametry pracy przenośnika. Po znalezieniu częstotliwości rezonansowej sterownik kończy procedurę wyszukiwania i powraca do zadanej uprzednio przepustowości (0).

10.2.5.6 Optymalizacja sterownika w trybie regulacyjnym

1. W menu C. 096 ustawić parametr `P` (Ograniczenie od góry) na 50 %
2. Ustawić `A` (przepustowość przenośnika) na 100%
3. Zwiększać `P` od 50% aż do osiągnięcia maksymalnej żądanej przepustowości przenośnika.

Może być wykorzystywany pełny zakres `A` od 0 do 100% .

Optymalizacja regulacji: W celu uniknięcia niepożądanych oscylacji przenośnika lub niewłaściwej pracy w układzie sprzężenia zwrotnego przy zmianach obciążenia.

Odpowiedź układu regulacyjnego może być ustawiana w menu C008 poprzez wykorzystanie parametru `PA` (część proporcjonalna charakterystyki lub wzmocnienie układu) oraz `IA` (część całkująca charakterystyki)

W menu C008 zmniejszać `PA` aż do zmniejszenia oscylacji.

Wartość parametru `IA` powinna być ustawiona na `100` jeżeli jest to możliwe.

10.2.5.7 Wskazania wyświetlacza

1. Sterownik osiągnął maksymalną moc wyjściową. Sygnał sprzężenia zwrotnego z czujnika (akcelerometru) jest zbyt słaby w stosunku do zadanej przepustowości. Zmniejszyć Parametr "P" w Menu C 096 lub C 008.
2. Osiągnięto maksymalną wartość prądu



Za duży sygnał sprzężenia zwrotnego z czujnika (akcelerometru).

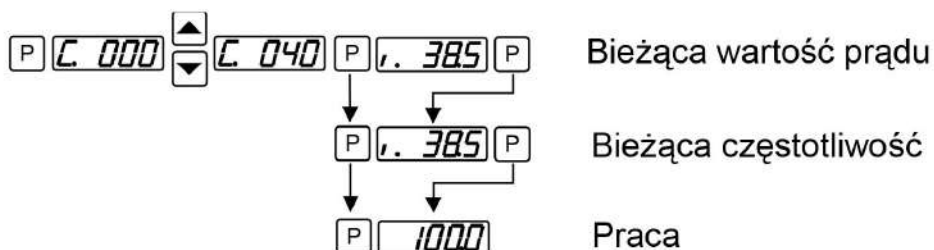


Alternatywny komunikat:
Regulator szybko oscyluje.
Zmniejszyć parametr "P.A." w Menu C 008.



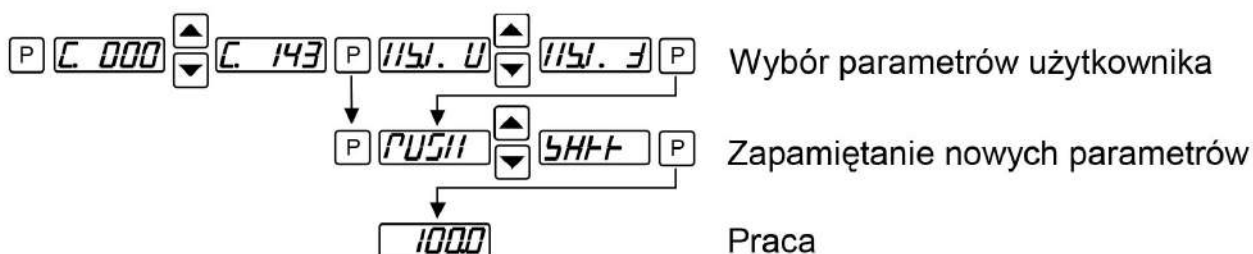
10.2.6 Wyświetlanie wartości bieżącej prądu i częstotliwości

Kod C. 040



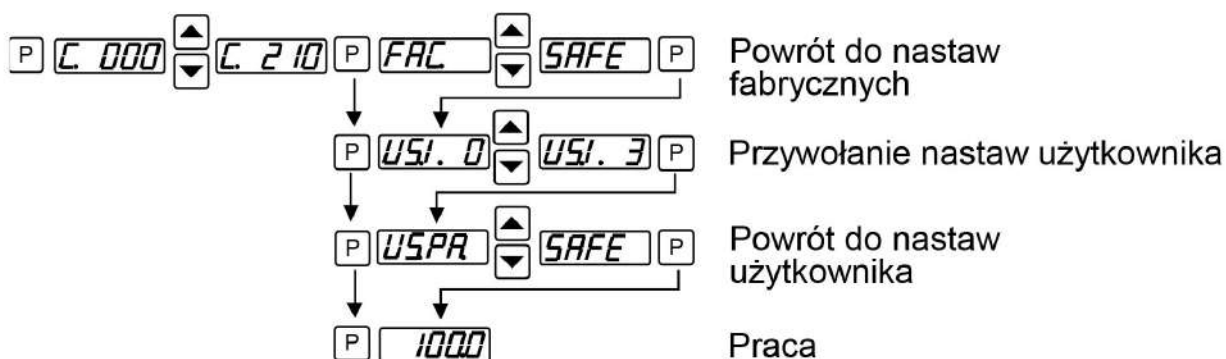
10.2.7 Zapamiętywanie wybranych parametrów

Kod C. 143



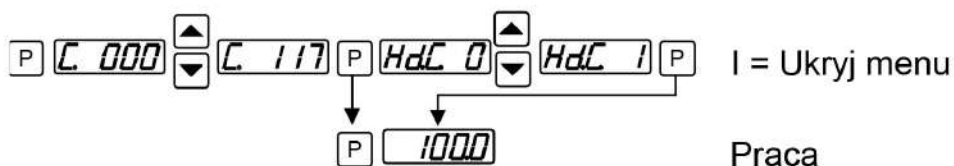
10.2.8 Przywoływanie nastaw użytkownika i nastaw fabrycznych

