

# **Sterownik nagrzewnic elektrycznych** HE module

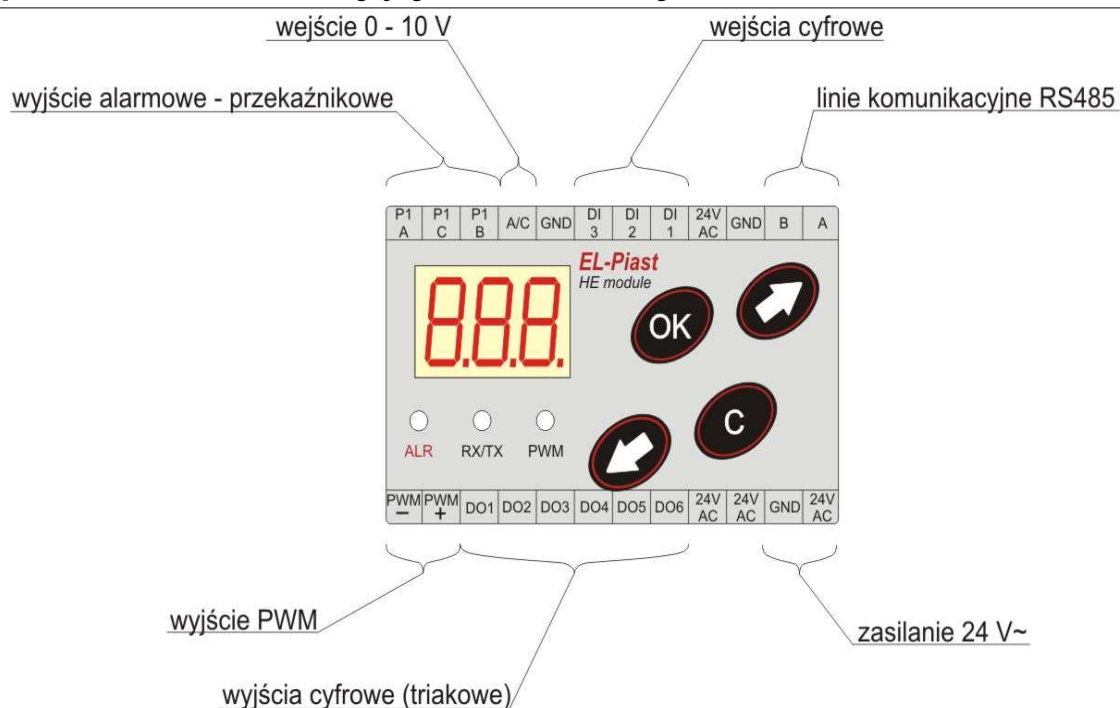
**Dokumentacja Techniczna**

***EL-Piast***

## 1. Dane techniczne

- Napięcie zasilania: 24 V~ (+/- 10%)
- Wejście napięciowe A/C: 0 – 10 V
- Wejścia cyfrowe DI 1 – DI 3: 0 – 24 V~
- Wyjście przekaźnikowe – alarmowe: styk przełączny 10 A, 250 V~
- Wyjścia cyfrowe (triakowe): maksymalny dopuszczalny prąd – 200 mA
- Wyjście PWM: 0 – 7 V
- Linie komunikacyjne A, B w standardzie RS485

