



**"LMS" s.c.**

*Tadeusz Macioła , Krzysztof Scheithauer*  
ul. Hermisza 9 41-800 ZABRZE

POLAND , EUROPE, URL: <http://www.lms.alpha.pl> , e-mail: [lms@alpha.pl](mailto:lms@alpha.pl)  
ISDN tel (+48 32) 2787050; fax (+48 32) 2787051, tel .kom.(0601)456491

---

**WYŻARZARKA OPOROWA**  
**typu: WO 656M**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

SWW: 0746-31

Producent życzy zadowolenia z eksploatacji urządzenia i zaprasza do dalszych kontaktów.

### ORIENTACYJNE SPADKI NAPIĘĆ NA PODWÓJNYM KABLU WYJŚCIOWYM WIODĄCYM PRĄD 250A

PRZEKRÓJ [mm <sup>2</sup> ]	DLUGOŚĆ [m]	SPADEK NAPIĘCIA [V]
35	10	2,4
35	15	3,6
35	20	4,9
50	10	1,7
50	15	2,6
50	20	3,4
70	15	1,8
90	10	0,8
90	20	1,9
90	40	3,6

### CHARAKTERYSTYKA CZUJNIKÓW TEMPERATURY

t[°C]	R <sub>Pt100</sub> [Ω]	{U <sub>odn =0°C</sub> } U <sub>NiCr-Ni</sub> [mV]
0	100.0	0.0
10	103.9	0.4
20	107.8	0.8
40	115.74	1.61
60	123.24	2.43
80	130.91	3.26
100	138.50	4.10
200	175.86	8.137
300	212.80	12.21
400	247.07	16.395
500	280.94	20.64
600		24.90
700		29.128
800		33.277
900		37.325
1000		41.269

## **PRZED PIERWSZYM URUCHOMIENIEM ZAPOZNAJ SIĘ Z INSTRUKCJĄ OBSŁUGI !!!**

### PRZEZNACZENIE:

Urządzenie przeznaczone jest do obróbki termicznej spoin spawalniczych według zadanej charakterystyki temperaturowo - czasowej w zakresie temperatur do 1000°C. Temperatury kontrolowane są termoparami Ni-CrNi. Urządzenie zawiera 6 kanałowy programowany regulator temperatury, rejestrator, regulator mocy wyjściowej. Nagrzewanie obiektu jest realizowane za pomocą mat oporowych. Kompletny zestaw grzewczy składa się z wyżarzarki, mat oporowych, termopar, izolacji termicznej i kabli połączeniowych.

Urządzenie jest przygotowane do współpracy z przystawką (przenośnym urządzeniem do obróbki cieplnej) typu U6M pozwalając jednocześnie prowadzić obróbkę cieplną w 12 niezależnie regulowanych kanałach obciążonych maksymalnie 2 grzałkami każdy.

### Podstawowe dane techniczne:

Napięcie zasilania:	<b>3x380V/220V , 50Hz</b>
Znamionowy prąd zasilania	<b>3x100A</b>
Znamionowa moc	<b>65kW</b>
Znamionowy napięcie wyjściowe	<b>60V, 50Hz</b>
Znamionowy prąd wyjściowy	<b>6x180A</b>
Znamionowy prąd wyjściowy:	<b>(90A x6 +180A x3)</b>
<b>Kolorem czerwonym podano parametry przy współpracy z urządzeniem U-6M</b>	
Maks.ilość mat grzejnych (60V/45A)	<b>24 [4/wyjście] [2/wyjście]</b>
Ilość niezależnych kanałów grzewczych	<b>6</b>
Ciężar	<b>0,4MG</b>
Ochrona przeciwporażeniowa	<b>zerowanie</b>

### Parametry regulatora temperatury:

Zakres temperatur mierzonych	<b>0 do 999 °C.</b>
Dokładność nastaw i pomiaru temperatury	<b>0,5% zakresu.</b>
<b>Wewnętrzna kompensacja temperatury "zimnego" końca termopary.</b>	

### Możliwe nastawy parametrów grzania w trybie automatycznym:

szybkość narastania temperatury	<b>do 9999°C/h</b>
temperatura wytrzymania	<b>do 9999°C</b>
czas wytrzymania	<b>do 9999 minut</b>
szybkość opadania temperatury	<b>do 9999°C/h</b>
maksymalna ilość odcinków charakterystyki	<b>16</b>
maksymalna ilość pamiętanych charakterystyk	<b>6</b>

Rejestrator wielokanałowy z zapisem punktowym zależnie od uzgodnień z Klientem.