Kod C. 210



10.2.9 Ukrywanie menu parametrów

Kod C. 117



11.0 Komunikaty o stanach awaryjnych / kasowanie stanu ERROR

Komunikaty o błędach (stanach awaryjnych) są sygnalizowane przemiennym wyświetlaniem kodu błędu i komunikatu ERROR

Przeciążenie

Poziom wyjściowy jest zbyt duży np. w wyniku niewłaściwego ustawienia częstotliwości lub zbyt dużej szczeliny elektromagnesu

Error OL

Wyłączenie od nadmiernego prądu

Uszkodzona cewka, zwarcie lub uszkodzony kabel

Error OC

Za wysokie napięcie

Za duże napięcie zasilające lub zwrotne siła elektromotoryczna od cewki przy niższych częstotliwościach

Error OU

Przekroczenie granicznej szczytowej wartości prądu

Za niska częstotliwość dla danego elektromagnesu lub Zbyt szybkie zmiany częstotliwości przy strojeniu.

Eccac EEB

Awaria czujnika (tylko w trybie regulacyjnym)

Akcelerometr uszkodzony lub nie pracuje poprawnie.

Eccac BCC

Komunikat ERROR kasowany jest w Menu C009

Czas bez zmiany sygnału czujnika

Upłynął zaprogramowany czas dopuszczalny bez zmiany stanu czujnika

Eccac .5E

Kasowanie komunikatu ERROR uzyskiwany jest poprzez naciśnięcie przycisku 0 lub I w trakcie normalnej pracy lub poprzez wejście do menu C009.

W przypadku każdego komunikatu o błędzie należy sprawdzić czy nie jest on spowodowany nieprawidłowościami w połączeniach lub stanem przewodów. Komunikat o błędzie (stanie awaryjnym) ERROR ACC, może wystąpić również w trybie regulacyjnym wybranym w menu C008, w przypadku gdy np. akcelerometr nie jest dołączony.

Komunikat o błędzie należy kasować w następujący sposób:

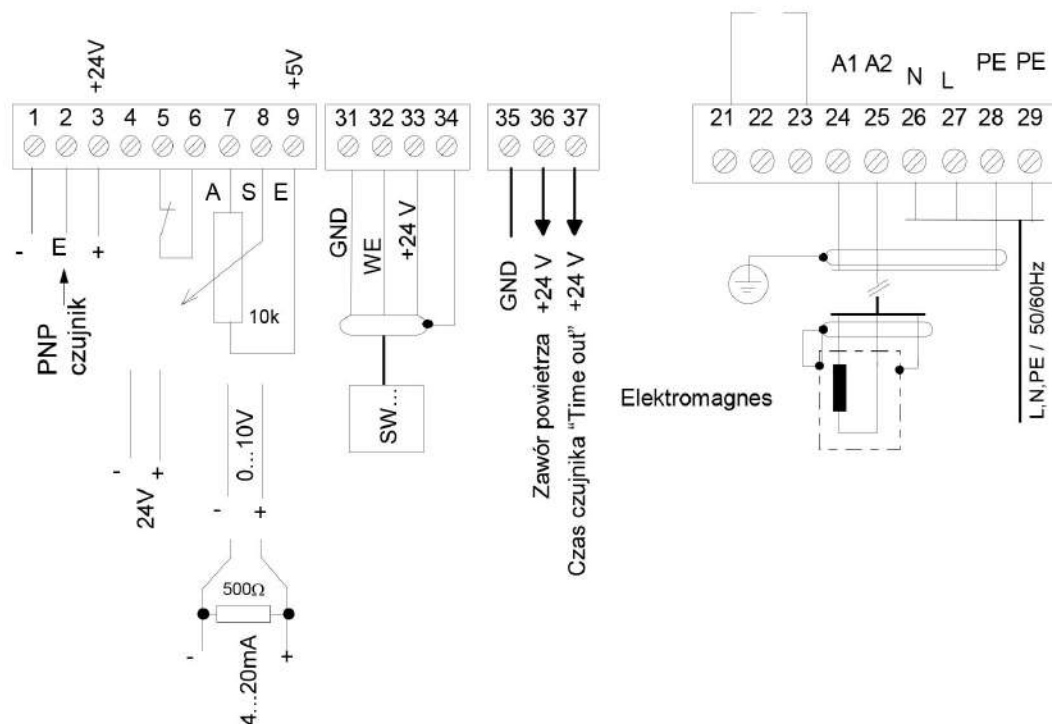
KASOWANIE STANU AWARYJNEGO (występowania błędu)