## 2. Opis elementów sterujących i kontrolnych



## 3. Lista dostępnych parametrów

Parametr	Funkcja	Zakres	Nastawa fabryczna	Typ
10h	Ograniczenie górne sygnału na wejściu analogowym	0.0 – 10.0V	10.0	Zapis i odczyt
11h	Ograniczenie dolne sygnału na wejściu analogowym	0.0 – 10.0V	0,2	Zapis i odczyt
12h	Wartość sygnału na wejściu analogowym (sterującym)	0.0 – 10.0V	-	Odczyt
13h	Liczba załączanych stopni grzania	1-6	2	Zapis i odczyt
14h	Okres wyjścia PWM	1.0 – 10.0s	10.0	Zapis i odczyt
15h	Ograniczenie wyjścia PWM	0 – 100%	-	Zapis i odczyt
16h	Wejścia cyfrowe		-	Odczyt
17h	Wyjścia cyfrowe		-	Odczyt
18h	Aktualny procentysterowania wyjścia PWM	0.0 – 100%	-	Odczyt
19h	Wybór trybu pracy nagrzewnicy/szybkość narastania zmniejszania mocy nagrzewnicy	0 – 100	0	Zapis i odczyt
20h	Wybór sposobu sterowania: normalny / binarny	nor / bin	nor	Zapis i odczyt
21h	Adres sterownika	0 – 255	10	Zapis i odczyt

## 4. Ogólna zasada sterowania

Moc nagrzewnicy sterowana jest sygnałem PWM – modulowaniem szerokości poprzez naprzemienne załączanie i wyłączanie wyjścia PWM. Do wejścia tego powinien być podłączony element sterujący pracą pierwszego stopnia nagrzewnicy np. stycznik lub triak.. W zależności od wybranego trybu pracy, czas trwania załączenia jest wprost proporcjonalny do sygnału sterującego, podawanego na wejście analogowe, lub do czasu aktywacji wejścia cyfrowego DI3 . Wyjścia cyfrowe DI2 i- DI6 załączają się kolejno gdy sygnał PWM osiągnie wartość maksymalną. Po załączeniu kolejnego stopnia sygnał PWM maleje do minimum.

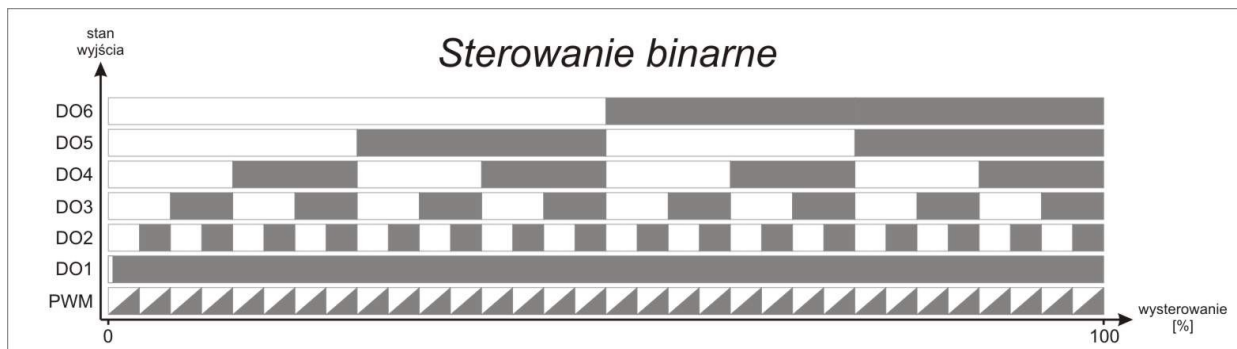
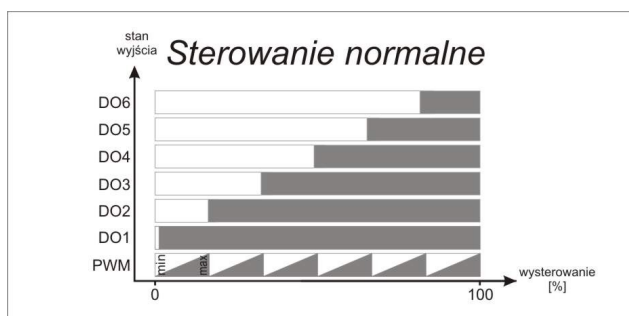
### Tryb pracy nagrzewnicy (19h=0)

Napięcie robocze grzałek podawane jest tylko wówczas, gdy wszystkie trzy wejścia dwustanowe modułu sterującego HE sygnalizują stan wysoki. Jeśli choć jedno z wejść ma stan niski, moduł sterujący wchodzi w stan alarmowy do czasu ponownego pojawienia się wszystkich sygnałów na wejściach dwustanowych. Alarmy nie wymagają kasowania.

