



**FIRMA INNOWACYJNO  
-WDROŻENIOWA**

ul. Krzyska 15

33-100 Tarnów

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

faks: 0146210029, 0146360117

mail: [elbit@resnet.pl](mailto:elbit@resnet.pl)

[www.elbit.resnet.pl](http://www.elbit.resnet.pl)

## **PRASA SPECJALNA Z PULSACYJNYM DOZOWANIEM SIŁY**



## Spis treści

Spis treści .....	2
Wstęp .....	3
Opis techniczny .....	4
<b>Czujniki i przetworniki</b> .....	5
Czujnik siły FT5309R .....	5
Czujnik położenia CNC PROFI KA-300/2-2MS .....	6
<b>Urządzenia wykonawcze</b> .....	7
Sterownik CPU03 .....	7
<b>Algorytmy pracy urządzenia</b> .....	9
Nadrzędny układ sterowania .....	9
Układ sterowania tłoczyskiem .....	14
Układ kontroli położenia tłoczyska .....	16
Układ kontroli siły .....	16
<b>Opis programu PAN.EXE</b> .....	17
Okno główne .....	17
Konfiguracja portu szeregowego .....	18
Parametry programu .....	19
O programie .....	20
Zakończ program .....	20
Instrukcja użytkowania .....	21
<b>Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy</b> .....	21
<b>Instrukcja obsługi</b> .....	21
<b>Elementy obsługi regulacji</b> .....	21
Elementy kontrolne: .....	21
ZAŁĄCZNIKI .....	22
<b>Lista błędów krytycznych</b> .....	22
<b>Dokumentacja towarzysząca</b> .....	23

## **Wstęp**

Prasa specjalna z pulsacyjnym dozowaniem siły służy głównie do spiekania proszków w wysokiej temperaturze oraz w kontrolowanej atmosferze.

Prasa ta powstała na zlecenie Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krukowskiego PAN w Krakowie, na podstawie umowy 10/DOP/2009. Podczas konstruowania prasy wykonano wiele ciekawych prób i opracowań.

## **Opis techniczny**

Podstawowe dane prasy z pulsacyjnym dozowaniem siły:

Maksymalny nacisk	90 T
Minimalny nacisk	5 T
Ciśnienie max w instalacji hydraulicznej	315 bar
Ciśnienie min w instalacji hydraulicznej	300 bar
Wydajność pompy	6 l/min
Czas cyklu pracy	ciągły
Skok tłoka	60 mm
Instalacja elektryczna	
Napięcie robocze	3x400 V
Pobór prądu:	4.5kW (maksymalnie)
Napięcie sterowania	24 V
Silnik	
-moc	4.0 KW
-obroty	1440 obr/min
Częstotliwość prądu	50 Hz
Powierzchnia zajmowana przez prasę	1100x1000mm
Ciężar praski	1700kg
Pojemność zbiornika oleju	60 dm <sup>3</sup>
Typ oleju:	HL46
Stopień ochrony obudowy:	IP32
Temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

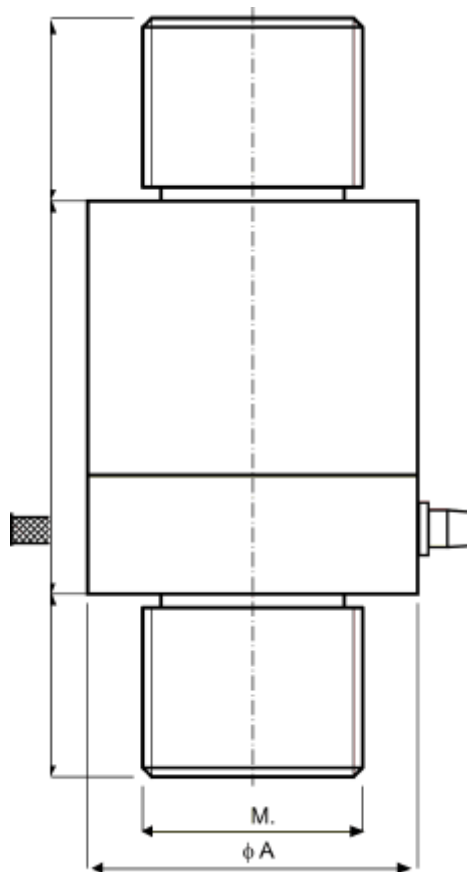
W urządzeniu występują wysokie napięcia i duże naprężenia mechaniczne. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta.