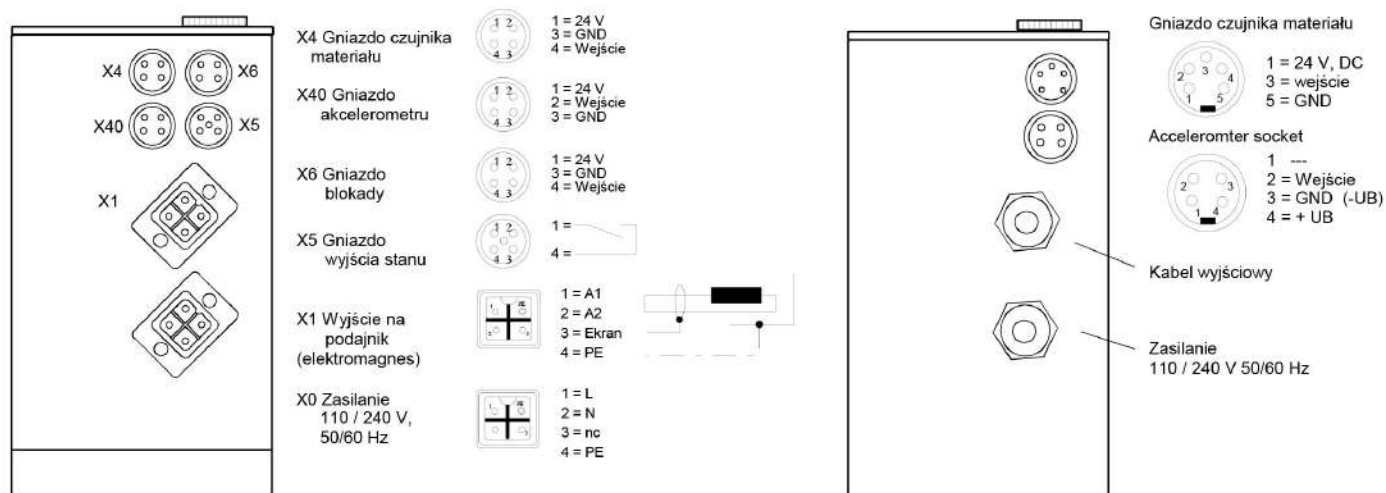
✓ Kasowanie komunikatu o błędzie

12.0 Połączenia wykonanych obudowanych

Połączenia sterowników 3A – 8A



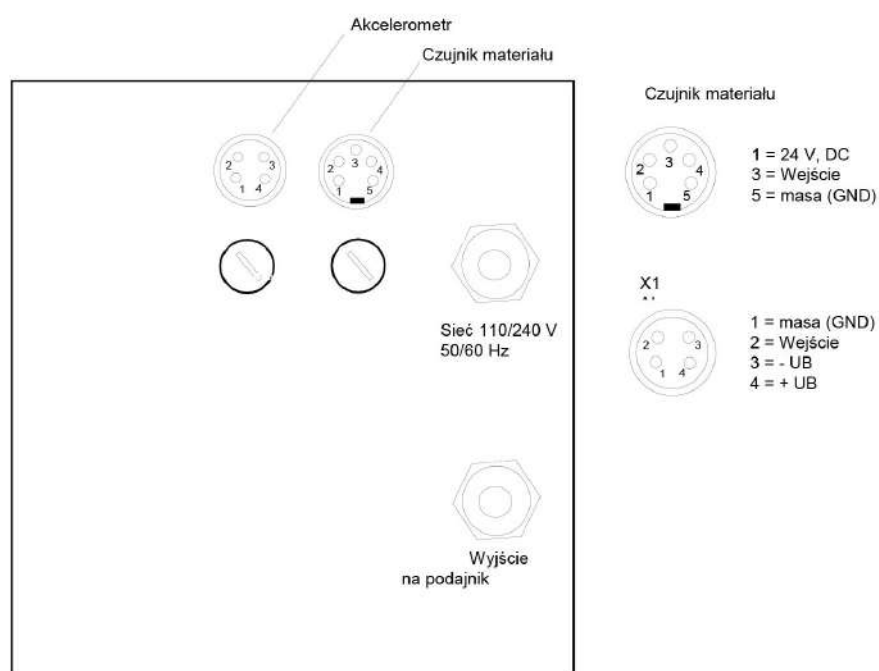
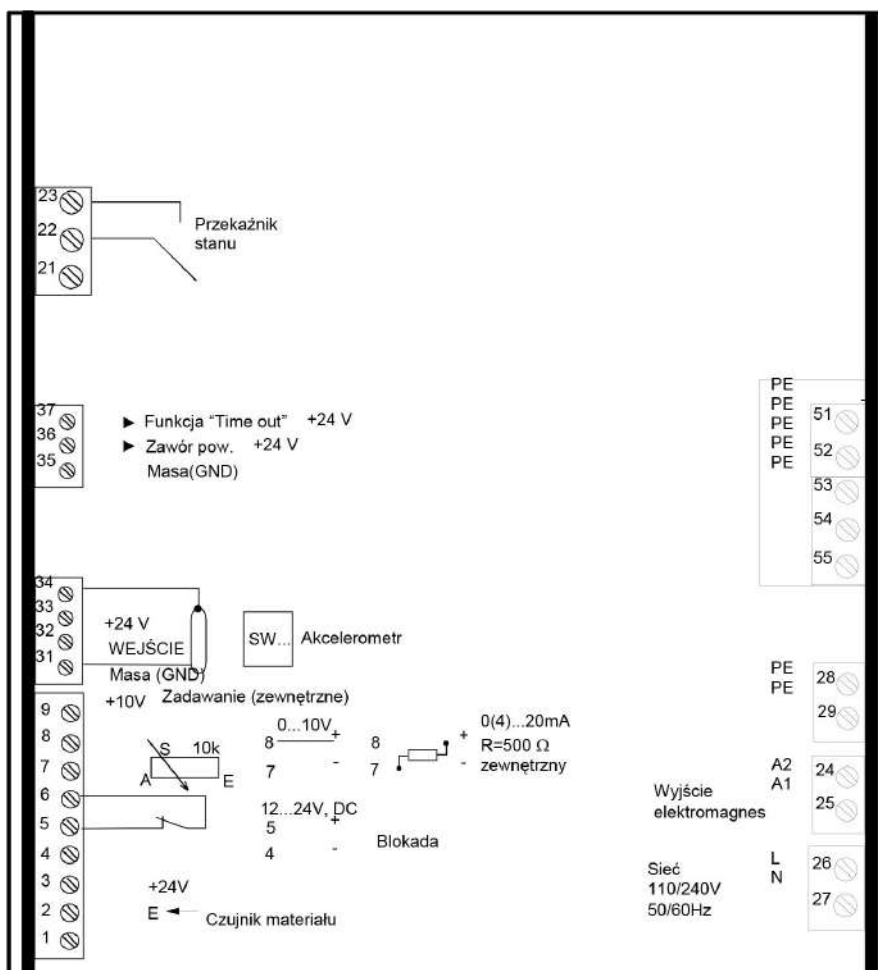
Gdy dołączany jest potencjometr to parametr POT musi być ustawiony na 1 w menu C003.



