

**STAMFORD®**

Automatyczny regulator napięcia (AVR)  
MX321™

**DANE TECHNICZNE, STEROWNIKI  
I AKCESORIA**



# Spis treści

---

1. OPIS.....	1
2. DANE TECHNICZNE .....	3
3. STEROWANIE .....	5
4. AKCESORIA.....	15

-

---

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

# 1 Opis

---

## 1.1 Alternatory obcowzbudne z automatycznym regulatorem napięcia AVR

Obcowzbudny regulator AVR odbiera moc od agregatu z magnesami trwałymi (PMG), przymocowanego do wału głównego alternatora. Regulator AVR steruje poziomem napięcia wyjściowego alternatora, automatycznie zmieniając siłę pola stojana wzbudnicy. Natężenie pola wzbudzenia regulatora AVR pozostaje na stałym poziomie w przypadku nagłych obciążeń alternatora, co zapewnia doskonałe działanie silnika podczas rozruchu oraz dużą wytrzymałość zwarciovą i wysoką wydajność EMC.

### 1.1.1 Agregaty z magnesami trwałymi (PMG) o trwałym wzbudzeniu sterowane automatycznym regulatorem napięcia AVR

#### OSTRZEŻENIE

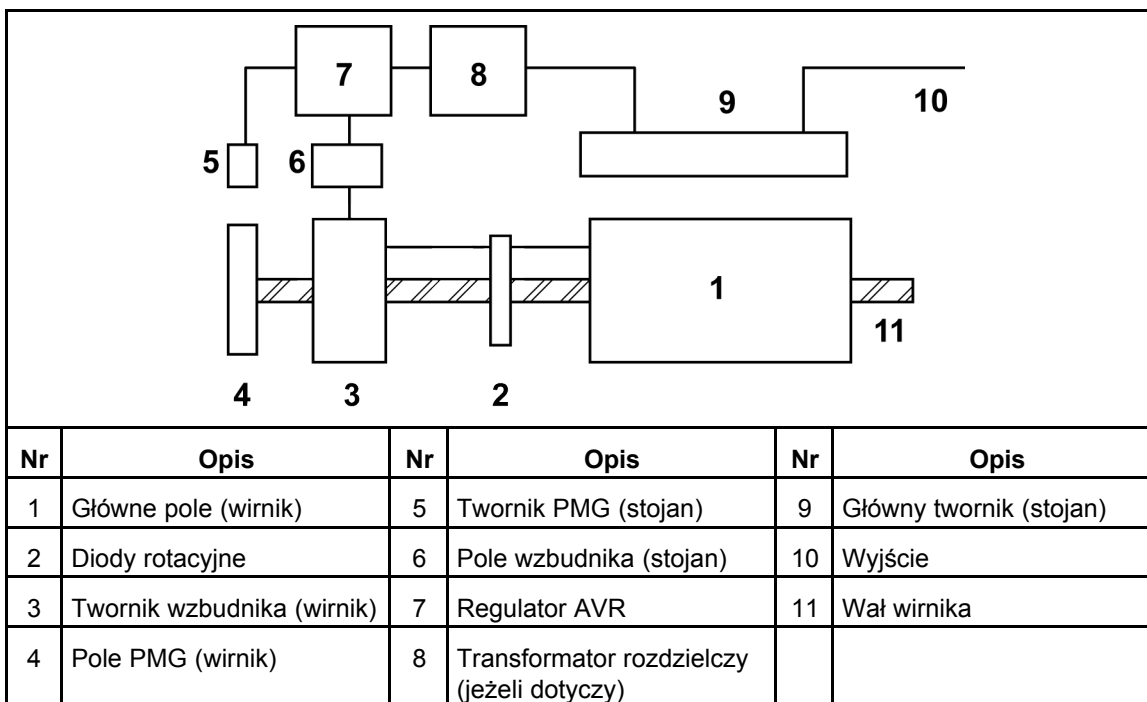
*Silne pole magnetyczne*

*Silne pole magnetyczne wytwarzane przez agregat z magnesem stałym (PMG) lub system wzmocnienia wzbudzenia (EBS) może powodować poważne obrażenia lub śmierć, zaburzając pracę wszczepionych urządzeń medycznych.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, osoby z wszczepionymi urządzeniami medycznymi nie mogą zbliżyć się do agregatu PMG lub systemu EBS.*

Regulator AVR umożliwia sterowanie z zamkniętą pętlą regulacji poprzez wykrywanie poziomu napięcia wyjściowego alternatora na uzwojeniach głównego stojanu i regulowanie siły pola stojana wzbudnicy. Napięcie indukowane w wirniku wzbudnicy i prostowane przez diody rotacyjne magnesuje główne pole wirujące, który indukuje napięcie w uzwojeniach głównego stojanu. Obcowzbudny regulator AVR jest niezależnie zasilany przez osobną prądnicę z magnesami trwałymi (PMG), przymocowaną do wału wirnika głównego alternatora. Napięcie jest indukowane w stojanie PMG przez wirnik zbudowany z magnesów trwałych.

TABELA 1. REGULATOR AVR AGREGATU WZBUDZANEGO PMG



## 2 Dane techniczne

---

### 2.1 Dane techniczne regulatora MX321™

- **Wykrywanie na wejściu**
  - Napięcie: maks. 190 VAC do 264 VAC, 2- lub 3-fazowe
  - Częstotliwość: 50 Hz do 60 Hz nominalnie
- **Wejście zasilania**
  - Napięcie: min. 170 VAC do 220 VAC, 3-fazowe, 3-przewodowe
  - Natężenie: 3 A na fazę
  - Częstotliwość: 100 Hz do 120 Hz nominalnie
- **Moc wyjściowa**
  - Napięcie: maks. 120 VDC
  - Natężenie prądu:
    - stałe 3,7 A<sup>1</sup>
    - przejściowo 6 A przez 10 seconds
  - Rezystancja: min. 15 Ω
- **Regulacja**
  - +/- 0,5% RMS<sup>2</sup>
- **Dryf termiczny**
  - 0,02% przy zmianie temperatury otoczenia regulatora AVR o 1°C<sup>3</sup>
- **Czas miękkiego narastania natężenia**
  - 0,4 s do 4 s
- **Typowa reakcja**
  - Reakcja regulatora w ciągu 10 ms
  - Napięcie wzbudzenia do 90% w 80 ms
  - Wzrost napięcia urządzenia do 97% w 300 ms
- **Zewnętrzna regulacja napięcia**
  - +/-10% przy 5 kΩ, potencjometr 1 W<sup>4</sup>
- **Zabezpieczenie podczęstotliwościowe**
  - Ustawienie na 95% Hz<sup>5</sup>
  - Nachylenie 100% do 300% w dół, do 30 Hz

<sup>1</sup> Obniżenie graniczne z 3,7 A przy 50°C do 2,7 A przy 70°C

<sup>2</sup> Z 4% regulacją silnika. Podana regulacja napięcia nie może być wprowadzana w obecności niektórych przesyłanych sygnałów radiowych. Wszelkie zmiany regulacji będą mieścić się w granicach kryterium B normy BS EN 61000-6-2: 2001

<sup>3</sup> Po 10 min

<sup>4</sup> Odnosi się do stanu modułu począwszy od E. Może odnosić się do obniżenia wydajności alternatora. Należy sprawdzić u producenta

<sup>5</sup> Ustawienie fabryczne, półzamknięte, zworka wybieralna.

- 
- Maksymalne wyrównanie sterownika dwell 20% V/s
  - **Rozproszenie zasilania jednostki**
    - maks. 18 W
  - **Wejście analogowe**
    - Napięcie wejściowe maksymalne: +/- 5 VDC<sup>6</sup>
    - Czułość: 1 V przy 5% napięciu alternatora (regulowane)
    - Rezystancja wejściowa 1 kΩ
  - **Wejście statyzmu typu quadrature**
    - obciążenie 10 Ω
    - Maksymalna czułość: 0,22 A przy statyzmie 5% i zerowym współczynniku mocy
    - Maksymalnie na wejściu: 0,33 A
  - **Limit napięcia wejściowego**
    - obciążenie 10 Ω
    - Zakres czułości 0,5 A do 1 A
  - **Wykrywanie przepięcia**
    - Nastawa: 300 V DC
    - Czas opóźnienia: 1 s (stały)
    - Napięcie cewki działania wyłącznika automatycznego: 10 VDC do 30 VDC
    - Rezystancja cewki działania wyłącznika automatycznego: 20 Ω do 60 Ω
  - **Ochrona przed wzbudzeniem**
    - Nastawa: 75 V DC.
    - Czas opóźnienia: 8 s do 15 s (stały)
  - **Czynniki środowiskowe**
    - Drgania:
      - 20 Hz do 100 Hz: 50 mm/s
      - 100 Hz do 2 kHz: 3,3 g
    - Temperatura robocza: -40°C do +70°C
    - Wilgotność względna w temperaturze 0–70°C: 95%<sup>7</sup>
    - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C

<sup>6</sup> Dowolne urządzenie podłączone do wejścia analogowego musi być galwanicznie odseparowane od masy, z wytrzymałością izolacji 500 VAC.

<sup>7</sup> Bez kondensacji



# 3 Sterowanie

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierek i narzędzi z izolacją.*

## INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora.

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

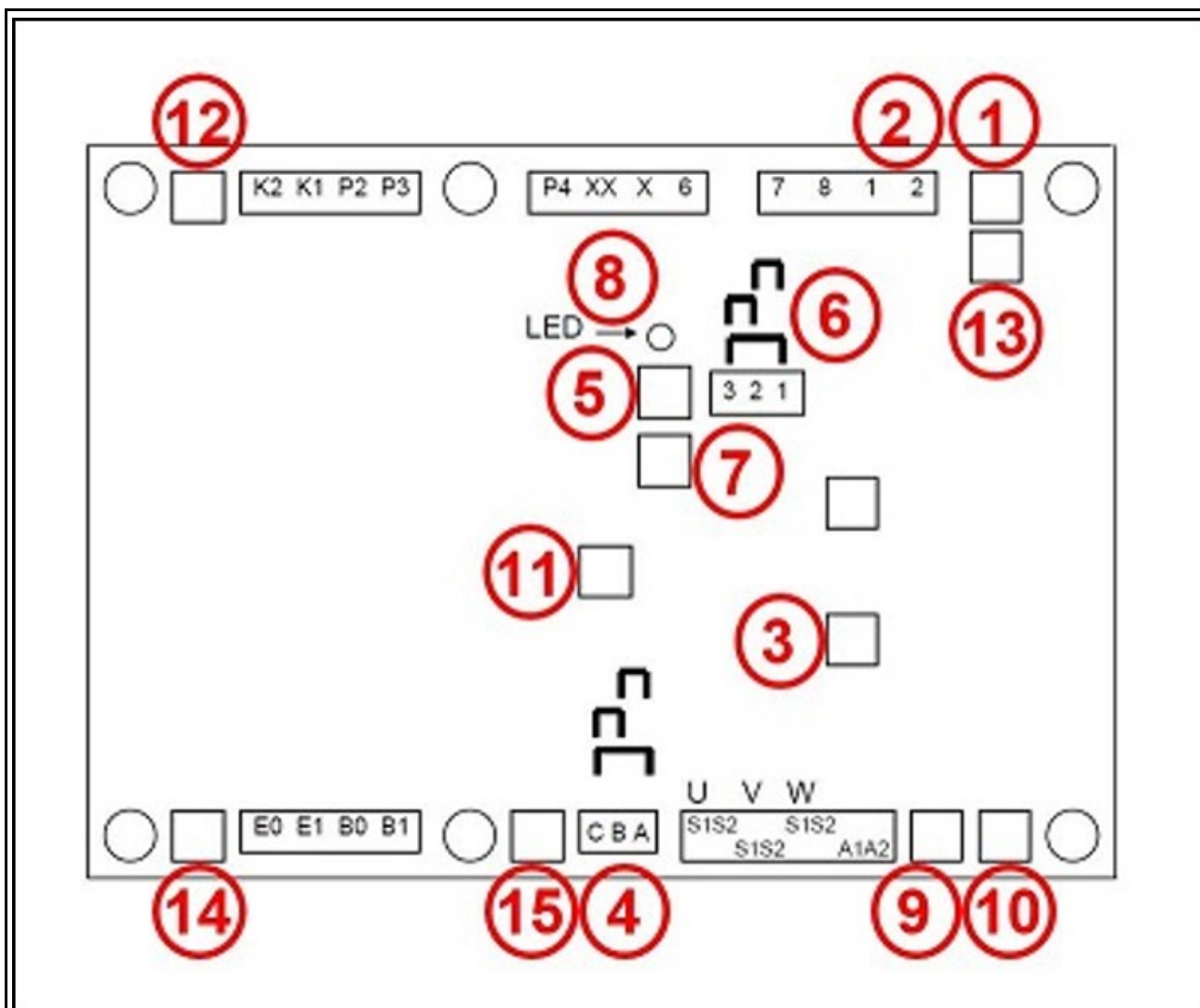
### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierek i narzędzi z izolacją.*

## INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora.



Lp.	Sterowanie	Funkcja	Obrót potencjometru ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA na
1	AVR [VOLTS]	Dostosowywanie napięcia wyjściowego alternatora	wzrost napięcia
2	<b>Złącze: regulator ręczny</b> 1-2: bez regulacji Brak: regulator ustawiony	Dostosowywanie napięcia wyjściowego alternatora	wzrost napięcia
3	AVR [STAB]	Dostosowanie stabilności, aby zapobiec niestabilności napięcia	zwiększony poziom tłumienia
4	<b>Złącze: zasilanie</b> A-B: >550 kW B-C: 90-550 kW A-C: <90 kW	Wybór charakterystyki stabilności odpowiednio do wielkości alternatora	Nie dotyczy
5	AVR [UFRO]	Dostosowanie punktu załamania krzywej układu regulującego napięcie	zmniejszenie częstotliwości UFRO

6 **Złącze: częstotliwość**  
Brak: 6-biegunowe, 50 Hz

		Wybieranie częstotliwości alternatora dla UFRO	Nie dotyczy
	1-2: 6-biegunowe, 60 Hz 2-3: 4-biegunowe, 50 Hz 1-3: 4-biegunowe, 60 Hz		
7	AVR [DIP]	Dostosowanie poziomu spadku napięcia podczęstotliwościowego	zwiększenie poziomu
8	Dioda LED	Światła LED w warunkach UFRO, O/VOLTS lub O/EXC	Nie dotyczy
9	AVR [DROOP]	Dostosowanie statyzmu alternatora do 5% przy zerowym współczynniku zasilania	wzrost statyzmu
10	AVR [TRIM]	Dostosowanie czułości wejścia analogowego	zwiększenie czułości
11	AVR [DWELL]	Przywracanie regulacji napięcia	wydłużony czas przywracania
12	AVR [RAMP]	Dostosowanie łagodnego narastania napięcia przy uruchamianiu	wydłużony czas narastania
13	AVR [I LIMIT]	Dostosowanie ochrony limitu napięcia	zwiększony limit napięcia
14	AVR [OVER V]	Dostosowanie zabezpieczenia przepięciowego	wzrost napięcia wyłącznika
15	AVR [EXC]	Dostosowanie ochrony przed nadmiernym wzbudzeniem	zwiększone napięcie wyłącznika

RYSUNEK 1. ELEMENTY STERUJĄCE REGULATORA AVR MX321™

## 3.2 Konfiguracja wstępna regulatorów AVR

### INFORMACJA

**Regulator AVR może być konfigurowany wyłącznie przez upoważnionych personel serwisowy. Nie należy przekraczać wyznaczonego napięcia roboczego wskazanego na tabliczce znamionowej alternatora.**

Sterowniki AVR są ustawione fabrycznie do przeprowadzenia testów przy pierwszym uruchomieniu. Sprawdź, czy ustawienia regulatora AVR są zgodne z wymaganymi parametrami wyjściowymi. Nie należy zmieniać ustawień, które zostały opieczętowne. Aby skonfigurować regulator AVR przy wymianie, należy wykonać następujące kroki:

1. Zatrzymać i odłączyć generator prądotwórczy.
2. Zainstalować i podłączyć regulator AVR.
3. Obrócić pokrętkę sterowania **AVR [VOLTS]** [Część 3.3 na str. 8](#) maksymalnie w lewo.
4. Obrócić pokrętkę regulatora ręcznego (jeśli jest zamontowane) na 50%, do pozycji środkowej.
5. Obrócić pokrętkę stabilności **AVR [STAB]** [Część 3.4 na str. 9](#) na 50%, do pozycji środkowej.
6. Podłączyć odpowiedni woltomierz (o zakresie od 0 do 300 VAC) między fazą wyjściową i neutralną.
7. Uruchomić generator prądotwórczy bez obciążenia.
8. Dostosować prędkość do częstotliwości nominalnej (50 do 53 Hz lub 60 do 63 Hz).
9. Jeśli LDE świeci, ustawić sterowanie **AVR [UFRO]** [Część 3.5 na str. 9](#).
10. Ostrożnie obracać pokrętkę **AVR [VOLTS]** w prawo, aż woltomierz pokaże napięcie znamionowe.

11. Jeśli napięcie jest niestabilne, należy dostosować sterowanie stabilnością **AVR [STAB]**.
12. W razie potrzeby ponownie ustawić sterowanie **AVR [VOLTS]**.

### 3.3 Ustawianie pokrętki napięcia [VOLTS] regulatora AVR

#### INFORMACJA

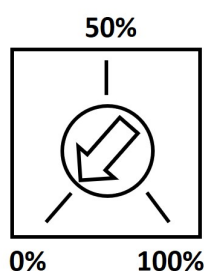
Nie przekraczać wyznaczonego napięcia roboczego wskazanego na tabliczce znamionowej alternatora.

#### INFORMACJA

Zaciski potencjometru do ręcznej regulacji mogą przekraczać potencjał uziemienia. Nie należy uziemiać żadnego z zacisków potencjometru do ręcznej regulacji. Uziemienie zacisków potencjometru do ręcznej regulacji mogłoby spowodować uszkodzenie urządzenia.

Aby ustawić pokrętkę [VOLTS] napięcia wyjściowego na regulatorze AVR:

1. Odczytać z tabliczki znamionowej alternatora maksymalne dopuszczalne napięcie robocze.
2. Ustawić pokrętkę [VOLTS] regulatora AVR w położeniu 0%, czyli do oporu w lewo.



3. Sprawdzić, czy jest założony potencjometr do ręcznej regulacji oraz czy zaciski 1 i 2 są połączone.

#### INFORMACJA

Jeśli jest podłączony potencjometr do ręcznej regulacji, ustawić go na 50%, w środkowym położeniu.

4. Ustawić pokrętkę [STAB] regulatora AVR na 50%, w położeniu środkowym.
5. Uruchomić alternator i ustawić poprawną prędkość roboczą.
6. Jeśli świeci czerwona dioda LED, przejść do regulacji pokrętki [UFRO] regulatora AVR.
7. Obracając pokrętkę [VOLTS] regulatora AVR powoli w prawo, zwiększyć napięcie wyjściowe.

#### INFORMACJA

Jeśli napięcie jest niestabilne, poprzedzić dalsze czynności [Część 3.4 na str. 9](#) ustawieniem stabilizacji AVR.

8. Ustawić pożądaną wartość znamionową napięcia wyjściowego (V AC).
9. Jeśli urządzenie jest niestabilne w napięciu znamionowym, przejść do sekcji ustawianie **AVR [STAB]** i następnie ustawić ponownie **AVR [VOLTS]**, jeśli jest to konieczne.
10. Jeśli jest podłączony potencjometr do ręcznej regulacji, skontrolować poprawność jego działania.

## INFORMACJA

Obrót od 0% do 100% odpowiada zmianie napięcia z 90% na 110% V AC

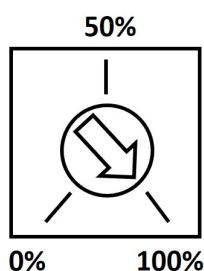
Pokrętko [VOLTS] regulatora AVR zostało ustawione.

### 3.4 Ustawianie pokrętła stabilności [STAB] regulatora AVR

### 3.5 Ustawianie pokrętła układu regulującego napięcie (UFRO) regulatora AVR

Poniżej regulowanej wartości progowej dla częstotliwości (punkcie załamania się krzywej) działanie mechanizmu bezpieczeństwa niskiej prędkości regulatora AVR polega na ograniczaniu napięcia wzbudzenia proporcjonalnie do częstotliwości alternatora. Diody LED regulatora AVR świecą czerwonym światłem podczas pracy UFRO.

1. Odczytać częstotliwość alternatora z tabliczki znamionowej.
2. Sprawdzić, czy położenie zworki lub ustawienie wyłącznika obrotowego (zależnie od typu regulatora AVR) odpowiada częstotliwości alternatora, ponieważ wtedy charakterystyka stabilności jest optymalna.
3. Ustawić pokrętko [UFRO] regulatora AVR w położeniu 100%, czyli do oporu w prawo.

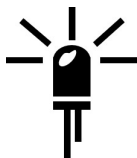


4. Uruchomić alternator i ustawić poprawną prędkość roboczą.
5. Sprawdzić, czy napięcie alternatora jest poprawne i stabilne.

## INFORMACJA

Jeśli napięcie jest wysokie/niskie/niestabilne, poprzedzić dalsze czynności wykonaniem metody [Część 3.3 na str. 8](#) lub [Część 3.4 na str. 9](#).

6. Zmniejszyć prędkość alternatora do około 95% poprawnej prędkości roboczej, tzn. 47,5 Hz w przypadku sieci 50 Hz lub 57,0 Hz w przypadku sieci 60 Hz.
7. Obracać powoli pokrętko [UFRO] regulatora AVR w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, aż zaświeci dioda LED regulatora AVR.



8. Obracać powoli pokrętko [UFRO] regulatora AVR w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, aż zgaśnie dioda LED regulatora AVR.



### INFORMACJA

Nie przekraczać punktu, w którym gaśnie dioda LED.

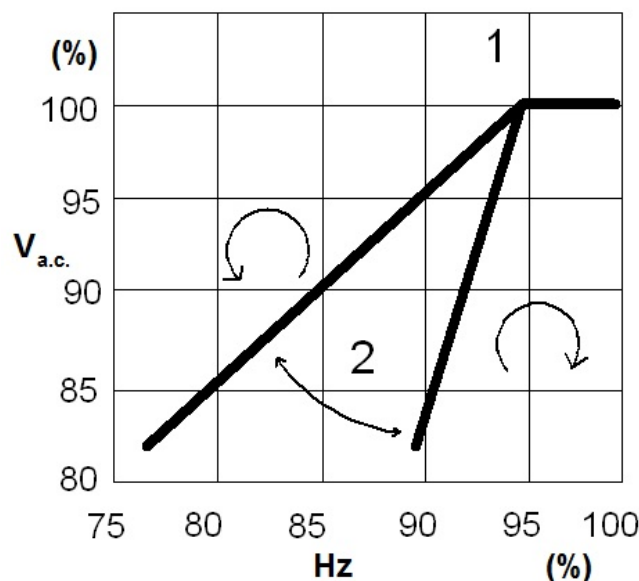
- Ustawić ponownie prędkość alternatora na poziomie 100% prędkości znamionowej. Dioda LED powinna zgasnąć.



Pokrętko [UFRO] regulatora AVR zostało ustawione.

## 3.6 Dostosowywanie sterowania prętem regulatora AVR [DIP]

Niektóre źródła napędu agregatu, na przykład silniki z turbodoładowaniem, mają ograniczoną zdolność tolerowania nagłych wzrostów ładunku. Prędkość obrotowa, a w efekcie częstotliwość wyjściowa alternatora, spada poniżej ustawienia UFRO. Regulator AVR redukuje napięcie wzbudzenia — a więc i moc wyjściową — proporcjonalnie do częstotliwości, aby umożliwić głównemu silnikowi przywracanie działania. Sterownik AVR [DIP] dostosowuje proporcję.



1	Ustawienie pokrętki układu regulującego podnapięcie, sterownik [UFRO] regulatora AVR
2	Obniżenie napięcia odpowiednio do częstotliwości, sterownik regulatora AVR [DIP]

**RYСУNEK 2. EFEKT DZIAŁANIA STEROWNIKA REGULATORA AVR [DIP]**

- Aby uzyskać minimalny efekt (obniżenie częstotliwości o 1% daje 1% spadek napięcia), należy przełączyć sterownik AVR [DIP] maksymalnie w lewo.

