

APAR - BIURO HANDLOWE

02-699 Warszawa, ul. Kłobucka 8 pawilon 119
Tel. (0-22) 853-48-56, 853-49-30, 607-98-95
Fax (0-22) 607-99-50
E-mail: handel@apar.pl
Internet: www.apar.pl



Rok założenia 1985

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR604



AR614

REGULATORY MIKROPROCESOROWE



Wersja 1.1

Dziękujemy za wybór naszego produktu.

*Niniejsza instrukcja ułatwi Państwu prawidłową obsługę i bezpieczne
użytkowanie regulatora.*

*Przed montażem i uruchomieniem prosimy o przeczytanie
i zrozumienie niniejszej instrukcji.*

W przypadku pytań prosimy o kontakt z doradcą technicznym.

SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA	3
2. ZALECENIA MONTAŻOWE	3
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW	3
4. DANE TECHNICZNE	4
5. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE.....	4
6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE	5
7. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH	5
8. FUNKCJE PRZYCISKU, WYŚWIETLACZY I DIODY ŚWIECĄCEJ	5
9. PODGLĄD I ZMIANA WARTOŚCI ZADANEJ	6
10. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI	6
11. LISTA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW	7
12. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF.....	7
13. REGULACJA PID.....	7
14. AUTOTUNING PID.....	8
15. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID.....	8
16. KOREKTA PARAMETRÓW PID.....	8

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



- przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję,
- w celu uniknięcia uszkodzenia urządzenia, przed włączeniem zasilania należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo,
- zapewnić właściwe warunki pracy, zgodne ze specyfikacją urządzenia (napięcie zasilania, wilgotność, temperatura),
- w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym, przed dokonaniem wszelkich modyfikacji przyłączy przewodów należy wyłączyć napięcia doprowadzone do urządzenia.

2. ZALECENIA MONTAŻOWE



Przyrząd został zaprojektowany tak, aby zapewnić odpowiedni poziom odporności na większość zaburzeń, które mogą wystąpić w środowisku przemysłowym. W środowiskach o nieznanym poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy przyrządu:

- nie zasilać urządzenia z tych samych linii co urządzenia wysokiej mocy bez odpowiednich filtrów sieciowych,
- stosować ekranowanie przewodów zasilających, czujnikowych i sygnałowych, przy czym uziemienie ekranu powinno być jednostronne wykonane jak najbliżej przyrządu,
- unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równolegle do przewodów energetycznych i zasilających,
- wskazane jest skręcanie parami przewodów sygnałowych,
- dla czujników oporowych w połączeniu 3-przewodowym stosować jednakowe przewody,
- unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążeń wysokiej mocy, obciążeń z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW

- uniwersalne wejście termorezystancyjne Pt100 i termoparowe J, K, S
- obudowy tablicowe IP50 od czoła, IP20 od strony złączy
- przeznaczony do regulacji stałowartościowej
- 1 wyjście regulacyjne przekaźnikowe lub SSR o charakterystykach: ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia :
wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona, **DOLNY** - wartość zadana
- sygnalizacja diodą świecącą stanu przekaźnika
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem
- programowanie z klawiatury foliowej 1-przyciskowej i pokrętkiem (enkoderem)
- możliwość zablokowania zmian wartości zadanych
- programowa filtracja cyfrowa
- wysoka dokładność i odporność na zakłócenia występujące w środowisku przemysłowym

4. DANE TECHNICZNE

Uniwersalne wejście (wybór z klawiatury), zakres wskazań i regulacji:

- Pt100 (3- lub 2-przewodowe) -100 ÷ 850 °C (**firmowe ustawienie wejścia**)
- termopara J 0 ÷ 800 °C
- termopara K 0 ÷ 1200 °C
- termopara S 0 ÷ 1600 °C
- elektroniczna kompensacja temperatury zimnych końców termopar

Rezystancja doprowadzeń dla Pt100... Rd < 30 Ω (3-przewodowo, dla każdej linii)

Prąd wejścia Pt100..... ~250 μA

Odczyt cyfrowy 2 x 4 cyfry LED

- zakres wskazań -999÷9999
- rozdzielczość wskazań..... 0,1°C lub 1°C
- górny wyświetlacz (czerwony) 20 mm (AR614), 7mm (AR604)
- dolny wyświetlacz (zielony) 14 mm (AR614), 7mm (AR604)

Dokładność:

- Pt100 0,2 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
- termopary 0,3 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
- wejścia termoparowe dodatkowo ... ±2°C (temperatura zimnych końców)