Urządzenie może być zasilane jedynie z rozdzielni zabezpieczonych aparaturą dla ciężkiego rozruchu wytrzymującą 20 krotne przetężenia oraz skutecznie uziemionym punktem gwiazdowym.

### BUDOWA URZĄDZENIA

Urządzenie składa się z transformatora, regulatora temperatury oddziałującego na łączniki mocy, 6 kanałowego rejestratora temperatury i zacisków przyłączeniowych umieszczonych we wspólnej obudowie stalowej. Gniazda dla termopar, wyłącznik główny oraz gniazda wejściowe i wyjściowe są z tyłu urządzenia. Termopary są podłączane do rejestratora oraz do regulatora temperatury (odpowiadające sobie kanały 1 do 6 rejestratora i regulatora temperatury są galwanicznie zwarte). Z przodu urządzenia zamontowano rejestrator, regulator temperatury, przyciski załączające i wyłączające transformator, żarówkę sygnalizującą załączenie stycznika głównego i transformatora oraz woltomierz z przełącznikiem.

## GWARANCJA

Producent udziela na swój wyrób rocznej gwarancji. W okresie gwarancji producent zobowiązuje się do usunięcia usterek do 21 dni od zgłoszenia awarii. Gwarancja nie obejmuje usterek wynikłych na skutek niewłaściwej obsługi. Naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne wykonuje się w warsztatach klienta lub producenta. Koszty transportu obciążają użytkownika.

## PODŁĄCZENIE URZĄDZENIA

Urządzenie należy zasiląć z sieci elektrycznej 3x380V/220V 50Hz (100A) z zerem roboczym. Podłączyć termopary kablem kompensacyjnym dla termopar "K" {NiCr-NiAl}. Do urządzenia można podłączyć nie więcej niż 4 maty oporowe 45A na jeden kanał (sumaryczny prąd w kanale nie powinien przekroczyć 180A). Stosować maty o prądzie znamionowym 35A do 55A i napięciu znamionowym 60V. Podłączenia maszyny ze źródłem zasilania wykonać kablem miedzianym o przekroju żył nie mniej niż  $4 \times 10 \text{ mm}^2$ . Podłączenia zacisków wyjściowych każdego kanału z rozdzielaczami wykonać kablami miedzianymi o przekroju żył nie mniej niż  $25 \text{ mm}^2$ . Przekrój ten musi być większy przy kablach dłuższych niż 5m, tak by spadek napięcia na nim nie był większy niż 2V. Końcówki mat łączyć do rozdzielacza.

Przy stosowaniu przystawki U6M ilość mat na kanał nie może przekroczyć 2.

Kolejność podłączania powinna być następująca:

Na obiektach grzanych zamocować termopary, a następnie nałożyć maty oporowe. Na maty nałożyć izolację termiczną (odporną na temperaturę 1100°C - np: wata kaolinowa grubości 4cm). Podłączyć kablami termopary i maty z urządzeniem. *Nie pomylić kanałów grzałek i termopar!* Zwrócić uwagę na dodatni i ujemny biegun termopary i kabla kompensacyjnego. Dodatni biegun kabla łączyć z dodatnim biegunem termopary. Napięcia termoelektryczne termopary i kabla muszą się dodawać. Różni producenci stosują różne kolory biegunów (*nie zawsze czerwony oznacza +*). *Dla nieznanymi kabli i termopar wykrycie dodatniego i ujemnego bieguna można zrobić następującym testem - osobno dla przewodu kompensacyjnego oraz termoparowego. Otwarte końce podłączyć do gniazda termoparowego, a zwarty koniec podgrzać np: zapalniczką. Prawidłowe podłączenie spowoduje wzrost wskazywanej temperatury przez rejestrator lub regulator, odwrotne - spadek wskazywanej temperatury. Nie stosować metody wykrywania magnesem - jest ona niepewna.* Podłączyć kabel zasilający do gniazdka 3x380V 50Hz . Załączyć wyłącznik główny i transformator. Ustawić parametry grzania na regulatorze. Ustawić i załączyć rejestrator. Sprawdzić po uruchomieniu się sterowania czy napięcie wyjściowe (na woltomierzu w każdym kanale wybranym przełącznikiem) nie przekracza wartości znamionowej mat grzejnych. Jeżeli przekroczenie wystąpi skorygować napięcie źródła zasilającego. Jeżeli źródło zasilania nie jest w stanie dostarczyć odpowiedniego napięcia należy zmienić maty grzejne lub źródło zasilania. **Zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe przyporządkowanie numerów kanałów grzejnych i termopar.**

Urządzenie wyposażone jest w wyłącznik różnicowo-prądowy w obwodzie zasilania 380V. Pożądane jest okresowe (co miesiąc lub po przyjeździe na nowe miejsce) sprawdzenie jego działania poprzez naciśnięcie na załączonym zasilaniu głównym przycisku TEST. Powinno spowodować to jego wyłączenie. Bezpieczniki główne (100A) oraz bezpiecznik elektromagnetyczny 2A zasilający urządzenia 220V (rejestrator, regulator, wentylator, cewki styczników) dostępne są po odkręceniu prawej ściany. Bezpieczniki wyjściowe (200A i 400A) dostępne są po odkręceniu górnej pokrywy. Żarówki pod regulatorem sygnalizują przepalenie bezpiecznika wyjściowego 200A. Przepalenie bezpieczników fazowych 400A (wspólny dla kanałów 1+2,3+4,5+6) nie jest sygnalizowane.

Transformator ma zabudowane czujniki temperatury, powodujące wyłączenie zasilania transformatora po przekroczeniu temperatury uzwojeń 135°C. Może się zdarzyć, że eksploatacja urządzenia w temperaturze otoczenia powyżej 50°C spowoduje ich zadziałanie. Konieczne wówczas jest przestawienie wyżarzarki w chłodniejsze miejsce.