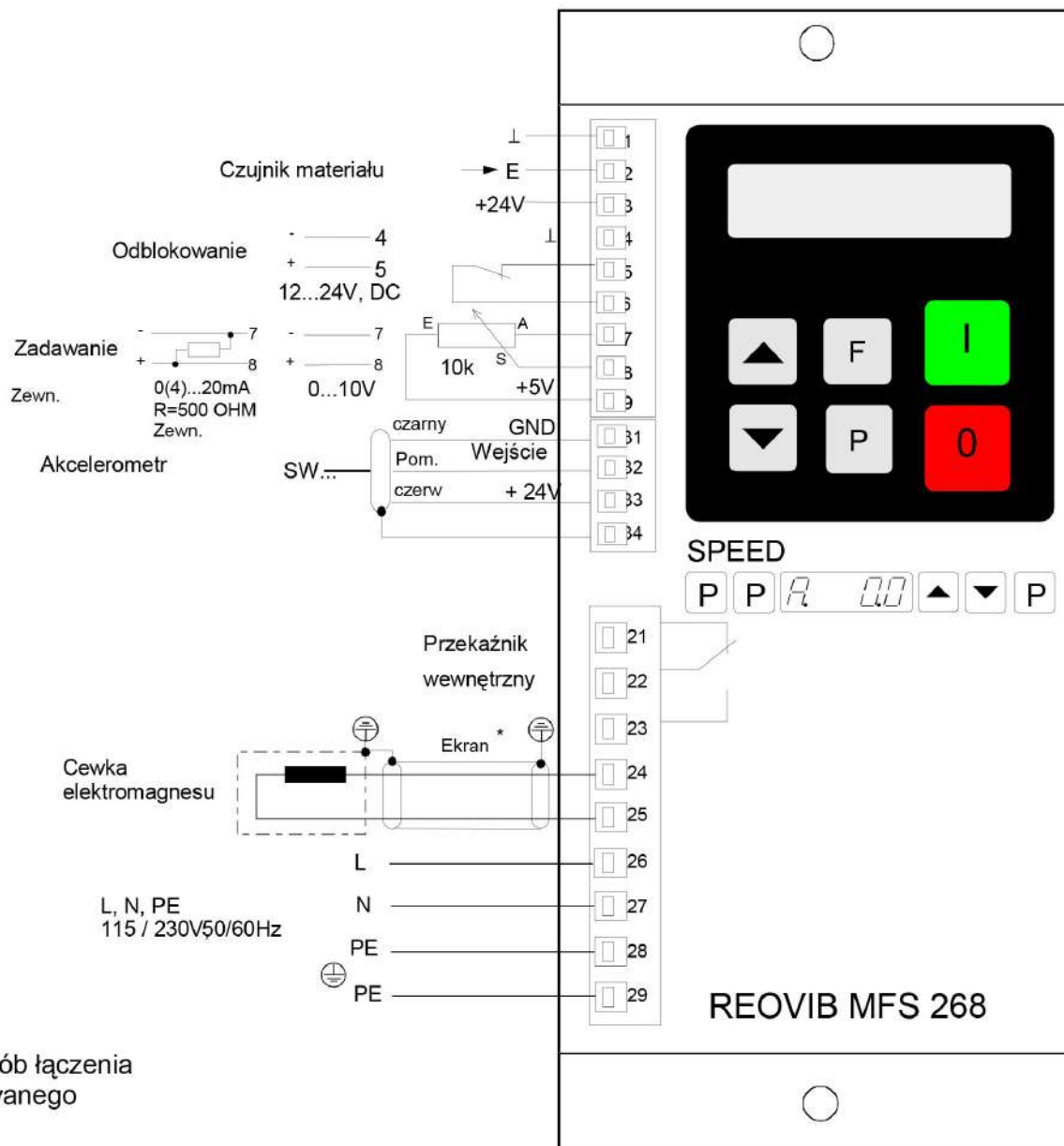
Kabel wyjściowy do połączenia z podajnikiem musi być ekranowany w celu spełnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