2. Aby uzyskać maksymalny efekt (obniżenie częstotliwości o 1% daje 3% spadek napięcia), należy przełączyć sterownik **AVR [DIP]** maksymalnie w prawo.

### 3.7 Przystosowywanie pokrętła statyzmu napięcia [DROOP] regulatora AVR do pracy równoległej

Poprawnie zamontowany i wyregulowany przekładnik prądowy statyzmu (CT) pozwala na przekazywanie prądu biernego przez alternator celem stabilnego działania w układzie równoległym.

1. Założyć przekładnik prądowy statyzmu na poprawnym przewodzie fazowym głównych uzwojeń wyjściowych alternatora.
2. Podłączyć dwa dodatkowe przewody oznaczone S1 i S2 wychodzące z przekładnika prądowego statyzmu do zacisków S1 i S2 regulatora AVR.
3. Ustawić pokrętło **[DROOP] regulatora AVR** w położeniu środkowym.
4. Uruchomić alternator i ustawić poprawną prędkość roboczą oraz napięcie.
5. Połączyć alternatory ze sobą w układzie równoległym, przestrzegając odpowiednich zasad i procedur montażu.
6. Ustawić pokrętło **[DROOP] regulatora AVR** tak, aby uzyskać wymaganą równowagę między prądami wyjściowymi poszczególnych alternatorów. Ustawić statyzm regulatora AVR w stanie bez obciążenia, a następnie skontrolować prądy, gdy zostaną podłączone odbiorniki do wyjścia, w stanie z obciążeniem.
7. Jeśli prądy wyjściowe danego alternatora rosną (lub spadają) w sposób niekontrolowany, odłączyć ten alternator i go zatrzymać, a następnie sprawdzić, czy:
  - Przekładnik prądowy statyzmu jest założony na poprawnej fazie oraz znajduje się w poprawnej polaryzacji (patrz schematy elektryczne maszyny).
  - Dodatkowe przewody S1 i S2 przekładnika prądowego statyzmu należy podłączyć do zacisków regulatora AVR S1 i S2.
  - Wartości znamionowe przekładnika prądowego statyzmu są poprawne.

### 3.8 Dostosowywanie sterownika regulacji AVR [TRIM]

#### INFORMACJA

**Aby uniknąć uszkodzenia sprzętu, wejścia analogowe regulatora AVR muszą być galwanicznie odseparowane od masy, a wytrzymałość izolacji musi wynosić 500 V AC.**

Wejście analogowe (-5 VDC do +5 VDC) modyfikuje napięcie wzbudzenia regulatora AVR odpowiednio przez dodanie lub odjęcie wykrytego napięcia alternatora. Sterownik współczynnika mocy Stamford (PFC3) może służyć jako takie wejście. Sterowanie **AVR [TRIM]** dostosowuje efekt działania.

1. Należy podłączyć wejście analogowe z PFC3, lub podobnego sterownika, do złącza A1 i A2 regulatora AVR. Złącze A1 jest podłączone do zerowego napięcia regulatora AVR. Dodatnie napięcie podłączone do złącza A2 zwiększa wzbudzenie regulatora AVR, a ujemne napięcie podłączone do złącza A2 obniża wzbudzenie regulatora AVR.
2. Należy ustawić sterownik **AVR [TRIM]** w odpowiedniej pozycji. Sygnał analogowy nie ma żadnego wpływu na wzbudzenie, gdy sterownik **AVR [TRIM]** jest ustawiony maksymalnie w lewo, a osiąga maksymalny efekt po ustawieniu maksymalnie w prawo.

## 3.9 Ustawianie pokręćła napięcia [OVER V] regulatora AVR

### INFORMACJA

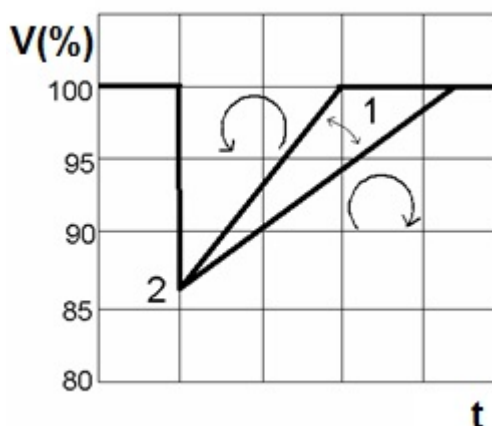
Sterownik AVR [OVER V] jest fabrycznie ustawiony i uszczelniony, co zapewnia ochronę alternatora przed przepięciem. Nieprawidłowe ustawienie sterownika AVR [OVER V] może doprowadzić do uszkodzenia alternatora.

Regulator AVR chroni alternator, usuwając wzbudzenie w razie wykrycia, że napięcie wyjściowe alternatora przekracza próg ustawiony przez sterownik **AVR [OVER V]**.

1. Jeśli napięcie wyjściowe alternatora przekracza ustawienie przepięcia, włącza się czerwona lampka LED na regulatorze AVR.
2. Po krótkim czasie regulator AVR obniża napięcie wzbudzenia i czerwona lampka LED miga (może to również wskazywać nadmierne wzbudzenie lub działanie UFRO).
3. Należy zatrzymać alternator, aby zresetować warunek przepięcia.

## 3.10 Dostosowywanie sterownika Dwell regulatora AVR [DWELL]

Niektóra źródła napędu agregatu, na przykład silniki z turbodoładowaniem, mają ograniczoną zdolność tolerowania nagłych wzrostów ładunku. W regulatorze AVR wprowadzono opóźnienie czasowe przed wzrostem napięcia wzbudzenia w warunkach podczęstotliwościowych, co umożliwia przywracanie źródła napędu. Sterownik **AVR [DWELL]** dostosowuje proporcję.



1	Dostosowanie wskaźnika wzrostu napięcia wzbudzenia, sterownik regulatora AVR [DWELL]
2	Źródło napędu rozpoczyna przywracanie od stanu podczęstotliwości

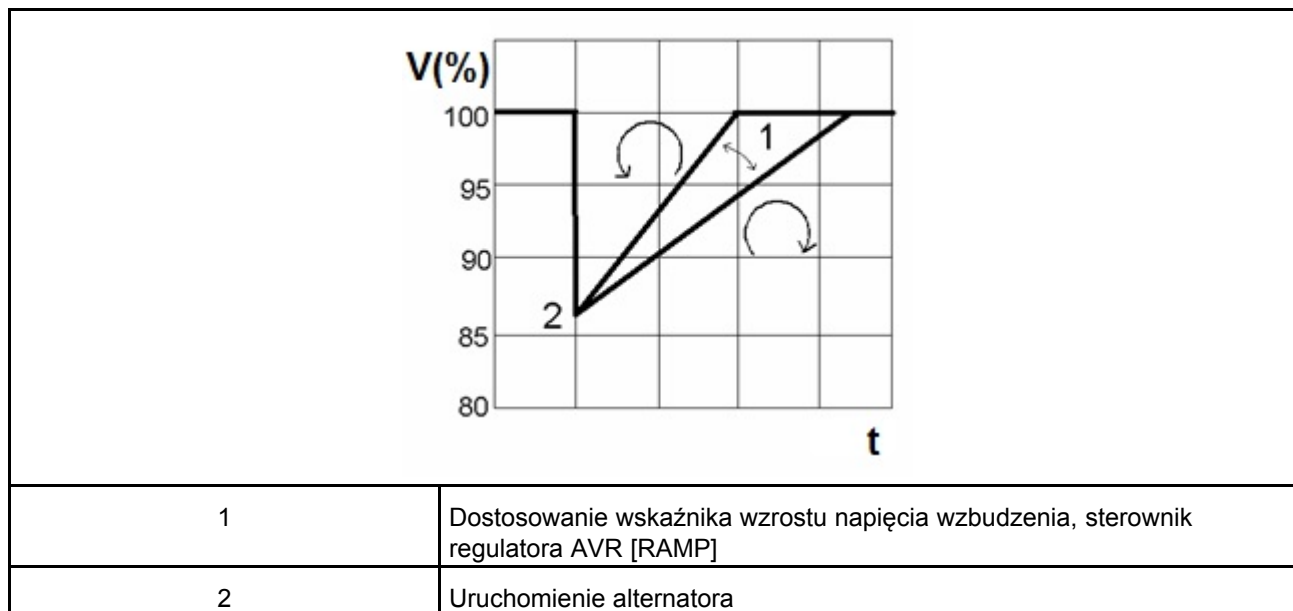
RYSUNEK 3. EFEKT DZIAŁANIA STEROWNIKA REGULATORA AVR [DWELL]

1. Dla minimalnego efektu (napięcie wzbudzenia odpowiednie do prędkości zgodnie z ustawieniem UFRO V/Hz) należy ustawić sterownik **AVR [DWELL]** maksymalnie w lewo.
2. Dla maksymalnego efektu (napięcie wzbudzenia niewystarczające do wzrostu prędkości w ciągu kilku sekund) należy ustawić sterownik **AVR [DWELL]** maksymalnie w prawo.



### 3.11 Dostosowywanie sterownika Dwell regulatora AVR [RAMP]

Regulator AVR zawiera obwód łagodnego startu, który umożliwia sterowanie wskaźnikiem wzrostu napięcia wzbudzenia, gdy alternator uruchamia się i stopniowo nabiera prędkości. Sterownik AVR [RAMP] dostosowuje ten wskaźnik.



RYSUNEK 4. EFEKT DZIAŁANIA STEROWNIKA REGULATORY AVR [DWELL]

1. Dla minimalnego efektu (napięcie wzbudzenia osiąga 100% w około 0,5 s) należy ustawić sterownik AVR [RAMP] maksymalnie w lewo.
2. Dla maksymalnego efektu (napięcie wzbudzenia osiąga 100% w około 4,0 s) należy ustawić sterownik AVR [RAMP] maksymalnie w prawo.

### 3.12 Dostosowanie sterownika nadmiernego wzbudzenia regulatora AVR [EXC]

#### INFORMACJA

Sterownik AVR [EXC] jest fabrycznie ustawiony i uszczelniony, co zapewnia ochronę alternatora przed nadmiernym wzbudzeniem, zazwyczaj powodowanym przeciążeniem. Nieprawidłowe ustawienie sterownika AVR [EXC] może spowodować uszkodzenie elementów wirnika alternatora.

Regulator AVR chroni alternator, usuwając wzbudzenie, w razie wykrycia, że napięcie wzbudzenia przekracza próg ustawiony przez sterownik AVR [EXC].

1. Jeśli napięcie wzbudzenia przekracza ustawienie działania nadmiernego wzbudzenia, włącza się czerwona lampka LED na regulatorze AVR.
2. Po krótkim czasie regulator AVR obniża napięcie wzbudzenia i czerwona lampka LED miga (może to również wskazywać przebiegię lub działanie UFRO).
3. Należy zatrzymać alternator, aby zresetować warunek nadmiernego wzbudzenia.