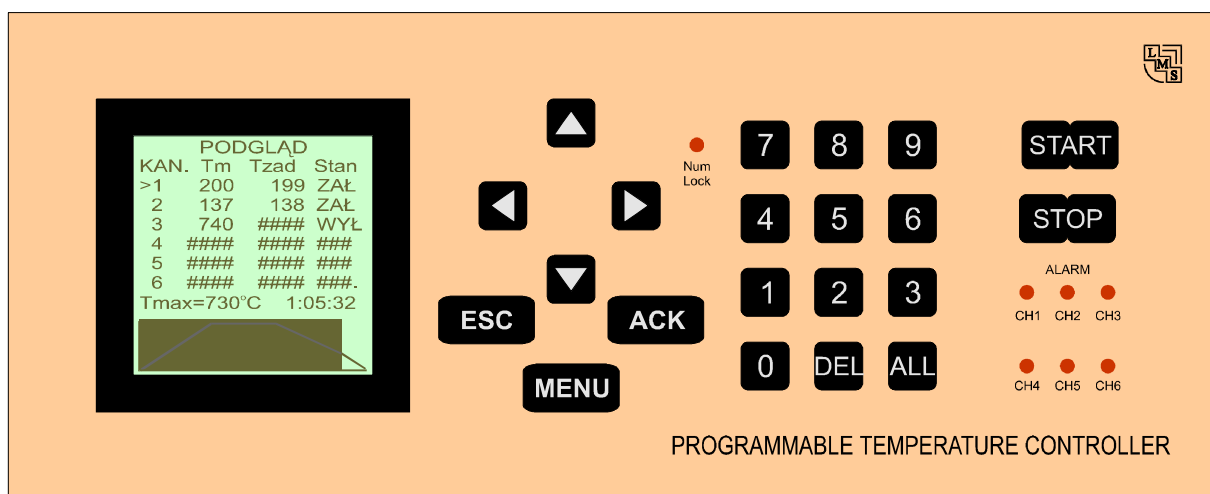
## KONTROLE OKRESOWE

Okresowo np. co miesiąc lub przed rozpoczęciem pracy w nowym miejscu sprawdzić stan zewnętrzny urządzenia i osprzętu. Nie używać urządzenia z głębokimi wgnieceniami obudowy, ani osprzętu z uszkodzoną izolacją elektryczną. Sprawdzać rezystancję styków stycznika i w razie potrzeby czyścić je. Spadek napięcia na styku wiodącym prąd znamionowy nie może przekraczać 0.2V. Czyścić wnętrze obudowy z nagromadzonego pyłu. Corocznie sprawdzać kalibratorem tory pomiaru temperatury rejestratora i regulatorów.

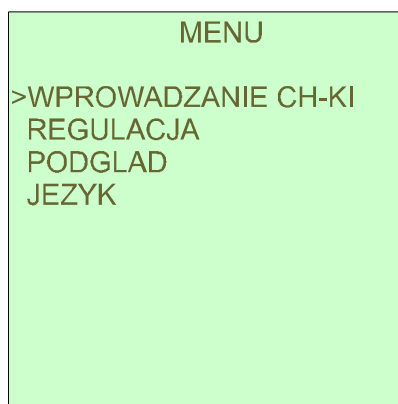
## REGULATOR TEMPERATURY

Regulator służy do regulacji temperatury grzanych obiektów. Na obiekt regulacji oddziałuje dwustanowo, załączając lub wyłączając napięcie wyjściowe. W każdym kanale proces prowadzony jest w oparciu o pomiar temperatury obiektu jedną termoparą NiCr-Ni (typ K) i regulator PID. Parametry procesu ustawia się za pomocą przycisków .

Widok czołówki



Programowanie:



Po włączeniu zasilania pojawia się ekran startowy:

Jest on wygaszony do chwili naciśnięcia dowolnego przycisku oraz gaśnie po kilku minutach od chwili ostatniego użycia klawiatury.

Za pomocą przycisków



wybiera się jedną z opcji. Naciśnięcie



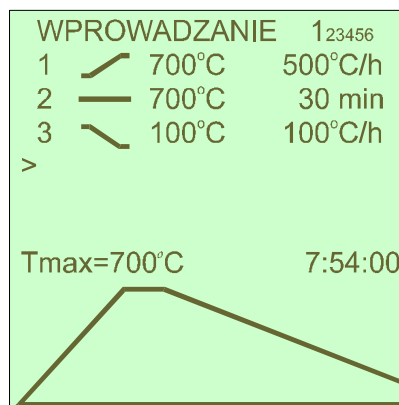
powoduje przejście do następnych opcji. Wybrana charakterystyka identyfikowna jest wyższą czcionką.

**ESC**

Opuszczenie opcji wyboru możliwe jest klawiszem **ESC**. Powrót do ekranu początkowego

**MENU**

następuje klawiszem **MENU**.



W opcji WPROWADZANIE CH-KI pojawi się ekran

**1****6**

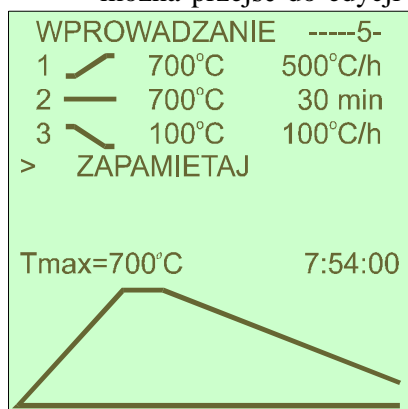
Przyciskami klawiatury ... lub



i potwierdzając przyciskiem

**ACK**

można przejść do edycji parametrów charakterystyki np. 5 otrzymując przykładowy



ekran:



Naciśnięcie klawiszy pozwala wybrać rodzaj odcinka: -NARASTANIE, -

WYTRZYMANIE, -OPADANIE. Akceptacja **ACK** powoduje przejście do wprowadzania

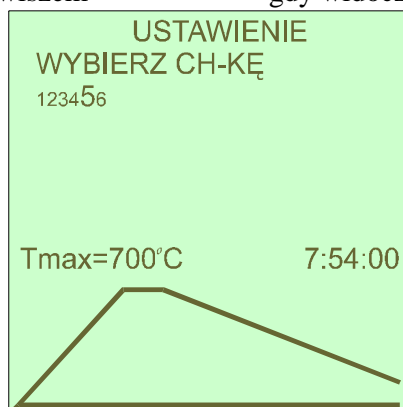
temperatury albo czasu (z klawiatury numerycznej). Kolejna akceptacja **ACK** powoduje przejście do wprowadzania (z klawiatury numerycznej) stromości [°C/h] lub czasu [minuty]. Kolejna

akceptacja **ACK** powoduje przejście do wprowadzania kolejnego odcinka charakterystyki. Maksymalnie można wprowadzić 16 odcinków. Błędnie wprowadzone dane można kasować

przyciskiem **DEL**. Kasować można jednak tylko ostatnio wprowadzone cyfry (przed naciśnięciem

**ACK**

), lub całe odcinki charakterystyki poczynając od ostatniego. Zakończenie i zapamiętanie

**ACK**wprowadzania odbywa się klawiszem **ACK** gdy widoczne jest słowo ZAPAMIĘTAJ.

Powoduje to przejście do ekranu

**1****6**

...



lub można wybrać zaprogramowaną charakterystykę (po naciśnięciu

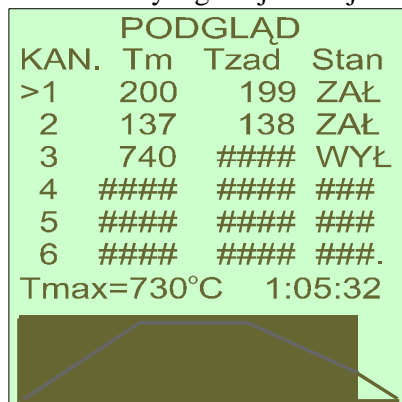
**ACK**

), a

następnie przyporządkować kanały regulacji. Kolejne naciśnięcie


**ACK**

powoduje przejście do



ekranu PODGLĄD:

. Ekran ten pokazuje ponadto maksymalną temperaturę nagrzewnica i czas jaki pozostał do zakończenia procesu. Dla czasów dłuższych niż doba pokazywany jest on w formacie np.:82d03h20m., co oznacza 82 doby 3 godziny 20 minut.

Naciskanie klawiszy  lub **1** ... **6** pozwala wybrać kanał regulacji, a  pozwala wybrać odcinek charakterystyki od którego rozpocznie się start regulacji. Naciśnięcie**START**

klawiszy powoduje rozpoczęcie procesu nagrzewania w wybranym kanale.

**STOP**

Naciśnięcie klawiszy powoduje wyłączenie procesu nagrzewania w wybranym kanale.

**UWAGI EKSPLOATACYJNE****START****STOP**W odróżnieniu od pozostałych klawisze **START** i **STOP** są podwójne i wymagają

jednoczesnego naciśnięcia dwoma palcami dla ich aktywacji.

Modyfikować można tylko charakterystyki w kanałach WYŁĄCZONYCH

Jedna charakterystyka może sterować jednocześnie kilkoma kanałami. Wprowadzenie (nadpisanie)



nowej charakterystyki wymaga skasowania starej wielokrotnym naciśnięciem klawisza .

Ekran po kilku minutach bezdotykowej pracy gaśnie. Ponownie rozjaśnia się po naciśnięciu dowolnego klawisza.