12.1 Połączenia wersji obudowanej

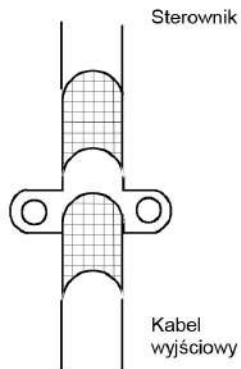
Połączenia sterownika 12 A



13.0 Połączenia wykonanych tablicowych 3 A, 6 A, 8 A



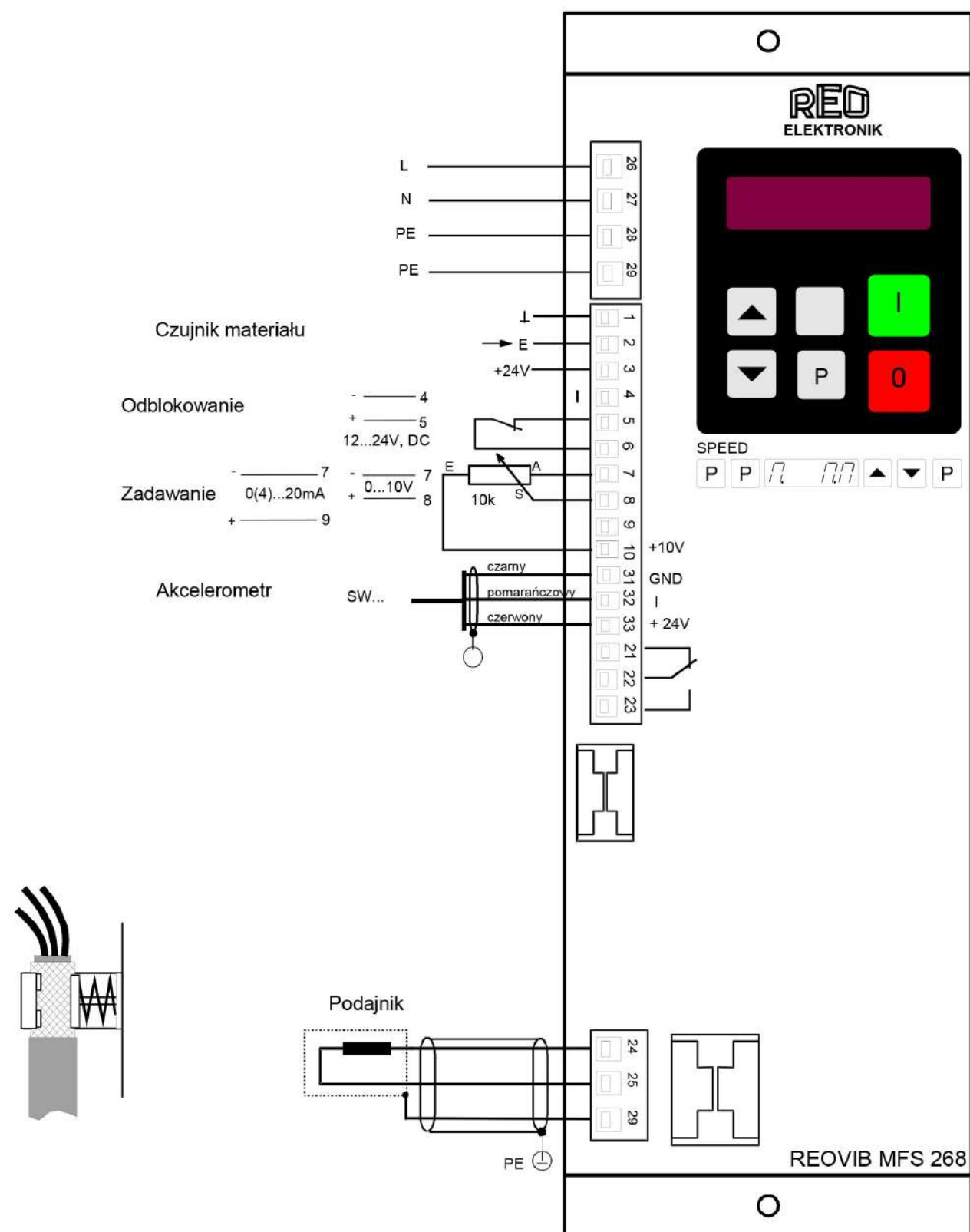
Zalecany sposób łączenia
Kabla ekranowanego



Kabel wyjściowy do połączenia z podajnikiem musi być ekranowany w celu spełnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Gdy dołączany jest potencjometr to parametr POT musi być ustawiony na 1 w menu C003.

13.1 Połączenia wersji tablicowej 16 A

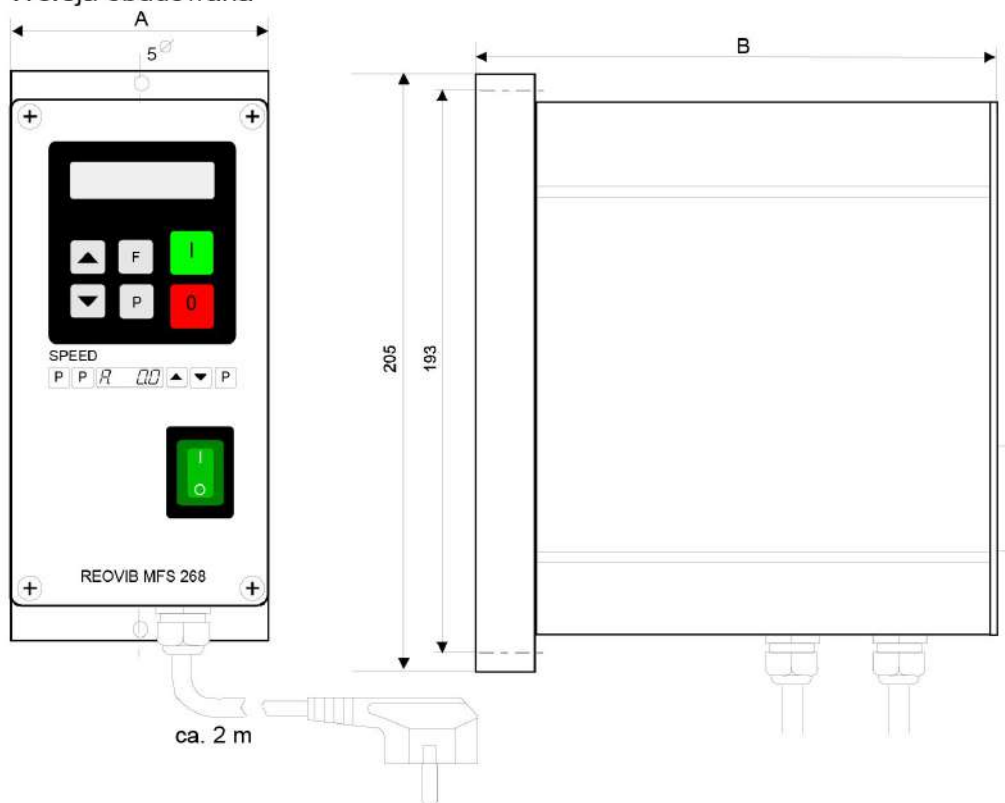


Zacisk sprężynujący do połączenia ekranu kabla wyjściowego I przewodu akcelerometru