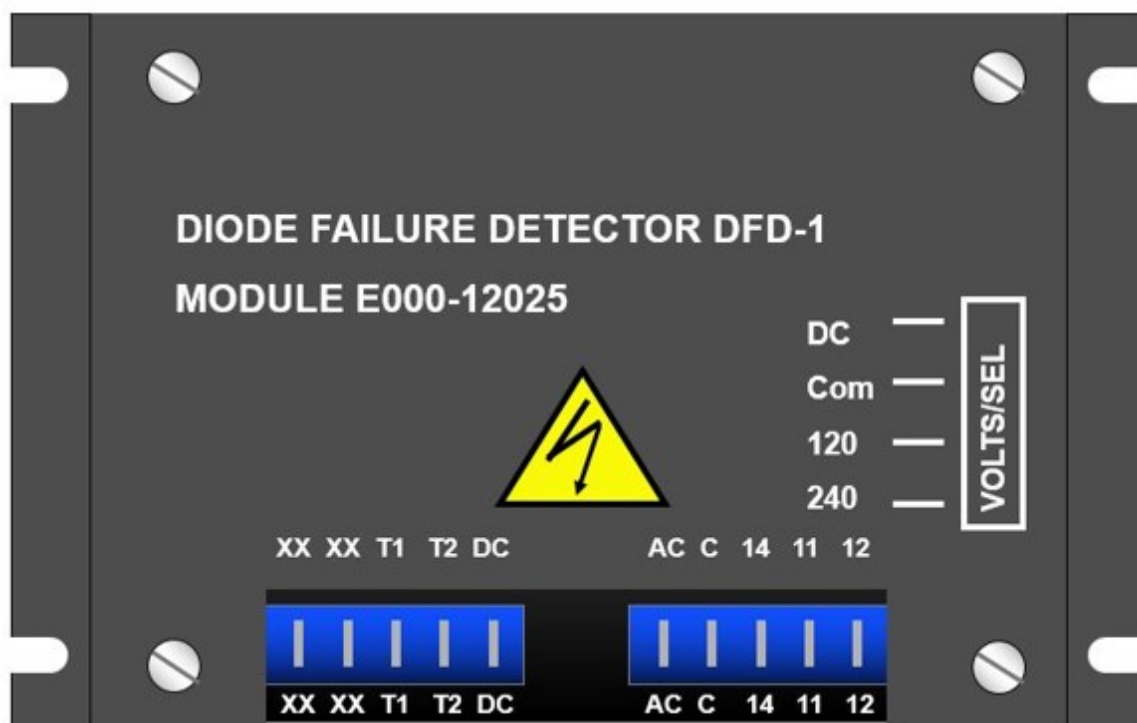
---

## 3.13 Transformatory ograniczające prąd

Elektroniczne ograniczenie prądu wyjściowego na głównym zacisku alternatora jest możliwe przez przyłączenie dalszych transformatorów do regulatora AVR MX321™. Za każdym razem, gdy prąd wyjściowy próbuje przekroczyć określony, wstępnie ustawiony za pomocą regulatora napięcia AVR próg, regulator przeciwdziała temu i próbuje ponownie obniżyć napięcie na zaciskach w celu ponownego obniżenia natężenia prądu do pierwotnie ustawionej wartości. W przypadku asymetrycznych obciążeń odbywa się to zawsze na podstawie najwyższej z trzech wartości prądu fazowego.

## 4 Akcesoria

### 4.1 Moduł wykrywania awarii diody



#### 4.1.2 Opis

Detektor awarii diody STAMFORD (DFD) wykrywa tętnienie prądu na wyjściu wzbudnika spowodowane awarią diody w obwodzie otwartym lub zamkniętym i przełącza wewnętrzny przekaźnik, jeśli stan ten utrzymuje się przez 7 sekund.

Styki przełączania na przekaźniku mogą być podłączone w celu wyświetlenia ostrzeżenia o awarii diody lub rozpoczęciu automatycznego wyłączenia.

Gdy moduł DFD wyzwoi ostrzeżenie, należy monitorować prąd wzbudzenia wirnika lub napięcie i odpowiednio zmniejszyć obciążenie, tak aby agregat prądotwórczy mógł działać dalej do czasu planowanego kontrolowanego zamknięcia w celu wymiany diody.

Najważniejsze funkcje obejmują:

- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- wbudowaną funkcję testu
- możliwość wyboru napięcia zasilania
- łatwe połączenie z alternatorem.

#### 4.1.3 Dane techniczne

- **Wykrywanie na wejściu**
  - Napięcie: 0 VDC do 150 VDC
  - Rezystancja wejściowa: 100 kΩ
  - Czułość: szczytowa 50 V

- **Zasilanie**
  - Napięcie: 12 VDC do 28 VDC
  - Napięcie: 100 VAC do 140 VAC
  - Napięcie: 200 VAC do 280 VAC
  - Natężenie: maks. 0,2 A
- **Wyjście**
  - Wartości znamionowe przełączania przekaźnika jednopolewego: 5 A przy 30 VDC, 5 A przy 240 VAC
  - Izolacja: 2 kV
  - Styki bezpotencjałowe
- **Zwłoka**
  - Czas reakcji: 7 s (około)
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drgania: 30 mm/s przy 20 Hz do 100 Hz, 2 g przy 100 Hz do 2 kHz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>8</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C

## 4.1.4 Sterowanie

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

#### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

#### *Przewody elektryczne pod napięciem*

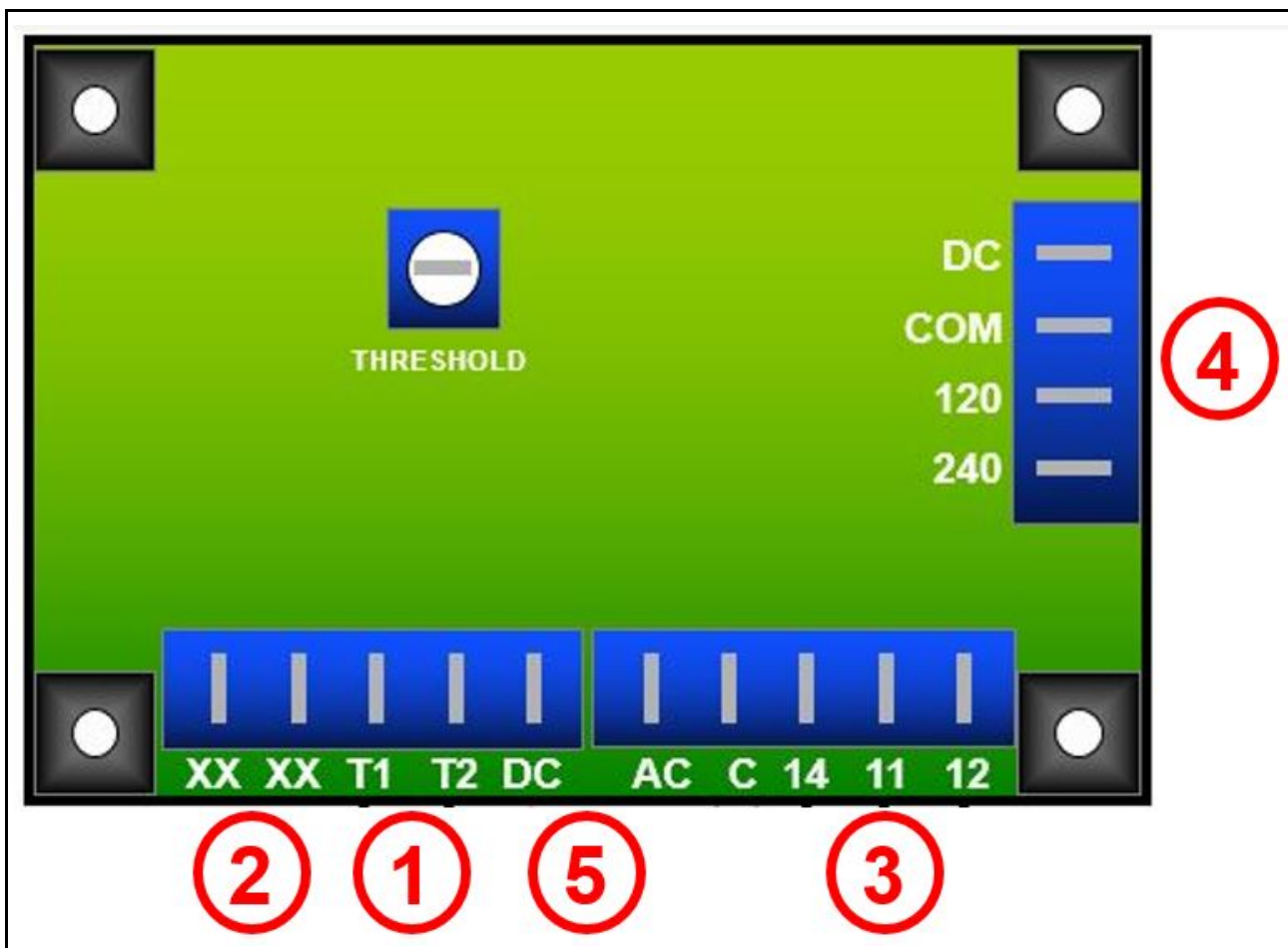
*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierki i narzędzi z izolacją.*

### INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Moduł DFD należy zamontować na tablicy elektrycznej lub podstawie, a nie w skrzynce zaciskowej alternatora.

<sup>8</sup> Bez kondensacji



Lp.	Sterowanie	Funkcja
1	<b>Łącze: test</b> T1-T2	Test funkcji modułu DFD
2	<b>Wykrywanie na wejściu</b> XX, XX	Należy podłączyć F2 szeregowo między stojanem wzbudnicy i regulatorem AVR
3	<b>Styki przekaźnika wyjściowego</b> 11-14: normalnie otwarte 11-12: normalnie zamknięte	Należy podłączyć do zewnętrznego modułu ostrzegania lub zamknąć system
4	<b>Łącze: napięcie zasilania</b> COM-DC: 12 VDC do 28 VDC COM-120: 100 VAC do 140 VAC COM-240: 200 VAC do 280 VAC	Należy wybrać zasilanie VDC lub VAC
5	<b>Zasilanie</b> DC: dodatnie VDC positive (zasilanie VDC) <sup>9</sup> C: ujemne VDC (zasilanie VDC) AC: P2 z PMG (zasilanie VAC) C: P3 z PMG (zasilanie VAC)	Należy podłączyć zasilanie VDC <b>lub</b> VAC

RYSUNEK 5. STEROWNIKI MODUŁY WYKRYWANIA AWARII DIODY

<sup>9</sup> odłączyć, aby zresetować DFD

## 4.2 Podwójna jednostka AVR

### 4.2.1 Opis

Podwójna jednostka AVR STAMFORD (DAU) składa się z dwóch regulatorów AVR MX321™ w układzie przystosowanym do ręcznego przełączania. W razie awarii AVR można przełączyć regulację na drugi AVR, tak aby generator prądowórczy mógł nadal działać do czasu zaplanowanego kontrolowanego wyłączenia w celu wymiany uszkodzonego AVR. Dostarczony sześciobiegunowy przełącznik może być zamontowany na panelu lub zastąpiony innym preferowanym wskaźnikiem lub projektem.

Obie jednostki AVR są podłączone do złączy na listwie zaciskowej i pogrupowane w celu łatwiejszego połączenia; do alternatora, do opcjonalnych transformatorów napięcia dla obwodu równoległego i/lub ochrony przed zwarcie, oraz do regulacji ręcznej.

Najważniejsze funkcje obejmują:

- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- wbudowany przełączni
- łatwe połączenie z alternatorem.

### 4.2.2 Dane techniczne

- **Wykrywanie na wejściu**
  - Praca równoległa: transformator napięcia statyzmu typu quadrature (CT) w fazie W<sup>10</sup>
  - Ochrona przed zwarcie: transformator napięcia w fazach U, V i W
- **Przełączanie ręczne**
  - Wartości znamionowe na styku przełącznika przekaźnika 6-biegunowego: 5 A przy 240 VAC
  - Rozproszenie zasilania: maks. 6 W
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drgania: 30 mm/s przy 20 Hz do 100 Hz, 2 g przy 100 Hz do 2 kHz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>11</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C

### 4.2.3 Sterowanie

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Przewody elektryczne pod napięciem**

**Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.**

**Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.**

<sup>10</sup> ten sam CT może być używany do ochrony przed zwarcie.