Czas odpowiedzi..... 0,5 ÷ 2 s (programowalny parametrem 2: **FIL**)

Wyjście przekątnikowe (P1)

- dla obciążeń rezystancyjnych 8A / 250V~
- dla obciążeń indukcyjnych 2A / 250V~
- trwałość przy pełnym obciążeniu ... min. 2 x 10⁵ przełączeń

Wyjście SSR..... 12V, tranzystorowe OC, rezystancja ograniczająca prąd 440Ω

Sygnalizacja

- wykrytych błędów komunikaty na wyświetlaczu
- aktywności przekątnika 1 dioda LED czerwona (1)

Obudowa tablicowa AR614 96 x 96 x 79 mm

- okno tablicy 91 x 92 mm

Obudowa tablicowa AR604 48 x 48 x 79 mm

- okno tablicy 46 x 46 mm

Klasa szczelności IP50 - panel czołowy, IP20 - złącza

Zasilanie sieciowe 230Vac (85÷260 Vac) / 3VA

- niskonapięciowe ac 24Vac (15÷50 Vac) / 3VA
- niskonapięciowe dc 24Vdc (18÷72 Vdc) / 3W

Zakres temperatur pracy 0 ÷ 50 °C

Zakres wilgotności względnej 0 ÷ 90 % (bez kondensacji)

Masa 230g (AR614), 125g (AR604)

Kompatybilność EMC odporność : PN-EN 61000-6-2:2002(U)
emisyjność: PN-EN 61000-6-4:2002(U)

5. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE - stosowanie układów gaszących.

Jeżeli do styków przekątnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć należą: zmniejszenie żywotności styczników i przekątników, destrukcja półprzewodników (diody, tyrystory, triaki), uszkodzenie lub zakłócenie sterujących i pomiarowych systemów, emisja pola elektromagnetycznego zakłócającego lokalne urządzenia. W celu uniknięcia takich skutków przepięcia muszą być zmniejszone do bezpiecznego poziomu. Najprostszą metodą jest dołączenie odpowiedniego modułu gaszącego bezpośrednio do zacisków obciążenia indukcyjnego. Generalnie do każdego typu obciążenia indukcyjnego należy dobrać odpowiednie typy układów gaszących. Nowoczesne styczniki posiadają na ogół odpowiednie fabryczne układy gaszące. W przypadku ich braku należy zakupić stycznik z wbudowanym układem gaszącym.

Czasowo można zbocznikować obciążenie układem RC, np. R=47Ω/1W i C=22nF/630V.

Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego.

Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekątnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklepania.



6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE

a) AR614

Obudowa tablicowa.....INCABOX 96x96 XT L57

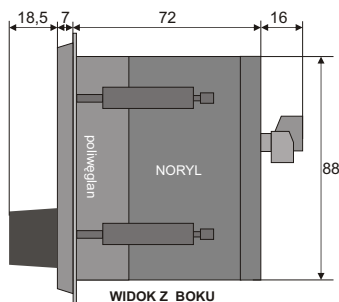
panel przednipoliwęglan

korpus obudowysamogasnący NORYL 94V-0

Wymiary obudowy96 x 96 x 79 mm

Okno tablicy91 x 92 mm

Mocowanieuchwytyami z boku obudowy



WIDOK Z BOKU

b) AR604

Obudowa tablicowa.....INCABOX 48x48 XT L57

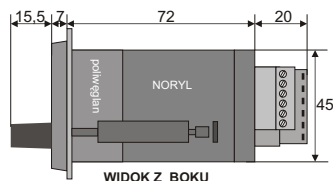
panel przednipoliwęglan

korpus obudowysamogasnący NORYL 94V-0

Wymiary obudowy48 x 48 x 79 mm

Okno tablicy46 x 46 mm

Mocowanieuchwytyami z boku obudowy



WIDOK Z BOKU

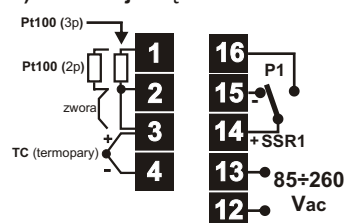
7. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

a) numeracja złącz dla AR614



zaciski	opis
1-2-3	wejście Pt100 (2- i 3-przewodowe)
3-4	wejście termoparowe TC (J, K, S)
12-13	wejście zasilające 230Vac lub 24Vac(dc)
14-15-16	wyjście przełącznika P1 lub SSR1

b) numeracja złącz dla AR604



8. FUNKCJE PRZYCISKU, WYŚWIETLACZY I DIODY ŚWIECĄCEJ.

Regulator posiada 2 przyciski, których znaczenie jest następujące :