Przeglądy okresowe powinny być dokonywane co rok lub co 600 godzin pracy.

Poniżej przedstawiono wyciągi z dokumentacji i opisy ważniejszych podzespołów użytych do konstrukcji prasy.

## Czujniki i przetworniki

### Czujnik siły FT5309R



#### Własności:

Uniwersalny tensometryczny czujnik siły przeznaczony do pomiaru sił ściskających i rozciągających w warunkach przemysłowych. W szczególności, czujnik może być stosowany w pomiarach sił w maszynach wytrzymałościowych do prób statycznych. Czujnik działa na zasadzie pomiaru odkształcenia sprężystego elementu pomiarowego pod wpływem przyłożonej siły, przy pomocy mostka tensometrycznego. Odkształcenie elementu powoduje zmianę rezystancji w układzie tensometrycznym, przekształcaną w układzie elektronicznym współpracującego wzmacniacza na sygnał wyjściowy, proporcjonalny do przyłożonej siły. Zmiany temperatury otoczenia kompensowane są w układzie elektrycznym czujnika.

#### DANE TECHNICZNE

Materiał czujnika .....	stal nierdzewna 1.4057 (2H17N2) 1.4028 (3H13)
Zakresy pomiarowe ( wg tabeli ) .....	0 ÷ 40 ÷ 4000 kN
Zakres kalibrowany / sprawdzany .....	0 ÷ 1 MN (u producenta)
Przebieżalność pomiarowa .....	1,25 x zakres pomiarowy
Przebieżalność wytrzymałościowa .....	2,5 x zakres pomiarowy
Klasa dokładności .....	1,0 (wg PN-EN ISO 7500-1:2002)
Błąd graniczny .....	± 1,0 wartości mierzonej
Tolerancja zera .....	1 %
Niestabilność temp. zera i zakresu .....	0,01 %/K
Oporność mostka .....	700 Ω
Czułość standardowa .....	ok. 2,2 mV/V
Czułość wzorcowana .....	2,0 mV/V /na zamówienie/
Wzbudzenie mostka .....	5 ÷ 12 V
Temperatura otoczenia .....	-25 o ÷ +45 oC
Stopień ochrony .....	IP 56
Kabel czujnika (standard) .....	4 x 0,34 mm <sup>2</sup> ek.
Długość kabla .....	wg zamówienia, 3 m standard
Przyłącze kabla (na zamówienie) .....	ZKK, ZKP

## Czujnik położenia CNC PROFI KA-300/2-2MS



Rozdzielczość	10 - 5 - 2 - 1 – 0,5 $\mu\text{m}$
Podziałka	40 $\mu\text{m}$
Dokładność	$\pm 10 \mu\text{m}$
Maksymalna szybkość przejazdu	120 m/min
Długość	do 30040 mm z krokiem 200 mm. Moduły o różnej długości
Znaczniiki referencyjne	Ze stałym krokiem (50 mm), wybierane przez magnes lub z krokiem kodowanym (80 mm)
Wyjście	LINE DRIVER / PUSH-PULL
Klasa szczelności	IP 54 standard - IP 64 z nadmuchem
Zabezpieczenia elektroniki	Odwroćenie polaryzacji i zwarcie

- współczynnik rozszerzalności termicznej  $\lambda = 10,6 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  dla wszystkich rodzajów aplikacji.

## Urządzenia wykonawcze

### Sterownik CPU03

#### Opis działania:

Sterownik CPU03 przeznaczony jest do sterowania prostymi procesami przemysłowymi.

Sterownik posiada osiem wejść i osiem wyjść cyfrowych oraz cztery 12-bitowe wyjścia i cztery 12-bitowe wejścia analogowe.