### Tryb pracy nagrzewnicy wstępnej(19h=1...100)

Napięcie robocze grzałek może być podane tylko wówczas, gdy wejścia dwustanowe DI1, DI2 modułu sterującego HE sygnalizują stan wysoki. Jeśli choć jedno z wejść ma stan niski, moduł sterujący blokuje pracę nagrzewnicy, a w przypadku niskiego stanu wejścia DI2 wchodzi w stan alarmowy. Wejściem sterującym jest DI3. Jeśli jest ono aktywne, moduł zwiększa wysterowanie mocy nagrzewnicy, jeśli jest nieaktywne, moc nagrzewnicy maleje. Tempo zwiększania i zmniejszania mocy nagrzewnicy ustawiane jest w parametrze 19h w zakresie 1-100 procent pełnej mocy nagrzewnicy na minutę [%/min]

### Tryby sterowania



## 5. Opis parametrów sterownika

**10h**

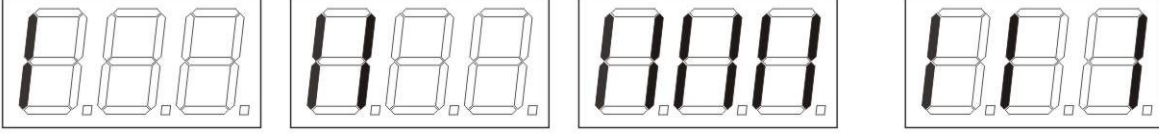
**Ograniczenie górne sygnału na wejściu analogowym**

Zakres: 0,0 – 10,0 V. Możliwy jest zapis i odczyt. Wartość domyślna to 10

Parametr określa wartość sygnału sterującego, przy której moduł sterujący wysteruje nagrzewnicę na maksymalną moc.