<sup>11</sup> Bez kondensacji

 **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

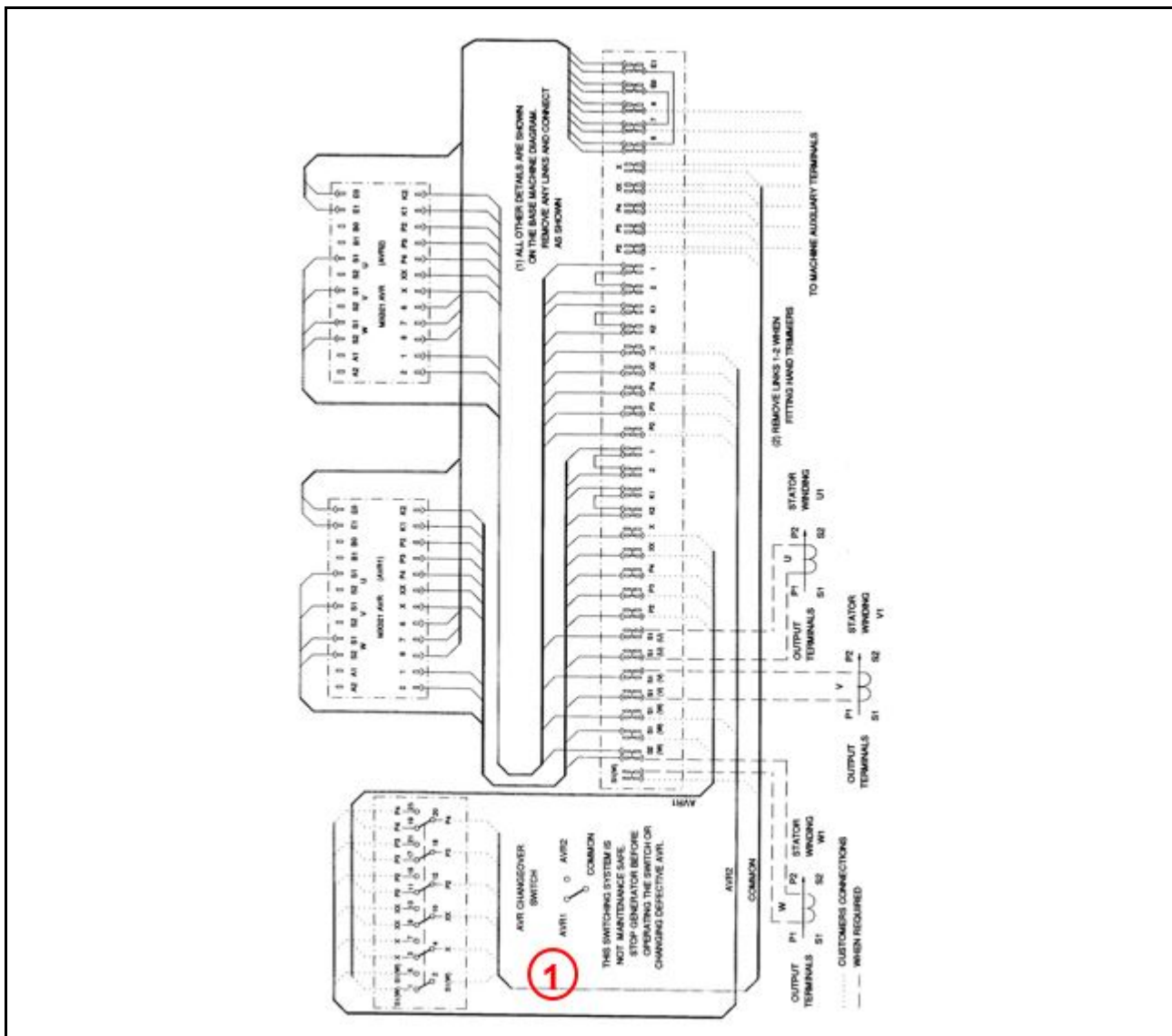
**Przewody elektryczne pod napięciem**

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierek i narzędzi z izolacją.*

**INFORMACJA**

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Jednostkę DAU należy zamontować na tablicy elektrycznej lub podstawie.



Lp.	Sterowanie	Funkcja
1	Przełącznik wyboru jednostki AVR	AVR1: alternator sterowany przez AVR1. Zobacz <a href="#">Rozdział 3</a> , aby skonfigurować AVR1. AVR2: alternator sterowany przez AVR2. Zobacz <a href="#">Rozdział 3</a> , aby skonfigurować AVR2.

RYSUNEK 6. STEROWNIKI PODWÓJNEJ JEDNOSTKI AVR



## 4.3 Moduł straty wzbudzenia



### 4.3.2 Opis

Utrata wzbudzenia alternatora podczas pracy w układzie równoległym spowoduje silne prądy wirowe, przesunięcie biegunowe (utrata synchronizacji), a także przepięcia i drganie. Moduł utraty wzbudzenia STAMFORD (ELM) monitoruje wyjście AVR alternatora i sygnały wszelkich trwałych przerw i przekazuje do zintegrowanego przekaźnika w celu zainicjowania sygnału/alarmu.

Moduł ELM został specjalnie zaprojektowany do użycia ze wszystkimi regulatorami Stamford AVR. Ma on niezależne zasilanie z akumulatora silnika przy napięciu 12 VDC lub 24 VDC. Działanie polega na wykrywaniu braku charakterystycznego „tętnienia prostownika” w napięciu pola wzbudnicy. Izolator optyczny zapewnia całkowitą izolację elektryczną między obwodem pola wzbudnika i systemem akumulatora silnika. Jakkolwiek strata na wyjściu regulatora AVR jest natychmiast rozpoznawana przez obwód monitorowania i jeżeli przerwa trwa dłużej niż sekundę, wyjście modułu uruchamia zintegrowany przekaźnik. Styki przełącznika mogą zapewniać albo zdalne wykrywanie awarii wzbudzenia, albo obsługiwać dowolne inne urządzenie chroniące zasilanie przekaźnika. System ten obejmuje opóźnienie czasowe, które może zapobiec wadliwemu działaniu na przepięciach i ośmiosekundowej blokadzie uruchomienia silnika, którą można ominąć.

Najważniejsze funkcje obejmują:

- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- niezależne zasilanie z akumulatora silnika
- pełną izolację zasilacza od pola wzbudzenia
- opóźnienie czasowe blokady uruchamiania silnika.

### 4.3.3 Dane techniczne

- **Wykrywanie na wejściu**
  - Napięcie: 0 VDC do 150 VDC
  - Rezystancja wejściowa: 100 kΩ
  - Czułość: szczytowa 50 V
- **Wejście zasilania**
  - Napięcie: 10 VDC do 14 VDC (wersja 12 V modułu ELM)
  - Napięcie: 20 VDC do 28 VDC (wersja 24 V modułu ELM)
  - Natężenie: maks. 25 mA w stanie gotowości (obie wersje)
  - Przekaznik włączony: maks. 150 mA (wersja 12 V modułu ELM)
  - Przekaznik włączony: maks. 60 mA (wersja 24 V modułu ELM 24 V)
- **Wyjście**
  - Wartości znamionowe przełączania przekątnika jednopolewego: 5 A przy 30 VDC, 5 A przy 240 VAC
  - Rozproszenie zasilania: maks. 3 W
- **Zwłoka**
  - Czas reakcji: 1,5 s do 2 s
  - Opóźnienie włączenia zasilania: 8 s do 15 s
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drgania: 30 mm/s przy 20 Hz do 100 Hz, 2 g przy 100 Hz do 2 kHz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>12</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C

### 4.3.4 Sterowanie

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

##### ***Przewody elektryczne pod napięciem***

***Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.***

***Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.***

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

##### ***Przewody elektryczne pod napięciem***

***Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.***

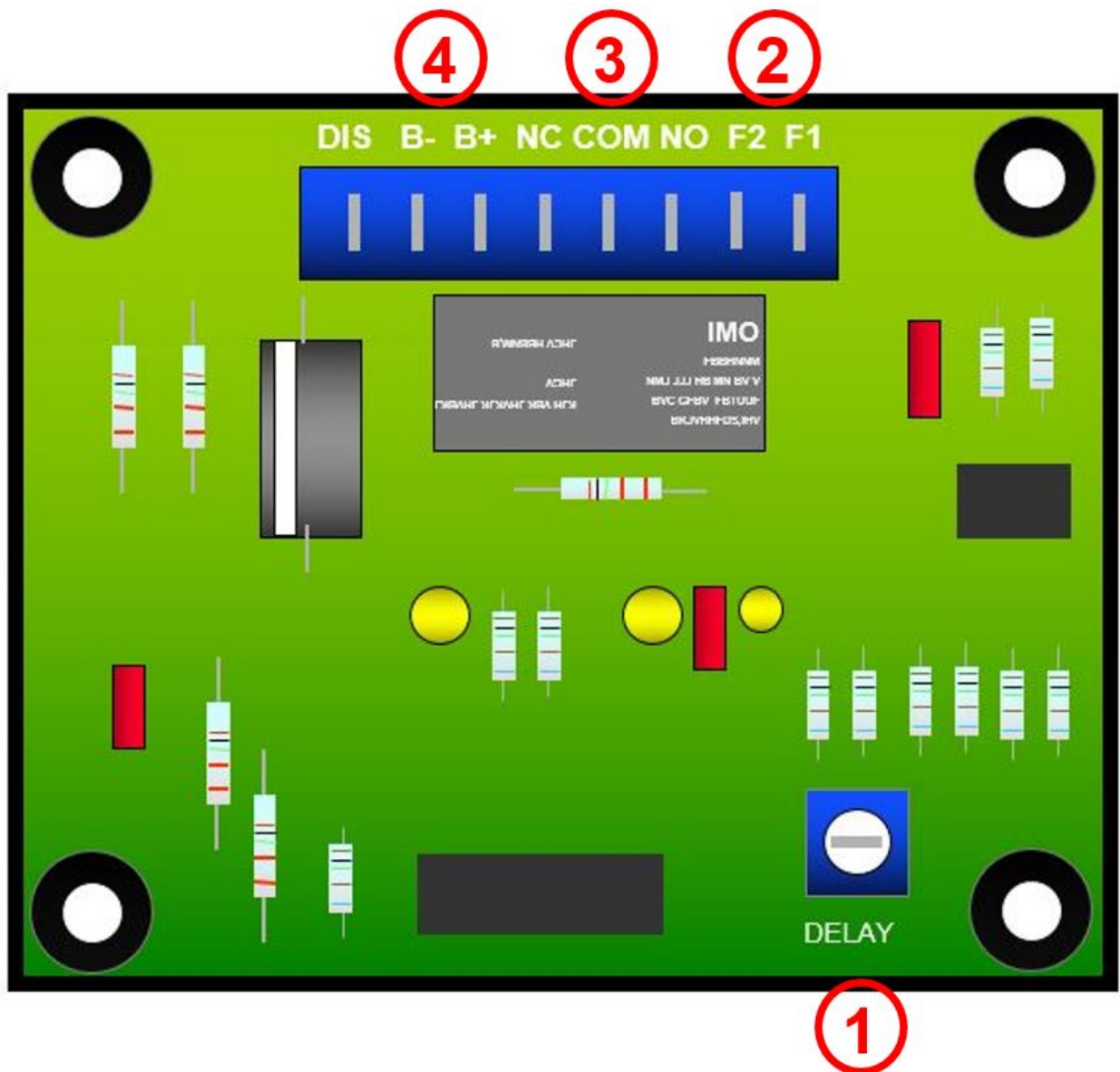
***Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierki i narzędzi z izolacją.***

<sup>12</sup> Bez kondensacji

---

### **INFORMACJA**

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Moduł ELM należy zamontować na tablicy elektrycznej lub podstawie, a nie w skrzynce zaciskowej alternatora.



Lp.	Sterowanie	Funkcja	Obrót potencjometra ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA na
1	OPÓŹNIENIE	Dostosowanie czasu opóźnienia	zwiększa opóźnienie sterowania przekaźnikiem
2	<b>Wykrywanie na wejściu</b> F1, F2	Podłączenie do stojana wzbudnicy	Nie dotyczy
3	<b>Styki przekaźnika wyjściowego</b> COM-NO: normalnie otwarte COM-NC: normalnie zamknięte	Podłączenie do zewnętrznego systemu sterowania	Nie dotyczy

4 **Wejście zasilania**  
B-: minus na akumulatorze

		Podłączenie do akumulatora silnika	Nie dotyczy
	B+: plus na akumulatorze		

RYSUNEK 7. STEROWNIKI MODUŁU STRATY WZBUDZENIA

## 4.4 Moduł wykrywania częstotliwości

### 4.4.1 Opis

Moduł wykrywania częstotliwości STAMFORD (FDM) jest używany z obcowzbudnym alternatorem, przekazującym sygnał częstotliwości alternatora (prędkość obrotową) z generatora z magnesem trwałym (PMG).

Moduł FDM steruje przekaźnikiem, jeśli częstotliwość spada poniżej dostosowywalnego wstępnie stawionego progu podczęstotliwości. Styki przełącznika mogą być używane do sterowania silnikiem, na przykład w celu odłączenia silnika rozrusznika.