Sterownik przystosowany jest do zasilania z zewnętrznego źródła napięcia stałego, którego wartość powinna zawierać się w granicach od 10V do 30V.

Sterownik posiada wbudowane zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania oraz wbudowany zestaw elementów przeciwprzepięciowych chroniących czujnik od przepięć powstałych na magistrali RS485/RS422.

Sterownik ten jest urządzeniem dedykowanym do sterowania prasami hydraulicznymi.

W sterowniku zainstalowany jest program realizujący funkcję prasy hydraulicznej.

#### Dane techniczne:

Zasilanie:	10÷30Vdc
Pobór prądu:	0.1 ÷ 0.3A (zależny od ilości dołączonych modułów)
Sygnal wyjściowy	transmisja szeregową
Interfejs:	RS232 lub RS485
Protokół:	MODBUS RTU
Adres urządzenia:	ustawiany 1÷255
Prędkość transmisji:	2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 57600 kbit/s
Maksymalny zasięg (RS485):	1200m.
Stopień ochrony obudowy:	IP32
Temperatura pracy:	0÷70°C
Parametry wejść cyfrowych:	
punkt przełączenia:	11.8V;
maksymalna częstotliwość sygnалу wejściowego:	500Hz
Parametry wyjść cyfrowych:	
maksymalna częstotliwość sygnалу wyjściowego:	>2kHz
maksymalny ciągły prąd wyjściowy:	0.5A
zabezpieczenie przepięciowe i nadprądowe każdego wyjścia oddzielnie.	
Parametry wejść analogowych:	
przetwornik	12-bitowy;
częstotliwość kwantyzacji:	1kHz
Każde wejście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane następująco:	
o 0÷5V;	
o 0÷10V;	
o 0÷20mA;	
Parametry wyjść analogowych:	
przetwornik	12-bitowy;
maksymalna częstotliwość	

sygnału wyjściowego:  $>100\text{Hz}$

Każde wyjście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane następująco:

- $0\div 5\text{V}$ ;
- $0\div 10\text{V}$ ;



## Algorytmy pracy urządzenia

### Nadrzędny układ sterowania.

#### Zadawanie parametrów procesu – interfejs użytkownika.

Prasa z pulsacyjnym dozowaniem siły jest sterowana poprzez panel dotykowy wbudowany w rozdzielnicę.

Pewne obszary danych wejściowych (np. parametry transmisji, ustawienia zmiennych programowych, a także przełączenie do trybu ręcznego) mogą być chronione hasłem (cztery cyfry) przed dostępem osób niepowołanych. Uaktywnianie i zmiana haseł następuje w oknie parametrów.

Na lewej części panelu dotykowego przedstawiony jest wykres podstawowych parametrów zadawanych i zmierzonych podczas pracy prasy, a na prawej zgrupowane są okna poszczególnych parametrów.

Poszczególne okna zawierają wartości odczytane z czujników procesowych oraz pola do wprowadzania danych i przełączniki do sterowania (jak na przykładowym rysunku obok).

Podczas programowania przyjęto konwencję:

- pola niebieskie obrazują wartości mierzone;
- pola żółte obrazują parametry wprowadzane przez użytkownika;
- przycisk (pole) wciśnięty – wysłanie komendy do sterownika;
- Przycisk podświetlony (najczęściej na zielono) – komenda wykonana;

Dla ułatwienia wprowadzania danych procesowych wprowadzono dynamiczne powiększanie pól edycyjnych. Ułatwia to wprowadzanie danych alfanumerycznych z panelu dotykowego. Funkcję tą można wyłączyć w oknie parametrów.