**UWAGA!** Wartość maksymalna mocy nagrzewnicy zależy od parametru 13h i 15h.

<b>11h</b>	<b>Ograniczenie dolne sygnału na wejściu analogowym</b>
<p><u>Zakres: 0,0 – 10,0 V</u> <u>Możliwy jest zapis i odczyt.</u> <u>Wartość domyślna 0,2.</u>  Parametr określa wartość sygnału sterującego, przy której moduł sterujący załącza pierwszy stopień grzania i występuje nagrzewnicę na minimalną moc. Zaleca się by wartość ta była wyższa od zera. W przewodzie sterującym mogą indukować się napięcia pod wpływem pracy innych urządzeń elektrycznych (szumy). Ustawienie parametru 11h na zbyt niskiej wartości może skutkować niezamierzonymi załączeniami nagrzewnicy elektrycznej.</p>	
<b>12h</b>	<b>Wartość sygnału na wejściu analogowym (sterującym)</b>
<p><u>Zakres: 0,0 – 10,0 V</u> <u>Możliwy jest wyłącznie odczyt</u>  Parametr zawiera informację o aktualnej wartości sygnału na wejściu analogowym (sterującym). Parametr ma charakter informacyjny i służy głównie do diagnozowania układu.  <b>PRZYKŁAD</b> Jeżeli wbrew oczekiwaniom nagrzewnica nie pracuje, a nie jest wyświetlany komunikat o alarmie, w pierwszej kolejności należy odczytać wartość parametru 12h. Jeśli jest ona niższa od zadeklarowanej wartości w parametrze 11h, oznacza to, że warunki do załączenia nagrzewnicy nie wystąpiły.</p>	
<b>13h</b>	<b>Liczba załączanych stopni grzania</b>
<p><u>Zakres: 1 – 6.</u> <u>Możliwy jest zapis i odczyt.</u> <u>Wartość domyślna 2.</u>  Parametr określa maksymalną liczbę stopni grzania udostępnioną do pracy.  <b>UWAGA!</b> Wartość maksymalna mocy całej nagrzewnicy zależy również od parametru 15h.</p>	
<b>14h</b>	<b>Okres wyjścia PWM</b>
<p><u>Zakres: 1,0 – 10,0 s</u> <u>Możliwy jest zapis i odczyt.</u> <u>Wartość domyślna 10,0.</u>  Parametr definiuje okres pełnego cyklu modulacji szerokości impulsu. Pełen cykl składa się z czasu załączenia pierwszego stopnia grzania (szary prostokąt) oraz z czasu, w którym pierwszy stopień grzania jest wyłączony.</p>	
<p><b>Wydłużenie czasu</b> impulsowania zaleca się, jeśli maksymalna moc nagrzewnicy jest niższa od mocy pierwszego stopnia, a także wtedy, gdy pobór mocy przez nagrzewnicę zakłóca pracę innych urządzeń elektrycznych np. migotanie oświetlenia.  <b>Skrócenie czasu</b> impulsowania zaleca się w celu polepszenia jakości regulacji, czyli wtedy, gdy impulsowanie pierwszego stopnia grzania powoduje okresowe wahania w pomiarze temperatury powietrza nawiewanego do ogrzewanego pomieszczenia.</p>	
<b>15h</b>	<b>Ograniczenia wyjścia PWM</b>
<p><u>Zakres: 0 – 100 %.</u> <u>Możliwy jest zapis i odczyt.</u> <u>Wartość domyślna 100 %.</u>  Parametr określa w procentach maksymalną moc, z jaką może pracować pierwszy stopień grzania realizujący płynną regulację mocy.</p>	
<p><b>PRZYKŁAD 1.</b> Zapotrzebowanie mocy <math>P_n=6,7kW</math></p> $15h = \frac{P_n * 100\%}{[13h] * P_{max}} = \frac{6,7kW * 100\%}{1 * 18kW} \approx 37\%$	
<p><b>PRZYKŁAD 2.</b> Zapotrzebowanie mocy <math>P_n=100 kW</math></p> $15h = \frac{P_n * 100\%}{[13h] * P_{max}} = \frac{100kW * 100\%}{6 * 18kW} \approx 93\%$	
<p><math>P_{max}</math> - maksymalna moc jednego stopnia nagrzewnicy 18kW</p>	

<b>16h</b>	<b>Wejścia cyfrowe (dwustanowe)</b>
<p><u>Zakres: 000 – 111 (wartość binarna). Możliwy jest wyłącznie odczyt.</u>          Parametr zawiera informacje o stanie trzech dostępnych wejść dwustanowych 0 oznacza brak sygnału wejściowego, 1 oznacza obecność sygnału napięciowego 24V~.</p>	
<b>17h</b>	<b>Wyjścia cyfrowe (dwustanowe)</b>
<p>Parametr zawiera informację o stanie sześciu dostępnych wyjść cyfrowych służących do załączania kolejnych styczników, przez które zasilane są kolejne stopnie nagrzewnicy.</p>	
	