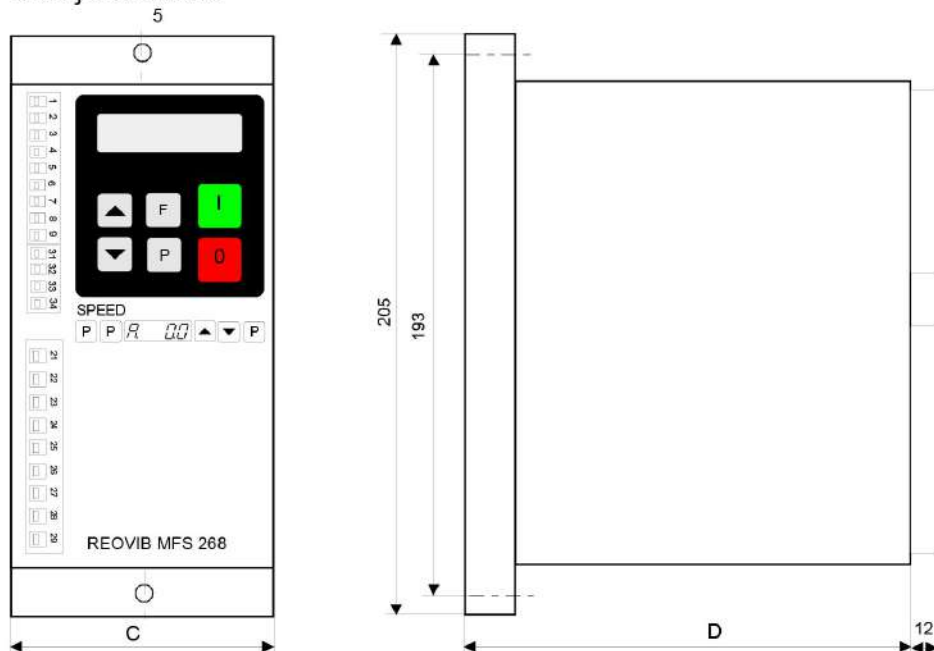
Kabel wyjściowy do połączenia z podajnikiem musi być ekranowany w celu spełnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