Przykładowo po wciśnięciu żółtego pola numerycznego, pole to powiększa się do wielkości połowy ekranu i wygląda jak na obrazku poniżej:

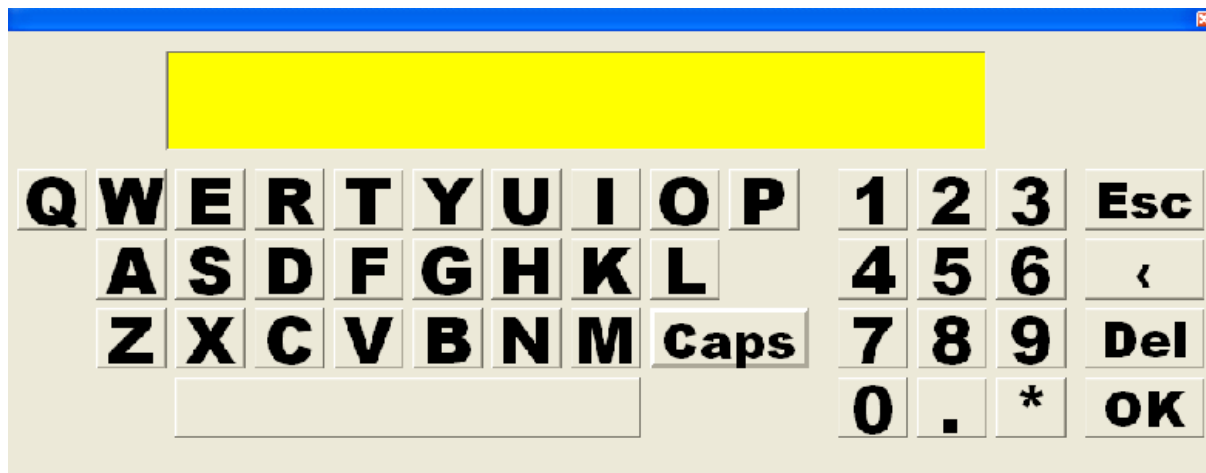
Wartość	Mierzona	Zadana
Siła [kN]	0	100
Położenie [mm]	0	20
Prędkość 2 [mm/s]	0	4.01
Czas [s]	0	1000
Amplituda [%]		40
Częstotliwość [Hz]		10

↑	Góra	↑	Dojazd
Pulsacja	○	Stop	
↓	Dół	↓	Dojazd

-380			Up
			Dn
1	2	3	Esc
4	5	6	<
7	8	9	Del
0	.	+/-	OK

Poszczególne cyfry są duże i łatwe do wprowadzenia. Dodatkowo występują przyciski „Up” i „Dn” służące do zmiany wartości o jedną jednostkę odpowiednio w górę i w dół. Dla pól alfanumerycznych (jak np. nowe hasło) pole wygląda następująco:



System został wykonany jako dwumonitorowy, tj. można tak skonfigurować ustawienia systemu, że po podłączeniu drugiego monitora można na nim wyświetlać np. przebiegi podstawowych parametrów procesu.

#### **System alarmów.**

Prasa z pulsacyjnym zadawaniem siły została zaprojektowana tak, aby zminimalizować wystąpienie sytuacji mogącej spowodować niebezpieczeństwo dla obsługi lub uszkodzenie urządzenia. Konstruktorzy starali się przewidzieć i przeciwdziałać większości mogących wystąpić sytuacji awaryjnych jednakże należy zaznaczyć, że ze względu na umieszczaną wewnątrz prasy komorę procesową i interakcje z nią związane - nie wszystkie sytuacje awaryjne możliwe były do przewidzenia.

Komora ta nie była tematem niniejszego opracowania.

Podczas pracy urządzenia przewidziano możliwość wystąpienia jednego rodzaju sytuacji awaryjnych: alarmu krytycznego.

**Alarm krytyczny** jest stanem, przy którym brak reakcji ze strony obsługi może spowodować uszkodzenie stanowiska.

Pojawienie się alarmu i ostrzeżenia jest sygnalizowane pojawieniem się komunikatu na ekranie w górnej części ekranu. Lista zdefiniowanych błędów krytycznych znajduje się w załączniku.