**Aby przeregulowania były małe należy dobrać odpowiednią moc grzewczą (ilość mat) do konkretnego obiektu.** Ustawienie zbyt dużej wartości powoduje silne przeregulowania, a zbyt małej spowoduje nieosiągnięcie zadanej temperatury. **Niezbędne jest również trwale umocowanie grzanego końca termopary prowadzącej w najcieplejszym miejscu na obiekcie grzonym (pod grzałką).**

Regulator temperatury po wyłączeniu zasilania pamięta wprowadzone charakterystyki, ale nie pamięta przyporządkowania kanałów.

Przebieg procesu nagrzewania należy śledzić na rejestratorze lub wyświetlaczu na ekranie PODGLĄD w kolumnie Tm.

Brak termopary (przerwa w obwodzie) jest sygnalizowany świeceniem diody CH1, ... CH6 (w zależności od kanału), wyświetleniem symbolu #####- na wyświetlaczu w miejscu temperatury mierzonej oraz powoduje wyłączenie (po kilku sekundach) grzania. W niektórych egzemplarzach on jednak nie działa z powodu zabudowania dodatkowych filtrów przeciwzakłóceńowych.

Przy współpracy z nie w pełni obciążoną przystawką U6M istnieje możliwość pracy jednocześnie z większą niż 2 ilością grzałek podłączonych do niektórych kanałów WO656, ale podłączenia takie może wykonać gruntownie przeszkolony, znający podstawy elektrotechniki operator. Ograniczenia są następujące: suma prądów w kanałach 1+2+W1, 3+4+W2, 5+6+W3 nie może przekroczyć 400A (8 grzałek), prąd w żadnym kanale ani prąd wyjścia W1,W2,W3 nie może przekroczyć 200A (4 grzałki). Np. można użyć tylko po 1 grzałce na kanale 1 i 2 przystawki U6M oraz po 3 grzałki na kanale 1 i 2 WO656M oraz po 4 grzałki na pozostałych kanałach WO656M

## REJESTRATOR

W urządzeniach producent stosuje różne typy rejestratorów (np: RL113 Honeywell, KE91 LUMEL). W każdym przypadku dołączana jest fabryczna instrukcja obsługi rejestratora. **Należy się z nią zapoznać i do niej stosować.** Generalnie należy pamiętać, że są to urządzenia delikatne, wrażliwe na wstrząsy, wysoką temperaturę i zapylenie. Okresowo należy je kontrolować, czyścić, wymieniać papier, tasiemki atramentowe, pisaki.

Jeśli rejestrator ma aretowanie wskazówki (np.: ERO-6) to koniecznie przed transportem urządzenia należy go zaaretować! .

Jeśli rejestrator jest programowalny, to **nie dotykać** klawiatury nie mając doświadczenia w programowaniu urządzeń mikroprocesorowych i właściwej instrukcji programowania.

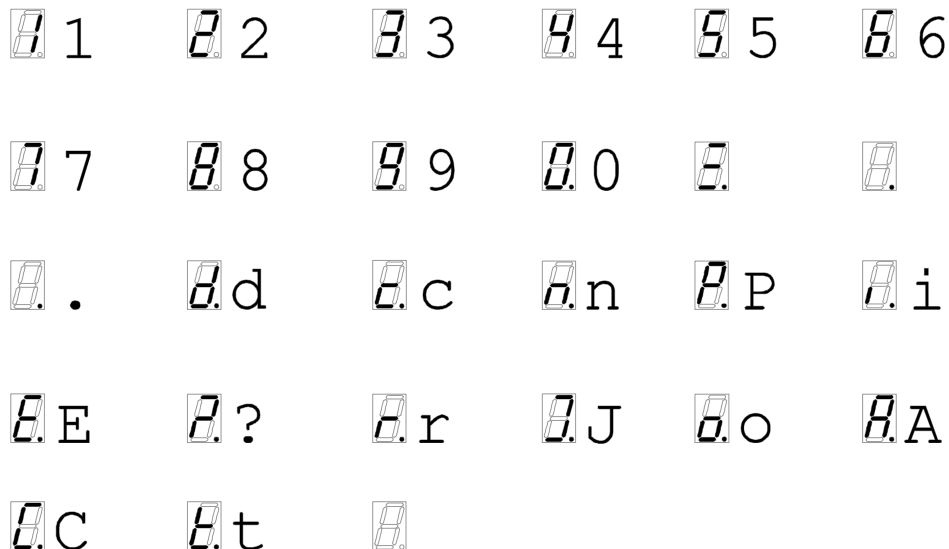
*Analizując zapis na papierze zwrócić uwagę na zakres użytego rejestratora (czasami różny od 1000°C) i posługiwać się specjalną linijką. Pamiętać, że większość papierów jest z nadrukiem 10 działek 0-100%, a rejestratory kalibruje się wyłącznie na wskazania wskazówki (a nigdy na zapis na papierze), co może prowadzić do niezgodności zapisu na papierze z pomiarem.*