Moduł FDM steruje przekaźnikiem, jeśli częstotliwość wzrasta powyżej dostosowywalnego wstępnie ustawionego progu nadczęstotliwości. Styki przełącznika mogą być używane do sterowania silnikiem w celu zainicjowania wyłączenia po przekroczeniu prędkości.

Najważniejsze funkcje obejmują:

- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- niezależne zasilanie z akumulatora silnika
- łatwe połączenie z alternatorem.

### 4.4.2 Dane techniczne

- **Wykrywanie na wejściu**
  - Napięcie: 20 VAC do 300 VAC
  - Częstotliwość: 100 Hz przy 1500 obr./min
  - Izolacja optyczna: 2 kV
- **Wejście zasilania**
  - Napięcie: 10 VDC do 16 VDC (wersja 12 VDC modułu FDM)
  - Napięcie: 20 VDC do 32 VDC (wersja 24 VDC modułu FDM)
  - Natężenie: maks. 200 mA (wersja 12 VDC modułu FDM)
  - Natężenie: maks. 100 mA (wersja 24 VDC modułu FDM)
- **Wyjście**
  - Wartości znamionowe przełączania przekaźnika jednopolewego: 5 A przy 30 VDC, 5 A przy 240 VAC
  - Izolacja optyczna: 2 kV
- **Wstępnie ustawiony zakres**
  - Podczęstotliwość: 300 obr./min do 1800 obr./min
  - Nadczęstotliwość: 1500 obr./min do 2500 obr./min
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drgania: 30 mm/s przy 20 Hz do 100 Hz, 2 g przy 100 Hz do 2 kHz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>13</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C

<sup>13</sup> Bez kondensacji

### 4.4.3 Sterowanie

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

*Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

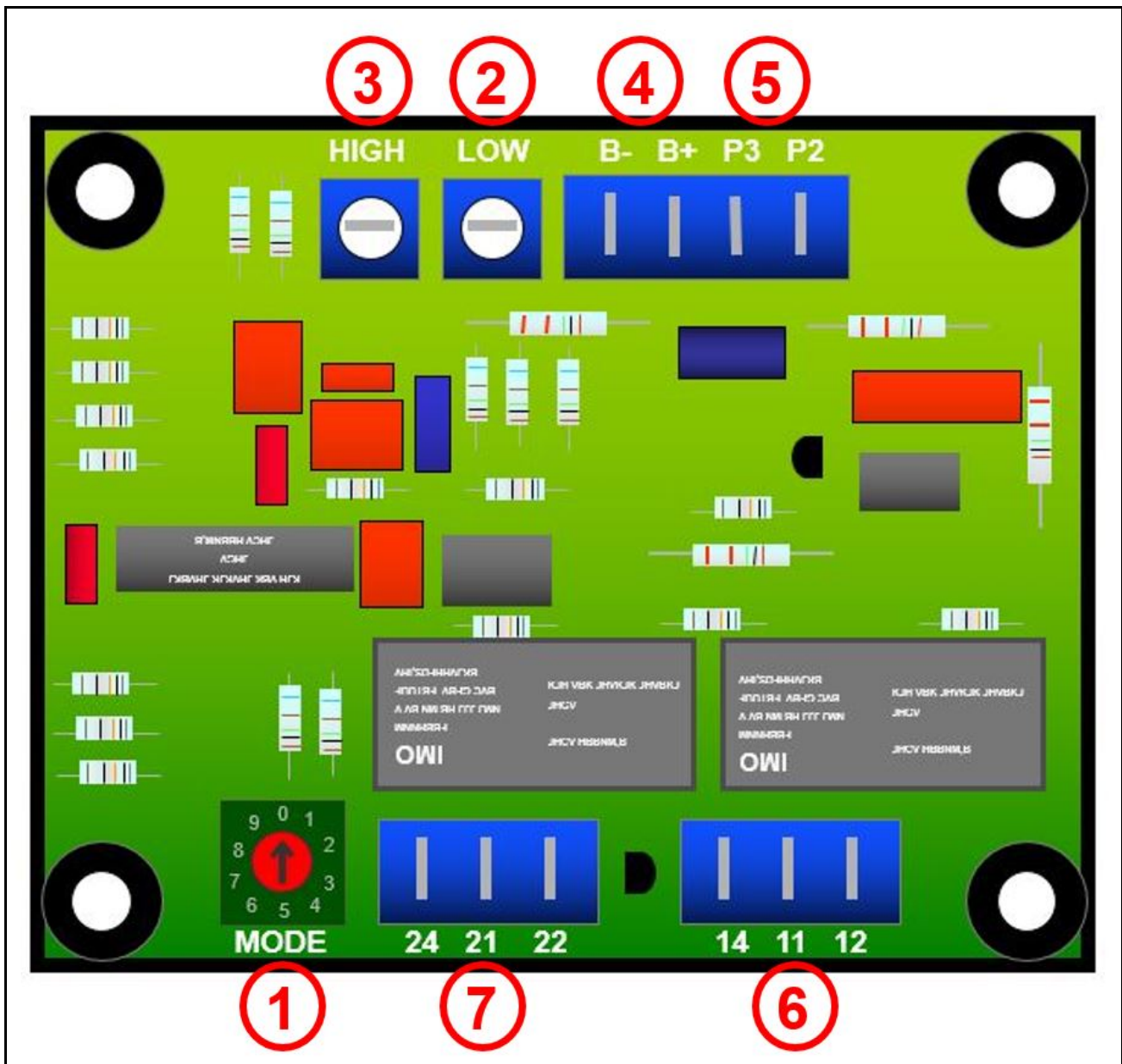
*Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierki i narzędzi z izolacją.*

#### INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Moduł FDM należy zamontować na tablicy elektrycznej lub podstawie, a nie w skrzynce zaciskowej alternatora.

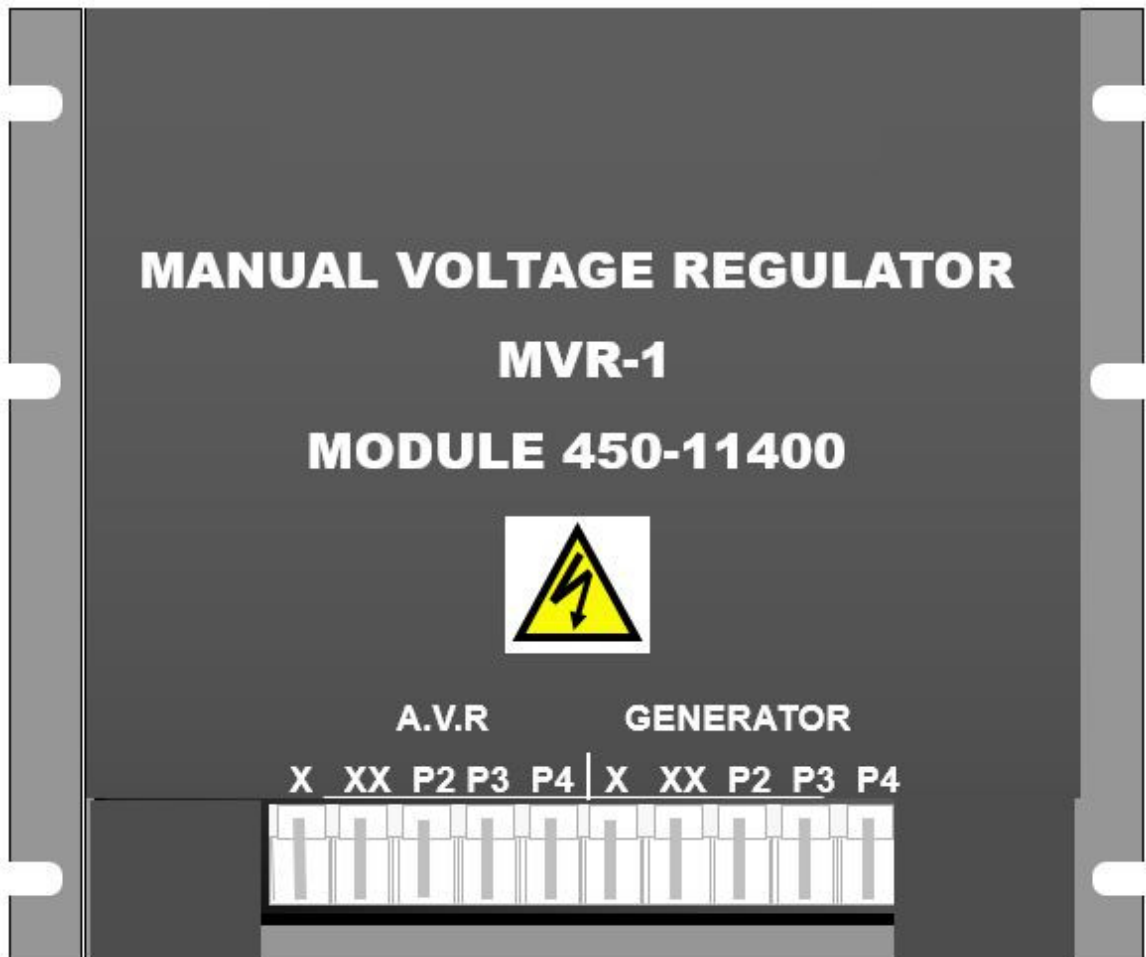


Lp.	Sterowanie	Funkcja	Obrót potencjometru ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA na
1	TRYB	Wybór trybu przekaźnika podczęstotliwościowego 0 = zasilanie przekaźnika w spoczynku 1 = ponowne zasilanie przekaźnika w spoczynku	Nie dotyczy
2	NISKI	Dostosowywanie progu podczęstotliwościowego	zwiększa częstotliwość sterowania przekaźnikiem
3	WYSOKI	Dostosowywanie progu nadczęstotliwościowego	zwiększa częstotliwość sterowania przekaźnikiem
4	<b>Wejście zasilania</b> B-: minus na akumulatorze B+: plus na akumulatorze	Podłączenie do akumulatora silnika	Nie dotyczy

5	<b>Wykrywanie na wejściu</b> P2, P3	Podłączenie do agregatu PMG	Nie dotyczy
6	<b>Styki przekaźnika wyjściowego</b> 11-14: normalnie otwarte 11-12: normalnie zamknięte	Podłączenie do zewnętrznego podczęstotliwościowego systemu sterowania	Nie dotyczy
7	<b>Styki przekaźnika wyjściowego</b> 21-24: normalnie otwarte 21-22: normalnie zamknięte	Podłączenie do zewnętrznego ponadczęstotliwościowego systemu sterowania	Nie dotyczy

**RYСУNEK 8. STEROWNIKI MODUŁU WYKRYWANIA CZĘSTOTLIWOŚCI**

## 4.5 Ręczny regulator napięcia



### 4.5.2 Opis

Ręczny regulator napięcia STAMFORD (MVR) automatycznie steruje natężeniem wyjściowym alternatora w celu ręcznego ustawienia stałego, niezależnego napięcia alternatora lub częstotliwości.



---

Ręcznie sterowany system wzbudzenia może być przydatny w przypadku awarii regulatora AVR. Mimo że nie jest możliwe niezależne działanie, ręczne sterowanie alternatorem umożliwia działanie równoległe z innym alternatorem, w którym regulator AVR działa prawidłowo. Ręczne sterowanie może również zapewnić kontrolowany poziom prądu zwarciovego dla:

- przesuszonych uzwojeń lub ustawień urządzeń zabezpieczających
- często uruchamianych i stosunkowo dużych rozruszników (gdzie alternator i rozrusznik z połączeniem elektrycznym działają razem z resztą)
- obciążenia dynamometru rozruszników lub silników oraz
- sterowania obciążeniami statycznymi (np. światłem o zmiennej intensywności).

Regulator MVR jest używany z odrębnie uruchamianym regulatorem AVR i zasilany z tego samego generatora z magnesem trwałym (PMG). Systemy zasilane przez generator PMG oferują niezawodne ładowanie i trwały prąd zwarciovego dla zapewnienia elastyczności i stabilnej pracy.

Najważniejsze funkcje obejmują:

- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- ręczne ustawienia automatycznego sterowania prądem wzbudzenia
- niezawodne zasilanie z generatora PMG.