#### **Rejestracja podstawowych parametrów procesu.**

Pogram do obsługi prasy automatycznej wyposażony został we wbudowany rejestrator podstawowych parametrów procesu, takich jak:

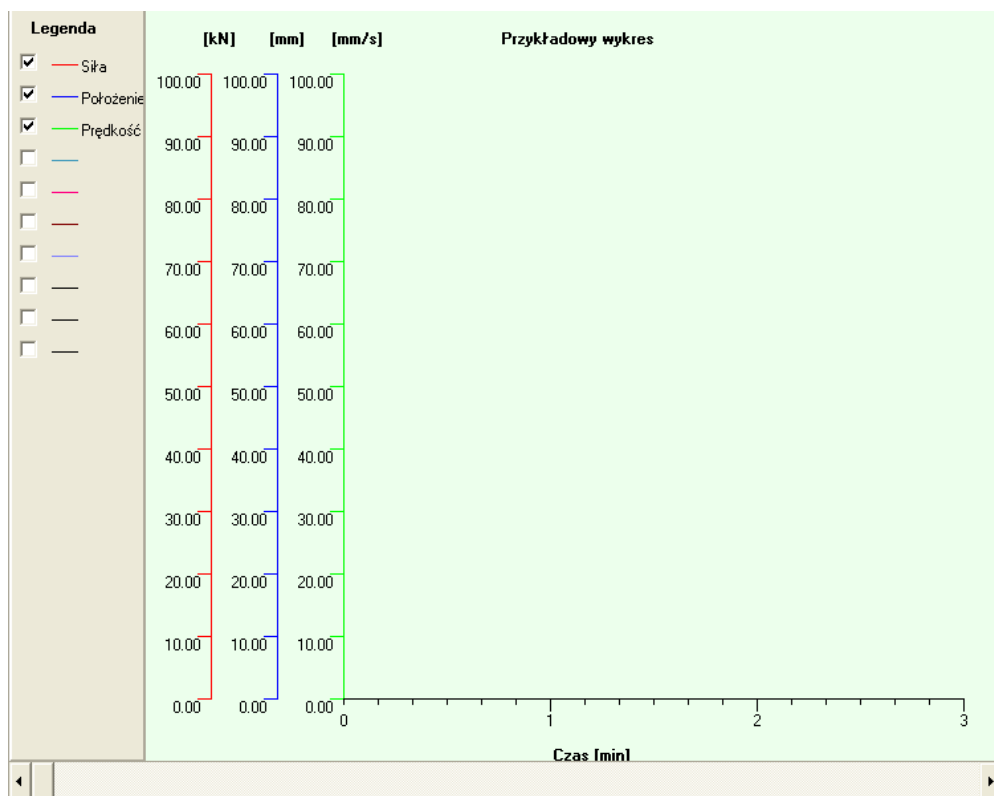
- siła;
- położenie tłoka;
- prędkość ruchu tłoka

W programie przewidziano przyszłościowo rejestrację do siedmiu parametrów.

Włączanie i wyłączenie rejestracji procesu nie odbywa się automatycznie poprzez włączenie ruchu szybkiego w górę lub w dół. Wyłączenie rejestracji następuje po naciśnięciu dowolnego innego przycisku.

Wszystkie powyższe parametry są zapisywane co 1 sekundę do pamięci o pojemności 18000 rekordów, co daje dokładnie 5 godzin rejestracji.

W każdej chwili można oglądać zarejestrowane dane w postaci graficznej na panelu z wykresami. Panel ten wygląda jak na poniższym przykładzie:



Lewy panel (Legenda) służy do włączania rysowania poszczególnych parametrów.

Jeśli włączymy dwa lub więcej różnych parametrów do wyświetlenia, na wykresie pojawi się odpowiednia ilość skal osi odciętych. W tym przypadku komenda sterująca włączaniem siatki Y działa tylko na ostatnią oś.

Górny pasek ikon służy do konfigurowania uzyskiwanego wykresu oraz zapisu danych.

### **Zapis danych.**

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane na plik dyskowy o nazwie „dane.txt”. Zapis następuje bez kontroli nadpisywania, tzn., że po każdym zapisie należy zmienić nazwę pliku z danymi.