14.0 Wymiary wykonania obudowanego 3 A, 6 A, 8 A

Wersja obudowana



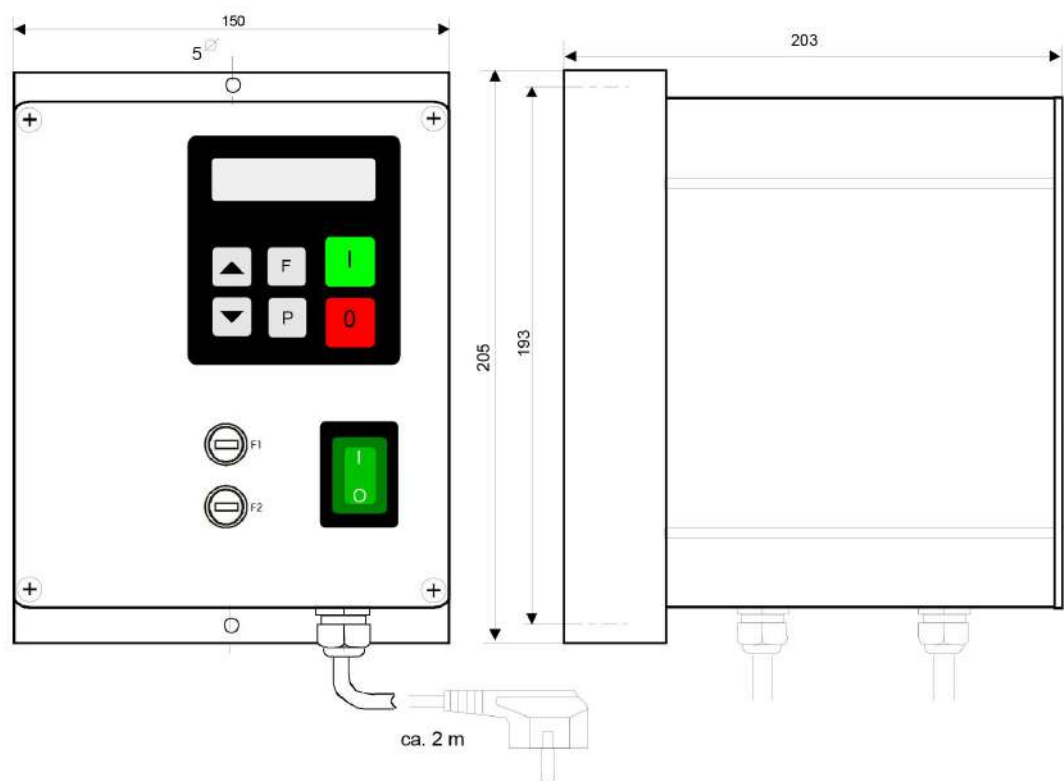
Wersja tablicowa



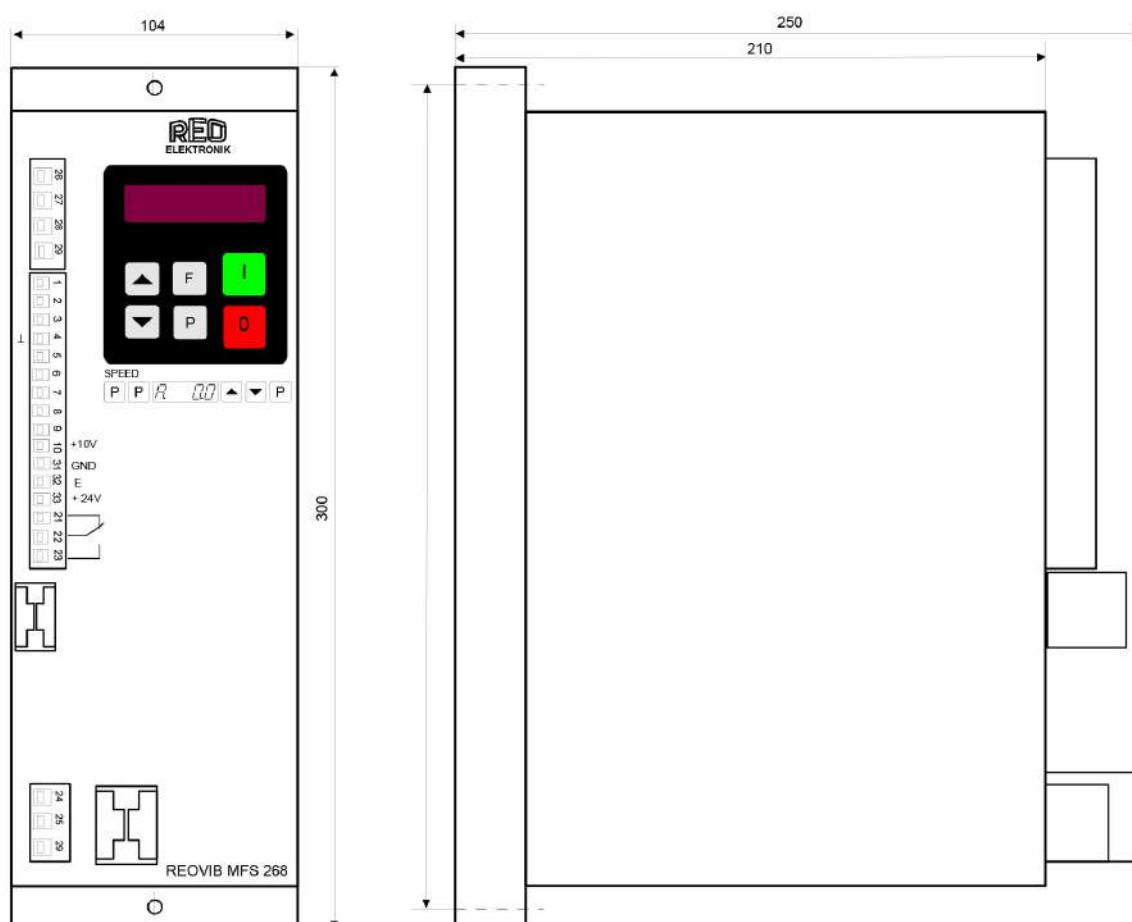
	3A	6A	8A
A	90	90	100
B	140	186	204
C	94	94	104
D	132	175	195

Wszystkie wymiary w mm

14.1 Wymiary sterownika w wykonaniu 12 A



14.2 Wymiary sterownika w wykonaniu 16 A



A 1.0 Załącznik serwisowy

UWAGA !

Nastawy opisane w niniejszej części dotyczą menu serwisowego i są przeznaczone do wykorzystywania tylko przez osoby powołane, posiadające odpowiednie kwalifikacje. Funkcje i ograniczenia, które są wprowadzane w tym menu mają bardzo duży wpływ na parametry i pracę podajnika. Udostępnianie poniższych informacji leży w gestii dystrybutora, który powinien udostępniać je tylko wykwalifikowanym pracownikom serwisowym.

Menu serwisowe nie jest dostępne z normalnej struktury menu. Staje się ono dostępne po wprowadzeniu specjalnego klucza kodowego.

A 1.1 Menu serwisowe

Parametry krytyczne takie jak ograniczenie prądowe i zakres częstotliwości pracy dostępny dla użytkownika są zapamiętywane w oddzielnym menu serwisowym. Menu to nie jest dostępne z normalnej struktury menu i musi ono zostać odblokowane poprzez podanie specjalnego numeru kodowego. Zabezpieczenie to zapobiega osobom niepowołanym przed dostępem do wprowadzania zmian parametrów krytycznych.

- **Ograniczenie prądowe** – Zabezpiecza cewkę elektromagnesu przed przegrzaniem. Ograniczenie prądowe należy ustawiać na poziomie maksymalnego prądu znamionowego cewki elektromagnesu.
- **Ograniczenia częstotliwości** – Zabezpieczenie przed niewłaściwymi (zagrożającymi urządzeniu) parametrami pracy. Zakres częstotliwości dostępnych dla użytkownika jest zablokowany w określonym przedziale.
- **Ograniczenie napięcia wyjściowego 110 V**
Ograniczenie to umożliwia współpracę elektromagnesów z cewkami 110 V z siecią z siecią 230V bez uszkodzenia.

Parametr:		Wskazanie	Nastawa fabryczna	Kod wprowadzania
• Odblokowanie menu serwisowego	0 / I	En.C:	0	127
• Nastawa ograniczenia prądowego	0...100 %	I.	100	040
• Zadanie dolnej częstotliwości granicznej	5...150 Hz	F.L.	35	040
• Zadawanie górnej częstotliwości granicznej	6...150 Hz	F.H.	140	040
• Ograniczenie napięcia wyjściowego do 110 V	0 / I	P.Li.	0	040

A 1.2 Zakres nastaw częstotliwości

Sterowniki są dostarczane z maksymalnym zakresem częstotliwości 5...150Hz. Zachowując dmożliwość dokonywania nastaw w tym przedziale jednak zakres dostępny dla użytkownika (parametr F) jest ograniczany do przedziału, którego częstotliwości graniczne mają stosunek maksymalnie 1:4.

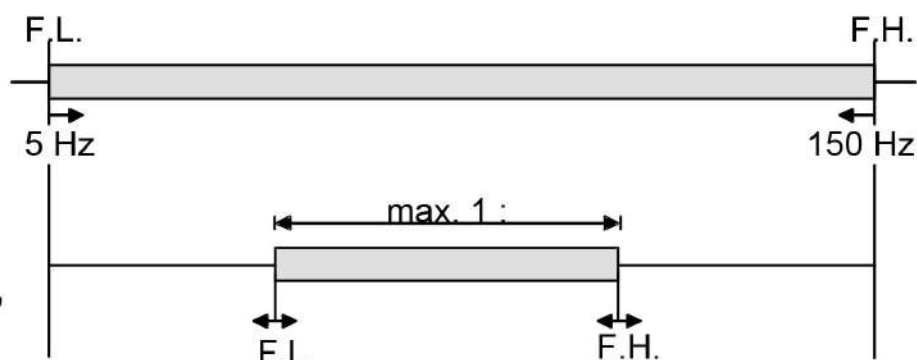
Ograniczony zakres użytkowy jest bardzo istotny w przypadku pracy w trybie regulacyjnym, ponieważ musi on być dopasowany do zakresu sygnału pomiarowego z akcelerometru. Przy automatycznym wyszukiwaniu częstotliwości maksymalny zakres omiatania musi być ograniczony do przedziału 1:4. Dolna częstotliwość graniczna (FL) i górna częstotliwość graniczna (FH) ograniczają ten zakres. Możliwe jest zawężenie zakresu do relacji mniejszej od 1:4 i jest to procedura zalecana, ponieważ ogranicza ona możliwości wprowadzanie przez użytkownika dużych zmian w parametrach pracy systemu.