Regulator MVR umożliwia przełączanie między trzema trybami:

- automatycznym, z regulatorem AVR utrzymującym wstępnie ustawione napięcie wyjściowe alternatora
- wyłączonym, z zerowym prądem wzbudzenia wirnika
- ręcznym, z ręcznie ustawionym prądem wzbudzenia wirnika, automatycznie utrzymywanym.

Tryb można zmienić, podczas gdy alternator działa bez usterek regulatora MVR lub AVR, ale wpływ na alternator i dowolne podłączone obciążenie musi być monitorowany. Lampa zewnętrzna lub przekaźnik mogą być podłączone przez dwa zaciski regulatora AVR, aby pokazać, kiedy regulator MVR działa w trybie automatycznym.

### 4.5.3 Dane techniczne

- **Wejście zasilania z generatora PMG**
  - Napięcie: 150 VAC do 220 VAC, 3-fazowe
  - Częstotliwość: 67 Hz do 120 Hz (zależnie od prędkości alternatora)
- **Wyjście regulowane**
  - 0,25 A do 2,0 A, min. 20 Ω
- **Rozproszenie zasilania**
  - maks. 6 W
  - Opóźnienie włączenia zasilania: 8 s do 15 s
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drgania: 30 mm/s przy 20 Hz do 100 Hz, 2 g przy 100 Hz do 2 kHz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>14</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C

<sup>14</sup> Bez kondensacji

## 4.5.4 Sterowanie

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

*Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

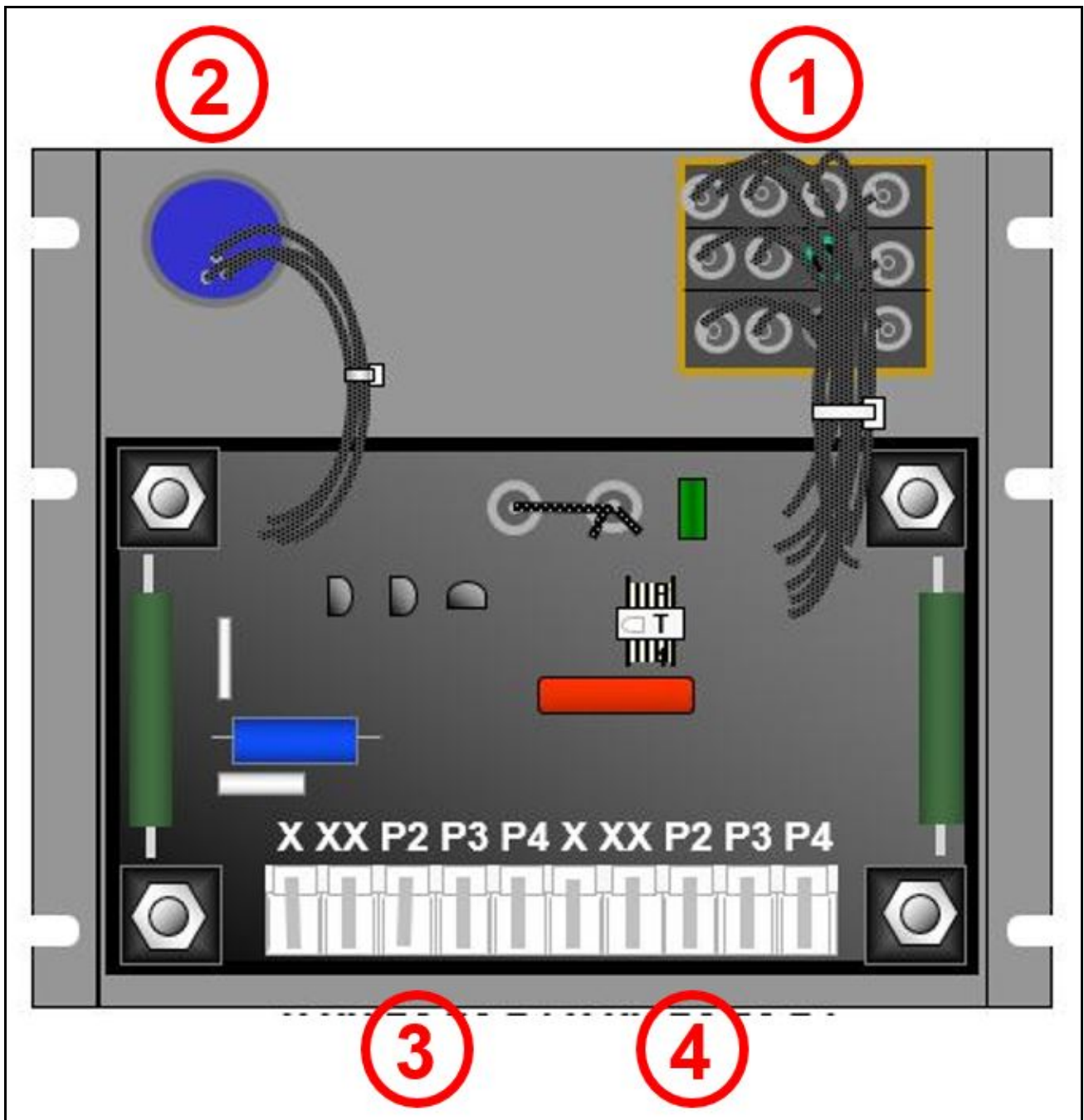
*Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierki i narzędzi z izolacją.*

### INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Moduł ELM należy zamontować na tablicy elektrycznej lub podstawie, a nie w skrzynce zaciskowej alternatora.



Lp.	Sterowanie	Funkcja
1	Przełącznik wyboru trybu	AUTO: prądem wzbudzenia wirnika sterowany przez regulator AVR OFF: zerowy prąd wzbudzenia wirnika MANUAL: prąd wzbudzenia wirnika ustawiony za pomocą potencjometru sterowania wzbudzeniem
2	Potencjometr sterowania wzbudzeniem	Ustawianie potencjometru sterowania wzbudzeniem w trybie ręcznym
3	X, XX: wzbudzenie wirnika P2, P3, P4: zasilanie z generatora PMG	Połączenia z regulatorem AVR
4	X, XX: wzbudzenie wirnika P2, P3, P4: zasilanie z	

		Połączenia z alternatorem
	generatora PMG	

## RYSUNEK 9. STEROWNIKI RĘCZNEGO REGULATORA NAPIĘCIA

### 4.6 Interfejs zdalnego sterowania

#### 4.6.1 Opis

Zdalny interfejs sterowania STAMFORD (RCI) jest używany z automatycznym regulatorem napięcia STAMFORD (AVR) lub z regulatorem współczynnika mocy STAMFORD (PFC3) do zdalnego sterowania napięciem odpowiednio napięciem alternatora lub współczynnikiem mocy.

Interfejs RCI ma dwa wejścia, które odbierają sygnały napięcia jednobiegunowo 4-20 Ma lub dwubiegunowo w zakresie 0-10, co umożliwia sterowanie współczynnikiem mocy alternatora od 0,7 na izolacji do 0,7 na przewodzie lub zwiększenie napięcia na alternatorze o +/- 10%. Obwód wejściowy umożliwia pełne sterowanie dla maksymalnej elastyczności zastosowania. Utrata sygnału sterującego powoduje domyślne ustawienie jedności współczynnika mocy lub przywrócenie napięcia do ustawienia regulatora AVR bez obciążenia.

Interfejs RCI umożliwia uruchamianie współczynników mocy alternatorów pracujących równolegle, co umożliwia automatyczne sterowanie z dogodnej lokalizacji zdalnej i dostosowanie do warunków lokalnych.

Interfejs RCI umożliwia równoczesne dopasowanie napięcia kilku alternatorów za pomocą pojedynczego sygnału przed uruchomieniem działania równoległego.

Najważniejsze funkcje obejmują:

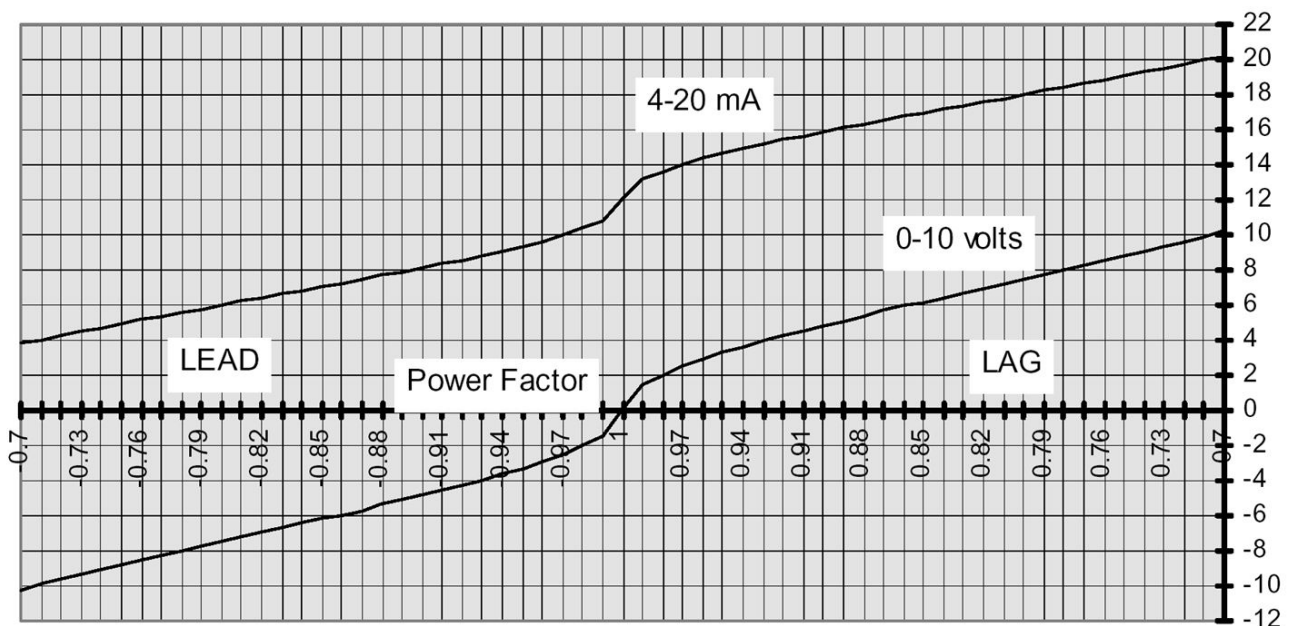
- solidną i niezawodną elektronikę półprzewodnikową
- standardowe interfejsy do sterowania sprzętem
- możliwość wyboru zasilania na wyjściu alternatora
- łatwe połączenie z alternatorem.

#### 4.6.2 Dane techniczne

- **Wejście sterowania**
  - Napięcie: 0 VDC do 10 VDC, rezystancja wejściowa 100 Ω
  - Natężenie: 4 mA do 20 mA, rezystancja wejściowa 38 kΩ<sup>15</sup>
  - Izolacja optyczna: wejście do wyjścia 1 kV
- **Wejście zasilania**
  - Napięcie: 110 VAC do 125 VAC, 50 Hz do 60 Hz
  - Napięcie: 200 VAC do 230 VAC, 50 Hz do 60 Hz
  - Napięcie: 231 VAC do 250 VAC, 50 Hz do 60 Hz
  - Napięcie: 251 VAC do 290 VAC, 50 Hz do 60 Hz
  - Moc: 5 VA
- **Wyjście**
  - Wartości znamionowe przełączania przekaźnika jednopolewego: 5 A przy 30 VDC, 5 A przy 240 VAC

<sup>15</sup> Należy użyć skrętki dwużyłowej, kabli ekranowanych niepodłączonych do zasilania. Należy delikatnie połączyć wejście sterujące z alternatorem w spoczynku, domyślnie od 12 mA. Aby umożliwić sterownikowi PFC3 wyrównanie po dostosowaniu napięcia, należy delikatnie przestawić wejście sterujące na 12 mA w ciągu co najmniej 15 sekund.