- wejście w tryb ustawiania hasła przed wejściem do konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 2 sek, w trybie wyświetlania wartości mierzonej),
- wyjście z trybu konfiguracji do trybu pomiarowego (po czasie przytrzymania większym niż 1 sek)
- anulowanie zmian w trybie edycji (zmian wartości) bieżącego parametru

Pokrętko enkodera :



- naciśnięcie : - wejście w tryb edycji (zmiany wartości) bieżącego parametru,
- zapis zmienionej wartości parametru w trybie edycji,
- obroty pokrętki w lewo zmniejszają, a w prawo zwiększają wartość nastawianą (zapis wprowadzonej wartości poprzez naciśnięcie pokrętki lub anulowanie zmian przyciskiem PGM)

FUNKCJE WYŚWIETLACZY :

- **GÓRNY** : wyświetlanie wartości mierzonej, nazw parametrów lub komunikaty i błędy,
- **DOLNY** : wartość zadana, wartości parametrów lub komunikaty

ZNACZENIE DIODY ŚWIECĄCEJ :



- sygnalizacja stanu wyjścia **P1/SSR1** (zgodnie z ustawieniem parametru 5: **Led1**)

9. PODGLĄD I ZMIANA WARTOŚCI ZADANEJ.

Wartość zadana **SEt** wyświetlana jest na dolnym wyświetlaczu. Krótkie naciśnięcie pokrętła powoduje wejście w tryb edycji (zmiany wartości na dolnym wyświetlaczu). Obracając pokrętle ustawić wymaganą wartość, zatwierdzić zmiany naciskając pokrętło lub anulować je krótkim naciśnięciem klawisza **PGM**.

10. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI

- przy pierwszym włączeniu regulatora po instalacji może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż ustawiony fabrycznie w parametrach konfiguracji - należy dołączyć właściwy czujnik lub wykonać programowanie konfiguracji
- nacisnąć na ok. 3 sek przycisk **PGM** - na górnym wyświetlaczu pojawi się **doE**, na dolnym **0000** z migającą 1-szą cyfrą, wprowadzić hasło (firmowo **1111**) - obroty pokrętła zmieniają migającą cyfrę, do przesuwania na kolejne pozycje służy naciśnięcie pokrętła. Parametr 18 **PRSS** (hasło) można zmieniać
- po prawidłowym wprowadzeniu hasła kolejne naciśnięcie pokrętła powoduje wejście do trybu programowania parametrów konfiguracji, w którym:
 - obroty pokrętła powodują przejście do kolejnego parametru (**inP** ↔ **Filt** ↔ **doE**,...- patrz Tabela 1), wyświetlacz dolny pokazuje wartość wybranego parametru
 - naciśnięcie pokrętła powoduje wejście w tryb zmiany tej wartości, wyświetlanej teraz na dolnym wyświetlaczu w sposób migający, obrotami pokrętła można wartość zmieniać, zmiany zatwierdzić naciskając pokrętło lub anulować je krótkim naciśnięciem przycisku **PGM**
 - wyjście z menu konfiguracji zachodzi poprzez dłuższe (ok. 1 sek) naciśnięcie przycisku **PGM**
- w przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika - parametry 10: **CLLo** (zero) i 11: **CLLo** (czułość)