Przykładowa rejestracja przedstawiona jest poniżej:

```

1 7.78 0.00 1.00 -46.46 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
2 5.91 0.00 2.00 -47.75 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
3 13.23 0.00 3.00 -47.72 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
4 21.48 0.00 4.00 -46.04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
5 18.83 0.00 5.00 -45.05 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
6 14.79 0.00 6.00 -46.19 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
7 7.31 0.00 7.00 -47.74 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
8 13.85 0.00 8.00 -47.78 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
9 23.03 0.00 9.00 -46.16 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
10 22.41 0.00 10.00 -45.26 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
11 10.89 0.00 11.00 -46.23 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

---

12	4.20	0.00	12.00	-47.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	10.89	0.00	13.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	23.34	0.00	14.00	-46.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	25.37	0.00	15.00	-44.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	9.96	0.00	16.00	-45.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	4.67	0.00	17.00	-47.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	11.05	0.00	18.00	-47.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	23.81	0.00	19.00	-46.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	21.01	0.00	20.00	-45.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	10.43	0.00	21.00	-45.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	8.72	0.00	22.00	-47.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	11.21	0.00	23.00	-47.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	19.14	0.00	24.00	-46.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	21.79	0.00	25.00	-45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	16.65	0.00	26.00	-45.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	7.47	0.00	27.00	-47.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	12.14	0.00	28.00	-47.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	23.97	0.00	29.00	-46.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	20.85	0.00	30.00	-45.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	9.49	0.00	31.00	-45.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	12.29	0.00	32.00	-47.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	18.68	0.00	33.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	21.79	0.00	34.00	-47.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pierwsza kolumna to sekunda rejestracji, a następne to odpowiednio – siła w kN, położenie tłoka w mm, prędkość tłoka w mm/s.

#### **Siatka X i Siatka Y.**

Kolejne dwie ikony powodują włączanie i wyłączenie siatki dla osi rzędnych i odciętych na wykresie.

#### **Zmniejsz i Zwiększ.**

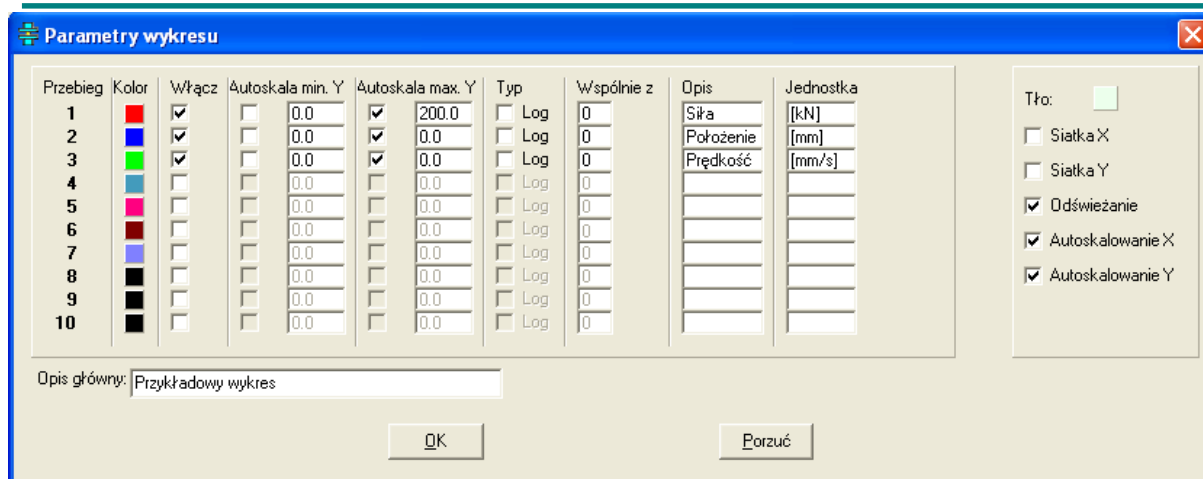
Ikony te sterują powiększeniem, czyli horyzontem czasowym uwzględnianym przy rysowaniu wykresu. Wielkości powiększenia są na stałe zapisane w programie i nie ma możliwości ich zmiany. Dostępne powiększenia:

- 5h;
- 2h;
- 1h;
- 30min;
- 10min;
- 6min;
- 3min;
- 1min;

Do zmiany poziomej horyzontu czasowego służy suwak pod wykresem.