- Izolacja optyczna: 2 kV
- **Wstępnie ustawiony zakres**
  - Regulacja współczynnika mocy: 0,7 na przewodzie (4 mA) do 0,7 izolacji (20 mA) lub 0,7 na przewodzie (-10 VDC) do 0,7 izolacji (+10 VDC)<sup>16</sup>
  - Sterowanie napięciem: -10% (4 mA) do +10% (20 mA) lub -10% (-10 VDC) do +10% (+10 VDC)<sup>1718</sup>
  - Stały czas reakcji: mniej niż 20 ms
- **Czynniki środowiskowe**
  - Drganie: 50 mm/s przy 10 Hz do 100 Hz, 4,4 g przy 100 Hz do 300 Hz
  - Wilgotność względna: 95%<sup>19</sup>
  - Temperatura przechowywania: -55°C do +80°C
  - Temperatura robocza: -40°C do +70°C



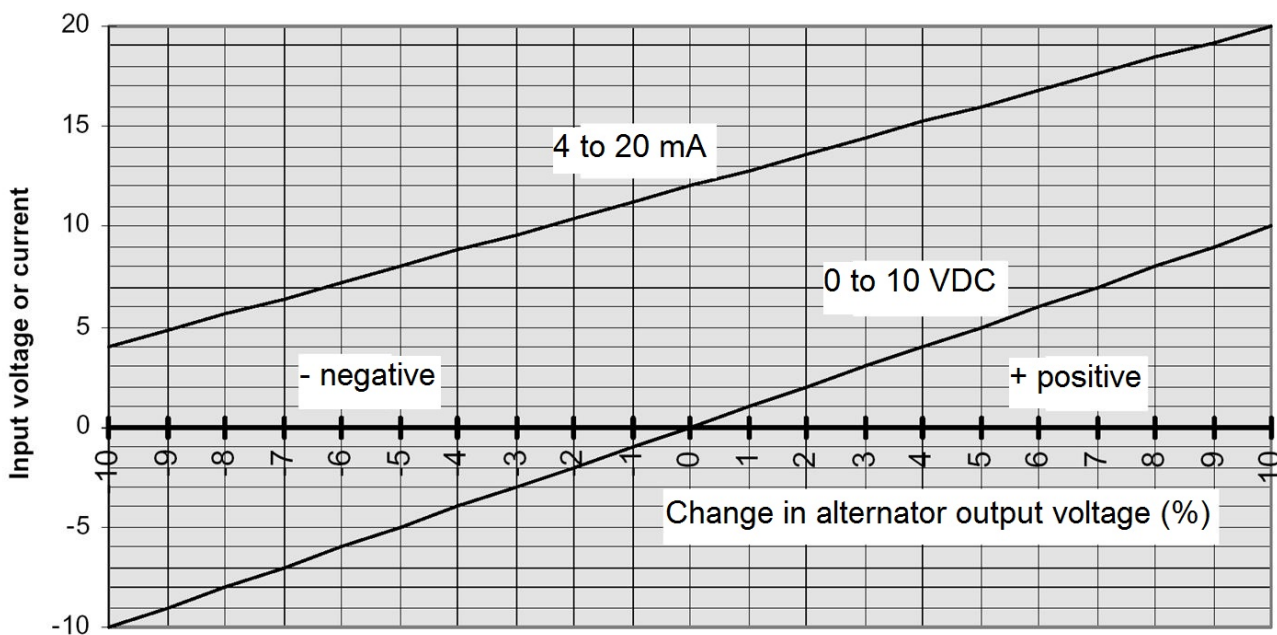
**RYСУNEK 10. ODPOWIEDŹ WSPÓŁCZYNNIKA MOCY DO WEJŚĆ STERUJĄCYCH**

<sup>16</sup> Patrz [Rysunek 10](#) w celu uzyskania odpowiedzi

<sup>17</sup> Patrz [Rysunek 11](#) w celu uzyskania odpowiedzi

<sup>18</sup> W zależności od typu regulatora AVR i ustawienia VTRIM.

<sup>19</sup> Bez kondensacji



RYSUNEK 11. ODPOWIEŹ NAPIĘCIA DO WEJŚĆ STERUJĄCYCH

### 4.6.3 Sterowanie

#### ⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

##### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed zdjęciem osłon przewodów pod napięciem, należy odłączyć agregat od wszystkich źródeł energii, usunąć nagromadzoną energię i zastosować procedury blokujące.*

#### ⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

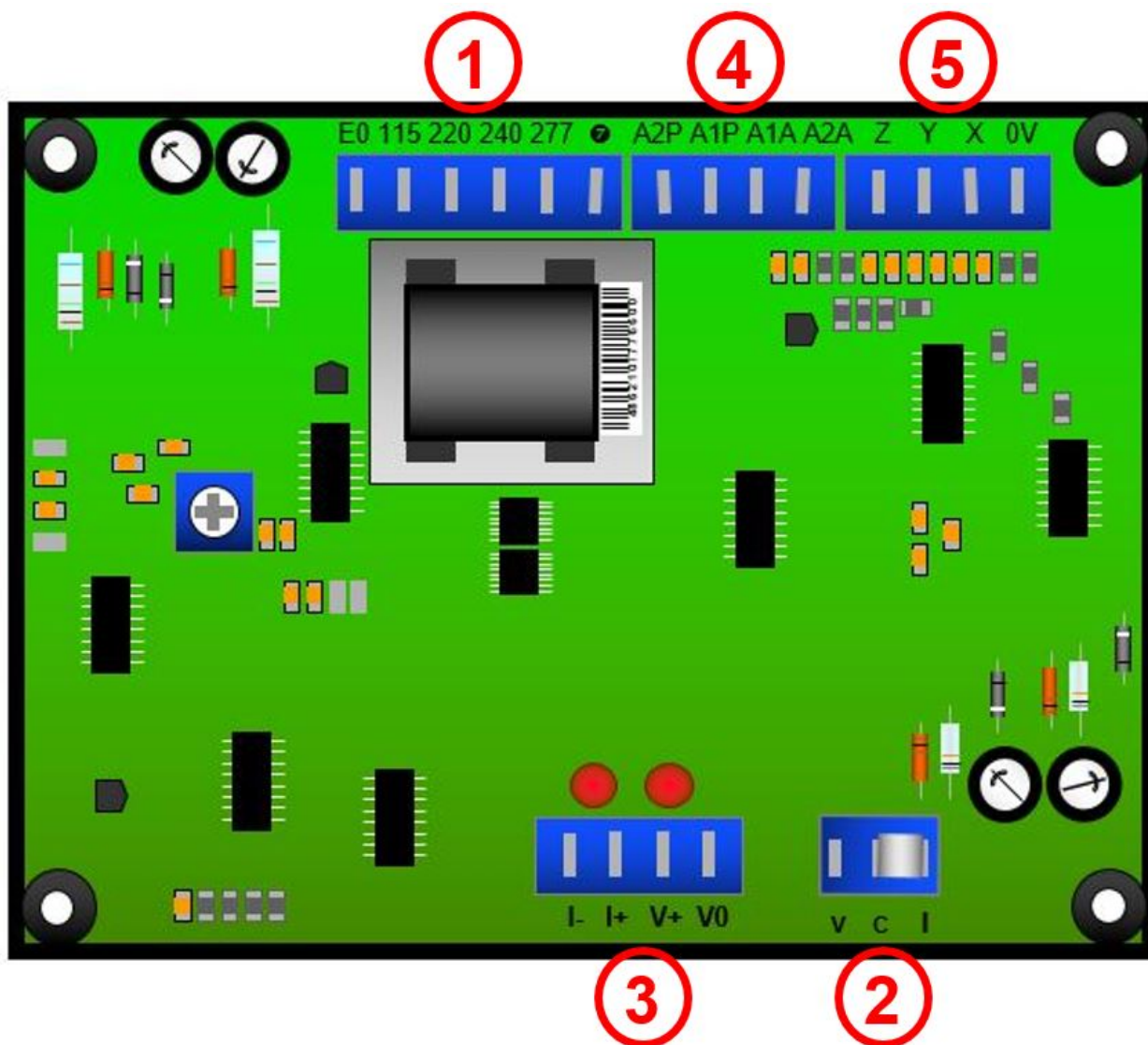
##### *Przewody elektryczne pod napięciem*

*Przewody pod napięciem na zaciskach wyjściowych, sam radiator AVR oraz zaciski jego akcesoriów mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.*

*Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej, izolacji, barierki i narzędzi z izolacją.*

#### INFORMACJA

Szczegółowe informacje można odczytać ze schematu okablowania alternatora. Należy zamontować interfejs RCI na standardowej ramie AVR z montażem antywibracyjnym.



Lp.	Sterowanie	Funkcja
1	<b>Zasilanie</b> E0, 115: 110 VAC do 125 VAC E0, 220: 200 VAC do 230 VAC E0, 240: 231 VAC do 250 VAC E0, 277: 251 VAC do 290 VAC	Należy podłączyć do zasilania VAC
2	<b>Łącze: wejście sterowania</b> C-I: sygnał prądu C-V: sygnał napięcia	Należy wybrać napięcie lub wejście sterowania zasilaniem
3	<b>Wejście sterowania</b> I-, I+: sygnał 4 mA do 20 mA V0, V+: sygnał 0 VDC do 10 VDC	Należy podłączyć do zasilania lub wejścia sterowania zasilaniem
4	<b>Wyjście sterowania: napięcie</b> A1A, A2A: podłączyć do A1, A2 regulatora AVR A1P, A2P: podłączyć do A1, A2 sterownika PFC3	Należy podłączyć do regulatora AVR i/lub sterownika PFC3

5 **Wyjście sterowania: współczynnik mocy**  
0V, X, Y, Z: podłączyć do 0V, RX, RY, RZ

		Należy podłączyć do sterownika PFC3
	sterownika PFC3	

RYSUNEK 12. STEROWNIKI INTERFEJSU ZDALNEGO STEROWANIA

## 4.7 Potencjometr do ręcznej regulacji (do zdalnej regulacji napięcia)

W celu precyzyjnej regulacji napięcia alternatora w odpowiednim miejscu (najlepiej w panelu obsługi zespołu prądotwórczego) możliwe jest wmontowanie potencjometru do ręcznej regulacji i przyłączenie do regulatora AVR. Informacje na temat regulowanej wartości jak również możliwego do osiągnięcia zakresu regulacji znajdują się w danych technicznych. Należy zapoznać się ze schematami połączeń, aby usunąć element zawierający i podłączyć potencjometr.

## 4.8 Przekładnik prądowy statyzmu (dla równoległej pracy dwóch alternatorów)

Równoległa praca alternatorów jest możliwa przez wbudowanie w odpowiednim miejscu w głównym uzwojeniu wyjściowym przekładnika prądowego statyzmu, połączonego następnie z regulatorem AVR. Zakres regulacji jest określony w instrukcji do AVR. Należy zapoznać się ze schematami połączeń, aby usunąć element zawierający i podłączyć przekładnik. Opisana powyżej równoległa praca może być możliwa tylko wtedy, gdy przekładnik prądowy statyzmu jest prawidłowo przyłączony do głównego zacisku wyjściowego (szczegóły znajdują się w schemacie połączeń agregatu).

## 4.9 Regulator współczynnika mocy (PFC) (do równoległej pracy agregatów; przyłączenie alternatora do sieci)

Z automatycznym regulatorem napięcia (AVR) można używać elektronicznego modułu sterującego, umożliwiającego regulację współczynnika mocy na wyjściu alternatora. Moduł wykorzystuje prąd wyjściowy i napięcie alternatora jako wejście i łączy się z regulatorem AVR, co zapewnia niezbędną elastyczność wzbudzenia alternatora i tym samym regulację eksportowanego (lub importowanego) kVA. Dzięki temu możliwa jest pełna regulacja współczynnika mocy alternatora w obiegu zamkniętym bezpośrednio w miejscu jego przyłączenia do sieci. Inne parametry umożliwiają automatyczne dopasowanie napięcia dla alternatora (lub alternatorów) przed rozpoczęciem pracy równoległej.





**NEWAGE® | STAMFORD® | AvK®**

Powering the world with confidence since 1904



Copyright 2020, Cummins Generator Technologies Ltd. Wszelkie prawa zastrzeżone  
Cummins i logo Cummins są zastrzeżonymi znakami towarowymi spółki Cummins Inc.  
NEWAGE®, STAMFORD® i AvK® są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Cummins Generator Technologies Ltd.