Tabela 1. Parametry konfiguracyjne

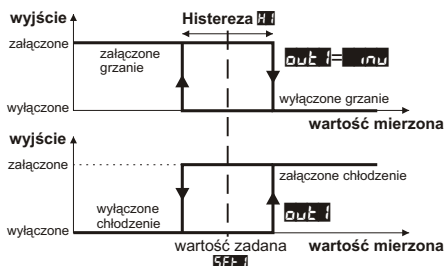
Zmiana nazwy parametru - ▲ lub ▼			Zmiana wartości parametru - SET + ▲ lub ▼		Ustawienia	
NR	MNEM	Opis parametru	Wartość parametru i zakres zmienności		firmowe	użytkow.
0	inP	rodzaj wejścia	Pt = Pt100, tc-J = J, tc-K = K, tc-S = S		Pt	
1	Filt	stopień filtracji (1)	3 + 15		10	
2	doE	rozdzielczość wskazań	0 = 1°C, 1 = 0,1°C		1	
3	Lo1	zawężenie dolne dla SEt1	w zakresie pomiarowym danego wejścia		-999 °C	
4	Hi1	zawężenie górne dla SEt1	w zakresie pomiarowym danego wejścia		9500 °C	
5	LEd1	dioda wyjścia 1 świeci gdy	oFF =P1 wyłączony, on =P1 włączony		on	
6	rou1	stan wyjścia 1 poza zakresem pomiarowym (3)	noth = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony		noth	
7	ouE1	charakterystyki wyjścia 1 (2)	oFF = wyłączony, inu = GRZANIE, drr = CHŁODZENIE		inu	
8	SEt1	wartość zadana wyjścia 1	w zakresie Lo1 + Hi1		1000 °C	
9	Hi1	histereza wyjścia 1	00 + 9999 °C		10 °C	
10	CLLo	przesunięcie zera	-1000 + 1000 °C		00 °C	
11	CLLo	wzmocnienie	-850 + 1150 %		1000 %	
12	Pb	zakres proporcjonaln. PID	00 + 2000 °C, (0 - wyłącza akcję PID)		00 °C	
13	ti	stała całkowania (PID)	0 + 6600 sek, (0 wyłącza całkowanie)		0 sek	
14	td	stała różniczkowania (PID)	0 + 999 sek, (0 wyłącza różniczkowanie)		0 sek	
15	tc	okres impulsowania (PID)	4 + 360 sek		4 sek	
16	tune	tryb pracy autotuningu PID (rozdział 14)	oFF = wyłączony, RRnu = start ręczny, Ruto = start po każdym włączeniu zasilania		oFF	
17	bSEt1	blokada nastaw SEt1	oFF = bez blokad, SEt1 = SET1		oFF	
18	PRSS	hasło dostępu (4)	0 + 9999		1111	
19	Prnt	ochrona hasłem (4)	oFF = wyłączona, on =włączona		on	
20	br10	jasność wyświetlacza	20 + 100% skok 20%		100 %	

- Uwagi:**
- (1) - dla $F_{ILT}=2$ czas odpowiedzi wynosi ok. 0.5s, dla $F_{ILT}=15$ ok.2s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej wygładzoną wartość pomiaru i dłuższy czas odpowiedzi,
 - (2) - informacje o charakterystykach ON-OFF znajdują się w rozdziale 12,
 - (3) - parametr określa także stan wyjścia przy uszkodzeniu obwodu czujnika,
 - (4) - gdy $P_{roB}=OFF$ dostęp do konfiguracji parametrów nie wymaga wprowadzania hasła

11. LISTA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

- $----$... górne segmenty wyświetlacza - przekroczenie od góry zakresu czujnika lub jego uszkodzenie
 $----$... dolne segmenty wyświetlacza - przekroczenie od dołu zakresu czujnika lub jego uszkodzenie
 Err ... wprowadzono błędne hasło dostępu do parametrów konfiguracyjnych
 $Errt$... błąd autotuningu, patrz rozdział 14 (kasowanie błędu przyciskiem **PGM**)
 $tunE$... realizacja funkcji autotuningu PID
 $Code$... wejście w tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych
 $Conf$... wejście w tryb konfiguracji parametrów

12. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF



UWAGI :

nazwa parametru nr parametru (pkt.10, Tabela1)

$out t$	7
$Set t$	8
H	9

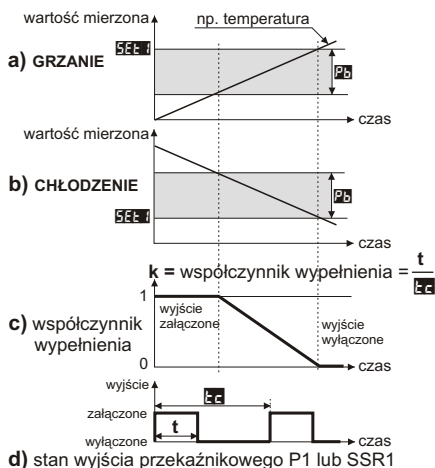
13. REGULACJA PID

Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 12: Pb) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $Set t$ przedstawiają rysunki a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 13: t_i oraz 14: t_d . Parametr 15: t_c ustala okres impulsowania dla wyjścia **P1** lub **SSR1** (opcja). Korekcja jego stanu następuje zawsze co 1s.

Zasadę działania regulacji typu P. (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia przełącznikowego P1 lub SSR1 przedstawiają rysunki c), d). W celu doboru parametrów PID odpowiednich dla konkretnego obiektu regulacji zalecane jest stosowanie automatycznego doboru nastaw - autotuningu (rozdział 14). Informacje dotyczące metody ręcznego doboru oraz korekcji parametrów PID umieszczono w rozdziałach 15 i 16.