<p>Załączone wyjście DO1      Załączone wyjścia DO1 i DO2      Załączone wyjścia DO1, DO2, DO3, DO4, DO5 i DO6      Załączone wyjścia DO1, DO3 i DO6 (taka możliwość jest tylko przy sterowaniu binarnym)</p>	
<b>18h</b>	<b>Aktualny procent wysterowania wyjścia PWM</b>
<p><u>Zakres: 0 – 100 %.</u> Możliwy jest wyłącznie odczyt.          Parametr podaje informację o procentowej wartości wysterowania wyjścia PWM. Informację należy interpretować jako procentową wartość maksymalnej mocy pierwszego stopnia grzania.</p>	
<b>19h</b>	<b>Wybór trybu pracy nagrzewnicy</b>
<p><u>Zakres: 0 – 100.</u> Możliwy jest zapis i odczyt.          Parametr narzuca algorytm pracy nagrzewnicy.          0 – praca w trybie typowej nagrzewnicy elektrycznej. Moc nagrzewnicy jest proporcjonalna do sygnału na wejściu analogowym, wejścia cyfrowe pełnią rolę zabezpieczającą.          1-100 – praca w trybie nagrzewnicy wstępnej. Moc nagrzewnicy płynnie narasta lub zmniejsza się w zależności od stanu wejścia cyfrowego DI 3. Wejście analogowe jest nieaktywne. Wejścia cyfrowe DI1 i DI2 pełnią rolę zabezpieczającą.  <b>PRZYKŁAD:</b> Moc nagrzewnicy 36kW, parametr 19h=5. W zależności od stanu nagrzewnicy i wejścia DI3, moc nagrzewnicy będzie płynnie narastać lub zmniejszać się z prędkością 1,8 kW na minutę.</p>	
<b>20h</b>	<b>Wybór sposobu sterowania</b>
<p><u>Zakres: nor / bin.</u> Możliwy jest zapis i odczyt.          Parametr pozwala na wybór pomiędzy sterowaniem normalnym a binarnym.          nor – sterowanie normalne          bin – sterowanie binarne</p> <p>Sterowanie normalne polega na kolejnym załączaniu poszczególnych stopni (wyjść): DO2 – DO6 zgodnie z aktualnym stopniem wysterowania. Każde kolejne załączenie poprzedzane jest liniowym narostem wypełnienia sygnału PWM, przez co zapewniona jest płynność sterowania.</p> <p>W sterowaniu binarnym poszczególne wyjścia (DO2 – DO6) traktowane są jako kolejne bity 6 – bitowego słowa. DO2 to najmniej znaczący bit, DO6 to najbardziej znaczący bit. Wraz ze wzrostem wysterowania poszczególne wyjścia załączane są zgodnie z kodem binarnym. Podobnie jak w sterowaniu normalnym, każde kolejne załączenie poprzedzane jest liniowym narostem wypełnienia sygnału PWM, przez co zapewniona jest płynność sterowania.</p> <p>Wyjście DO1 załączane jest na stałe po przekroczeniu progu ustalonego w parametrze 11h.</p> <p>Graficzne zobrazowanie sposobów sterowania umieszczono w rozdziale 4.</p>	
<b>21h</b>	<b>Adres sterownika (modułu).</b>
<p><u>Zakres: 0 – 255.</u> Możliwy jest zapis i odczyt.          Parametr służy do ustalenia adresu MODBUS RTU urządzenia wpiętego w sieć RS485.</p>	

## 6. Wyjście alarmowe

W chwili pojawienia się stanu alarmowego wyłączane są wszystkie stopnie grzania, sygnał PWM wynosi zero, przełączany jest styk trójpolowego przełącznika alarmowego. Stan alarmowy sygnalizowany jest na wyświetlaczu podanym niżej symbolem



### Tryb pracy nagrzewnicy (19h=0)

Wywołany jest przez zanik przynajmniej jednego z wejść cyfrowych, których aktualny stan wyświetlany jest pod parametrem 16h. Stan alarmowy zanika automatycznie w chwili pojawienia się wszystkich trzech sygnałów na wejściach cyfrowych.

### Tryb pracy nagrzewnicy wstępnej(19h=1...100)

Wywołany jest wyłącznie przez zanik sygnału na wejściu DI2. Stan alarmowy kasuje się automatycznie, z chwilą ponownego pojawienia się sygnału na wejściu DI2.

**UWAGA** Jeżeli stan wejścia DI2 zmieni się 3 razy w ciągu jednej godziny, układ blokuje się i wymaga ręcznego kasowania przez wyłączenie i ponowne załączenie modułu lub poprzez zmianę parametru 19h na 0 i ponowną nastawę z zakresu 1...100.

## 7. Schemat podłączenia