**Uwaga 1: Przed wyjęciem transportera z papierem z pracującego rejestratora nacisnąć lub wyłączyć zasilanie rejestratora.**

Występujące stany wyświetlacza i przyporządkowane im znaki alfanumeryczne



Jest 5 grup programowania parametrów:

**S - systemowe**

? : słowo otwarcia (czterocyfrowe)

n : identyfikator rejestratora

d : data

t : czas

P : okres punktowania (1 =2s , 2 =4s , 3 =10s , 4 =20s, 5 =40s)

i : wewnętrzna prędkość posuwu papieru ( 0 =wyłączenie posuwu, 1 =5mm/h , 2 =10mm/h , 3=20mm/h , 4 =60mm/h, 5 =120mm/h , 6 =300mm/h , 7 =600mm/h , )

E: zewnętrzna prędkość posuwu papieru` (j.w.)

II : strefa

r : raporty

h : doba

**A - alarmowe**

n : numer przekaźnika

c : numer kanału

P: typ aktywności przekaźnika

t : typ alarmu

A: wartość alarmowa

h : histereza alarmu

**P - pomiarowe**

t : typ zakresu pomiarowego

P: stan aktywności kanału

F: sposób przetwarzania sygnału wejściowego

r: kompensacja

i :dolna granica sygnału wejściowego

górna granica sygnału wejściowego

o : dolna granica wartości wskazywanej na polu odczytowym

o. : górna granica wartości wskazywanej na polu odczytowym

U: jednostka wartości wskazywanej




d: opis informacyjny kanału


S: przyporządkowanie kanału do skali

**C - nastawy**

- b: prędkość transmisji
- L: język opisu bieżącego taśmy
- d: włączenie/wyłączenie opisu bieżącego taśmy
- r: ustawianie formy drukowania komunikatów
- F: włączenie alarmowych parametrów drukowania
- P: aktywność przycisków wyzwalających drukowanie tablic z parametrami
- S: synchronizacja przesuwu taśmy siecią lub zegarem
- c: liczba kolorów głowicy
- C :kalibracja elektryczna rejestratora 0%
- C.:kalibracja elektryczna rejestratora 100%



#### t - testy


W trybie rejestracji naciśnięcie klawisza  powoduje przejście do rejestracji jednego kanału. Wyboru rejestrowanego kanału dokonać można klawiszem . Powrót do rejestracji 6 kanałów uzyskuje się naciskając ponownie klawisz .



Do trybu programowania przechodzi się naciskając klawisz . Pojawia się grupa P. Zmiany



grupy dokonuje się klawiszem . Akceptacja grupy .



Podgrupę wybiera się klawiszem . Akceptacja podgrupy .

Do trybu rejestracji powraca się naciskając kolejno klawisze  .


Naciśnięcie w trybie rejestracji klawisza  powoduje wydrukowanie kodu rejestratora.







Naciśnięcie klawisza  +  powoduje wydrukowanie tablicy nastaw.





Naciśnięcie klawisza  +  powoduje wydrukowanie aktualnych pomiarów.

Naciśnięcie klawisza  +  powoduje wydrukowanie parametrów kanałów.