Rys. Zasada działania regulacji PID :

- położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $Set t$ dla GRZANIA ($out t = inu$)
- położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $Set t$ dla CHŁODZENIA ($out t = d in$)
- współczynnik wypełnienia dla wyjścia przełącznikowego P1 lub SSR1
- stan wyjścia przełącznikowego P1 lub SSR1 (dla wartości mierzonej w zakresie proporcjonalności)



14. AUTOTUNING PID

Autotuning automatycznie dobiera parametry PID i składa się z następujących etapów:

opóźnienie załączenia tuningu (ok. 1min, czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego, tj. mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora,...), wyznaczenie charakterystyki obiektu, obliczenie i zapisanie w pamięci trwałe regulatora parametrów P_b , t_i , t_d oraz t_c , włączenie regulacji z nowymi nastawami PID.

Do uruchomienia autotuningu należy odpowiednio ustawić parametr 16: t_{unE} (rozdział 10, Tabela 1), przy czym wartość $t_{unE}=RRn$ pozwala na ręczny start tuningu w dowolnej chwili, $t_{unE}=RuLo$ uruchamia tuning przy każdym włączeniu zasilania regulatora oraz pozwala na start ręczny. **Wskazane jest uruchamianie autotuningu na obiekcie o ustabilizowanej temperaturze.** Przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego zewnętrznym łącznikiem.

W celu **ręcznego włączenia/wyłączenia autotuningu** należy wykonać następujące czynności :

- naciskać krótko **PGM** do chwili wyświetlenia na dolnym wyświetlaczu $t-SL$, nacisnąć pokrętkę nastawcze
 - na dolnym wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (OFF - wyłączony, on - włączony),
 - obrotami pokrętki wybrać $t-SL = on$ (naciśnięcie pokrętki uruchamia autotuning, przed jego naciśnięciem lub w ciągu 1 min po jego naciśnięciu włączyć zasilanie obiektu zewnętrznym łącznikiem),
 - gdy $t-SL = OFF$ naciśnięcie pokrętki zatrzymuje autotuning, przycisk **PGM** anuluje zmiany
- Podczas tuningu co 5 sek dolny wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością zadaną komunikat t_{unE} .

Przerwanie programowe autotuningu (z komunikatem $Errt$) może zajść, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:

- różnica pomiędzy wartością zadaną a początkową jest mniejsza od 40°C,
- wartość początkowa jest większa od zadanej dla grzania lub jest mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (9 godz),
- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno.

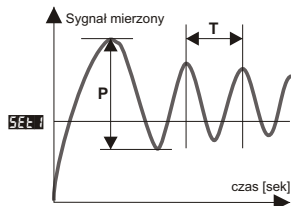
Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu po zmianie progu SEt lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej,...).

15. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Poniższy algorytm umożliwia dobór parametrów akcji PID - zakresu proporcjonalności P_b (parametr 12), czasu całkowania t_i (13), różniczkowania t_d (14) oraz okresu impulsowania t_c (15).

1. Ustawić regulator w tryb ON-OFF (parametr $P_b = 0$), wymaganą wartość progu SEt oraz $H=0$. Jeśli przeregulowania nie są wskazane, wartość SEt należy ustawić na poziomie niższym od wymaganego. Regulator powinien być połączony z zastosowanym układem pomiaru i regulacji.
2. Obserwować i notować oscylacje temperatury. Zanotować różnicę P między najwyższą a najniższą wartością pierwszej oscylacji oraz czas T pomiędzy drugą i trzecią oscylacją.
3. Ustawić parametry konfiguracji:

- zakres proporcjonalności $P_b = P$
- czas całkowania $t_i = T [s]$
- czas różniczkowania $t_d = T / 4 [s]$
- okres impulsowania $t_c = T / 8 [s]$



16. KOREKTA PARAMETRÓW PID

Funkcja autotuningu poprawnie dobiera parametry regulacji PID dla większości procesów, czasami jednak może zaistnieć potrzeba ich skorygowania. Ze względu na silną współzależność tych parametrów należy dokonywać zmiany tylko jednego parametru i obserwować wpływ zmiany na proces :

- **oscylacje wokół progu** - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , zwiększyć czas całkowania t_i , zmniejszyć czas różniczkowania t_d ,
- **wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania t_d i całkowania t_i ,
- **przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania t_d i całkowania t_i ,
- **niestabilność** - zwiększyć czas całkowania t_i .