Poniższe programowanie ogranicza zakres pracy przy automatycznej regulacji częstotliwości (AFC).

Praktyczny zakres częstotliwości mieści się w przedziale +/- 20 % częstotliwości rezonansowej.

Możliwy zakres częstotliwości

Parametr "F.L." i "F.H."
Menü "C 040"



Użytkowy zakres częstotliwości

Parametr "F"
Menü "C 008", "C 096", C "020"

1. Ustawianie dolnej częstotliwości granicznej.
2. Ustawianie górnej częstotliwości granicznej.

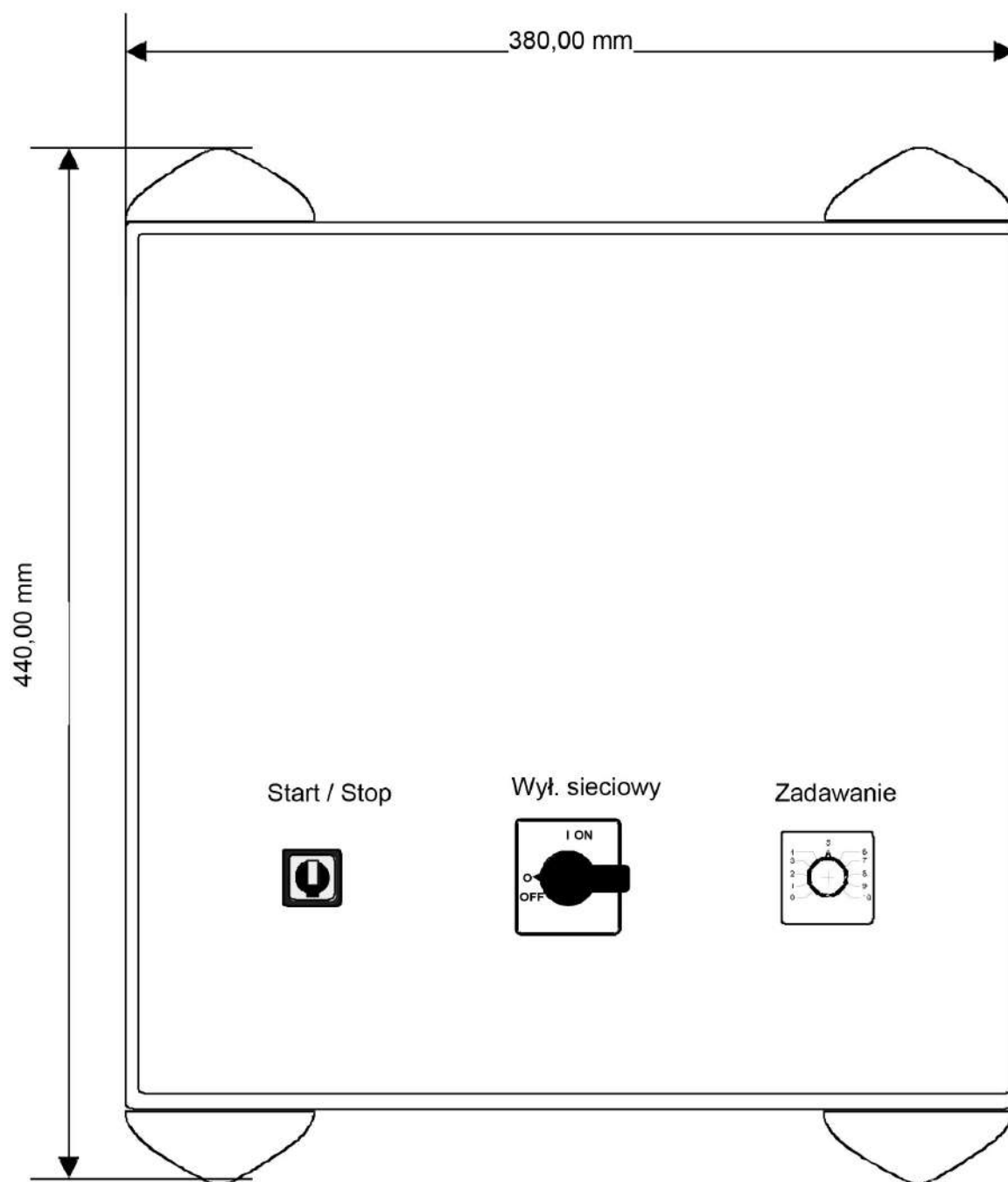
A 1.3 Ograniczenie prądowe

Ograniczenie prądowe jest wykorzystywane do dopasowania prądu wyjściowego do znamionowego prądu cewki elektromagnesu I_M . Wartość ograniczenia prądowego I_{MAX} jest ustawiana w parametrze I. Wyświetlane wartości są procentowymi wartościami znamionowego prądu sterownika I_N (100 % odpowiada znamionowemu prądowi urządzenia).

$$I_{MAX} = \frac{I_M \cdot 100}{I_N}$$

W celu zapewnienia ochrony elektromagnesu należy ograniczenie prądowe ustawić na wartość odpowiadającą znamionowemu prądowi cewki (cewek) I_M .

Jeżeli kilka elektromagnesów jest połączonych równolegle to jako prąd cewki należy przyjąć sumę prądów wszystkich elektromagnesów.

A 2.0 Wykonanie w obudowie ze stali kwasoodpornej

A 2.1 Połączenia wykonania 15A w obudowie ze stali kwasoodpornej