W trybie programowania ? oznacza hasło (producent wyżarzarki wprowadził hasło 1000).

Załączenie zasilania przy naciśniętym klawiszu  powoduje przyjęcie nastaw producenta.

*Przykładowo, aby zmienić prędkość posuwu papieru na 20 mm/h należy z trybu rejestracji naciskając kolejno*     *wybrać grupę S, a następnie naciskając kilkakrotnie*  *wybrać podgrupę "i, zaakceptować*  *i*

*przyciskiem*  *wybrać cyfrę 3. Przejść do rejestracji naciskając*    *. Przy pytaniu o hasło wybrać kolejne*

*cyfry hasła i zaakceptować przyciskiem*   *np.: 1000 to*     

Bardziej szczegółowych informacji szukać w instrukcji obsługi rejestratora.

**Aby pomiar temperatury obiektu rejestratorem i regulatorami był dokładny należy używać sprawdzonych termopar NiCr-Ni.** Termopary muszą być skutecznie złączone z obiektem grzanym (przyspawane, zgrzane lub dokręcone). **Połączenia termopar z urządzeniem muszą być wykonane przewodem kompensacyjnym dla termopar NiCr-Ni** najlepiej za pomocą specjalnej listwy zaciskowej dla termopar. **Nie zamieniać dodatniego i ujemnego przewodu.** Odwrotne podłączenie przewodu kompensacyjnego spowoduje spadek wskazań temperatury o podwójną wielkość różnicy pomiędzy temperaturą "zimnego" końca termopary, a temperaturą obudowy urządzenia - czyli kilka do kilkuset stopni Celsjusza! Kabel ten musi być mieć rezystancję mniejszą od 0.1% rezystancji wejściowej rejestratora i regulatora ( $R_k < 500\Omega$ ). Niedopuszczalne jest tu stosowanie innych kabli np: miedzianych! **Kable prowadzić z dala od źródeł zakłóceń (silnych pól elektromagnetycznych)!**

*Pożądane jest stosowanie osobnych termopar dla rejestratora i regulatora. Galwaniczne zwarcie wejść regulatora i rejestratora może prowadzić do zakłóceń pomiaru lub identyfikacji braku termopary (zależy to od rodzaju zastosowanego rejestratora). Standardowo maszyny produkowane są z jednym zestawem gniazd termoparowych.*

## USUWANIE NAJPROSTSZYCH USTEREK URZĄDZEŃ.

*Jeśli urządzenia **nie można załączyć** sprawdzić przede wszystkim obecność napięć zasilających 220V na głównej listwie zaciskowej, bezpieczniki i stan załączenia wyłącznika instalacyjnego i różnicowo-prądowego. Jeśli urządzenie jest zasilane z rozdzielni zabezpieczonej wyłącznikami S-193 B63 lub podobnymi to po załączeniu transformatora nastąpi ich zadziałanie i **wyłączenie** maszyny. Należy zmienić rozdzielnię. Podobny objaw występuje dla niektórych wyłączników różnicowo-prądowych. Przyczyną jest prąd magnesowania transformatora (około 2kA) pojawiający się w chwili jego załączania.*

Bezpieczniki główne (100A) oraz bezpiecznik elektromagnetyczny zasilający urządzenia 220V (regulator, wentylator, cewki styczników) dostępne są po odkręceniu bocznej ściany.

Transformator ma zabudowane czujniki temperatury, powodujące wyłączenie zasilania transformatora po przekroczeniu temperatury uzwojeń 135°C. Może się zdarzyć, że eksploatacja urządzenia w temperaturze otoczenia powyżej 50°C spowoduje ich zadziałanie.

W okresie gwarancyjnym (bez utraty gwarancji) wolno jedynie dokonywać wymiany przepalonych bezpieczników, czyszczenia lub wymiany styków styczników, i zewnętrznych gniazd połączeniowych. Czynności te powinien wykonywać elektryk po odłączeniu urządzenia od zasilania. Dopuszczalna jest także reperacja osprzętu.