#### **Parametry wykresu.**

Ikona ta włącza okno konfiguracji szczegółowej wykresu. Przykładowe okno przedstawiono poniżej:



Przebieg	Kolor	Włącz	Autoskala min. Y	Autoskala max. Y	Typ	Wspólnie z	Opis	Jednostka
1	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Log	0	Siła	[kN]
2	Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Log	0	Położenie	[mm]
3	Green	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Log	0	Prędkość	[mm/s]
4	Cyan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
5	Magenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
6	Black	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
7	Blue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
8	Black	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
9	Black	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		
10	Black	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Log	0		

Opis główny: Przykładowy wykres

Buttons: OK, Porzuć

Options on the right:

- Tło:  Siatka X
- Siatka Y
- Odświeżanie
- Autoskalowanie X
- Autoskalowanie Y

Na lewym panelu umożliwiono definiowanie parametrów poszczególnym wykresów.

Przebiegi występują w takiej kolejności, jak na legendzie wykresu.

Zdefiniować można następujące parametry wykresów:

- Kolor: określenie koloru przebiegu następuje poprzez kliknięcie na kwadracie koloru;
- Włącz: przełącznik aktywujący dany przebieg;
- Autoskala min. Y: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali min Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość od której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. Y: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali max Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość do której rysowany będzie wykres;
- Typ log: włączenie rysowania wykresu logarytmicznego (szczególnie przydatne przy wykresowaniu np. poziomu próżni);
- Wspólnie z: przebieg rysowany będzie na jednej osi z uprzednio zdefiniowanym;
- Opis: słowny opis przebiegu;
- Jednostka: jednostka jaką opisany będzie przebieg.

Na prawym panelu można zdefiniować kolor tła na wykresie, rysowanie szczegółowych siatek oraz odświeżanie wykresu na bieżąco w miarę jak napływają dane pomiarowe.

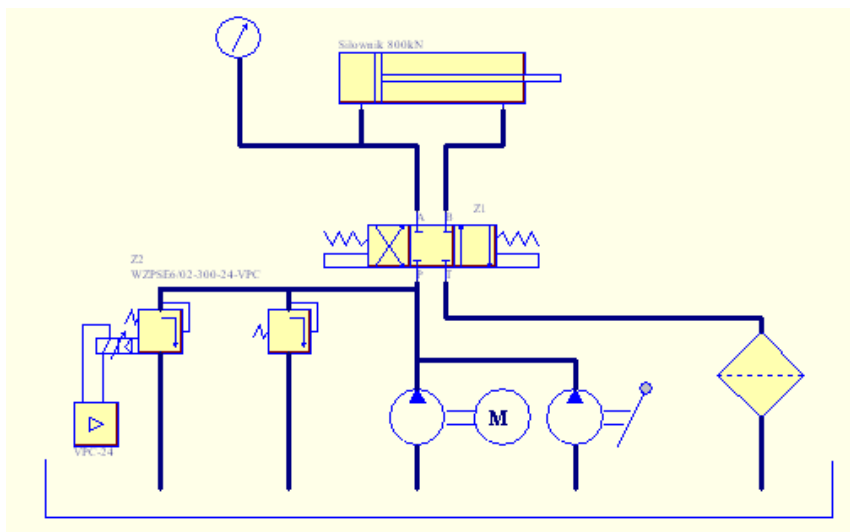
Pod panelami można zdefiniować opis jakim będzie opatrzony wykres.

Wszystkie te parametry są pamiętane po wyłączeniu urządzenia.

## Układ sterowania tłoczyskiem.

Schemat układu hydraulicznego przedstawiono na rysunku obok.

Występuje tu pompa zębata sprzężona z silnikiem elektrycznym, elektrozawór przelewowy, zawór bezpieczeństwa, zawór do zmiany kierunku ruchu oraz siłownik hydrauliczny.



Poza tym w układzie sterowania tłoczyskiem występuje jeszcze: czujnik położenia tłoczyska.

Dane z wagowego czujnika tensometrycznego przekazywane są do karty pomiarowej. W karcie następuje konwersja sygnałów na postać cyfrową, a następnie już sygnałem szeregowym dane te są przekazywane bezpośrednio do programu.



W urządzeniu zdefiniowano następujące tryby pracy:

- zatrzymanie napędu;
- ruch wolno w górę;
- ruch szybko w górę;
- ruch wolno w dół;
- ruch szybko w dół.

Panel sterownia siłownikiem dostępny w oknie głównym przedstawiono na rysunku obok.

### Zatrzymanie napędu.

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki środkowej na panelu sterowania siłownikiem.

Reakcja układu napędowego jest następująca:

- wyłączenie silnika napędowego pompy hydraulicznej;
- przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie środkowe (odcięcie siłownika);
- wyłączenie układu pulsacji (jeśli był włączony);

Załączenie tej funkcji powinno spowodować natychmiastowe zatrzymanie siłownika.

### Ruch wolno w górę.

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki lewej górnej na panelu sterowania siłownikiem.

Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością 1 (definiowaną w oknie parametrów);
  - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w górę;
- Załączenie tej funkcji powinno spowodować powolne cofanie się siłownika. Ruch siłownika w górę jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w górnym krańcowym położeniu.

#### **Ruch wolno w dół.**

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki lewej dolnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością 1 (definiowaną w oknie parametrów);
  - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w górę;
- Załączenie tej funkcji powinno spowodować powolne wysuwanie się siłownika. Ruch siłownika w dół jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje nacisk na układ wagowy przekraczający wartość zdefiniowaną w oknie parametrów jako „siła docisku wstępnego” lub tłoczysko znajduje się w dolnym krańcowym położeniu.

#### **Ruch szybko w górę.**

Włącza się tylko poprzez naciśnięcie kontrolki prawej górnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością 2 (definiowaną w oknie parametrów);
  - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w górę;
- Załączenie tej funkcji powinno spowodować szybkie cofanie się siłownika. Ruch siłownika w górę jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w górnym krańcowym położeniu.

#### **Ruch szybko w dół.**

Włącza się tylko poprzez naciśnięcie kontrolki prawej dolnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością 2 (definiowaną w oknie parametrów);
  - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w dół;
- Załączenie tej funkcji powinno spowodować wysuwanie się siłownika.

W układzie przewidziano dwie pętle regulacji związane z siłą toczyska: pętla regulacji prądu elektrozaworu przelewowego (co odpowiada regulacji ciśnienia w instalacji) oraz nadrzędna pętla regulacji siły realizowana poprzez komputer sterujący.

W tym trybie cały układ powinien dążyć do utrzymywania stałej średniej siły nacisku (zadanej w oknie panelu sterowania siłą) na próbkę.

Układ pulsacyjny działa niejako niezależnie od sterowania statycznego siłą. Układ ten powoduje pulsacyjne zmiany ciśnienia w instalacji hydraulicznej (wartość amplitudy i częstotliwość tych zmian jest ustawiana w panelu głównym), a co za tym idzie, pulsacyjną zmianę siły tłoczyska.

### **Układ kontroli położenia tłoczyska.**

Jako czujnik położenia zastosowano czujnik typu liniał optyczny o zakresie pomiarowym 650mm.

Pomiary z tego czujnika wyświetlane są na panelu głównym. Względne wartości położenia mogą być wykorzystane do pomiaru skurczu podczas spiekania. Do zerowania położenia służy przycisk „Zeruj liniał” w oknie parametrów.

### **Układ kontroli siły.**

Jako czujnik siły zastosowano mostek tensometryczny FT5309R dwustronnego działania.

Pomiary z tego czujnika wyświetlane są na panelu głównym. Do zerowania (tarowania) układu pomiarowego czujnika siły służy przycisk „Zeruj mostek” w oknie parametrów.



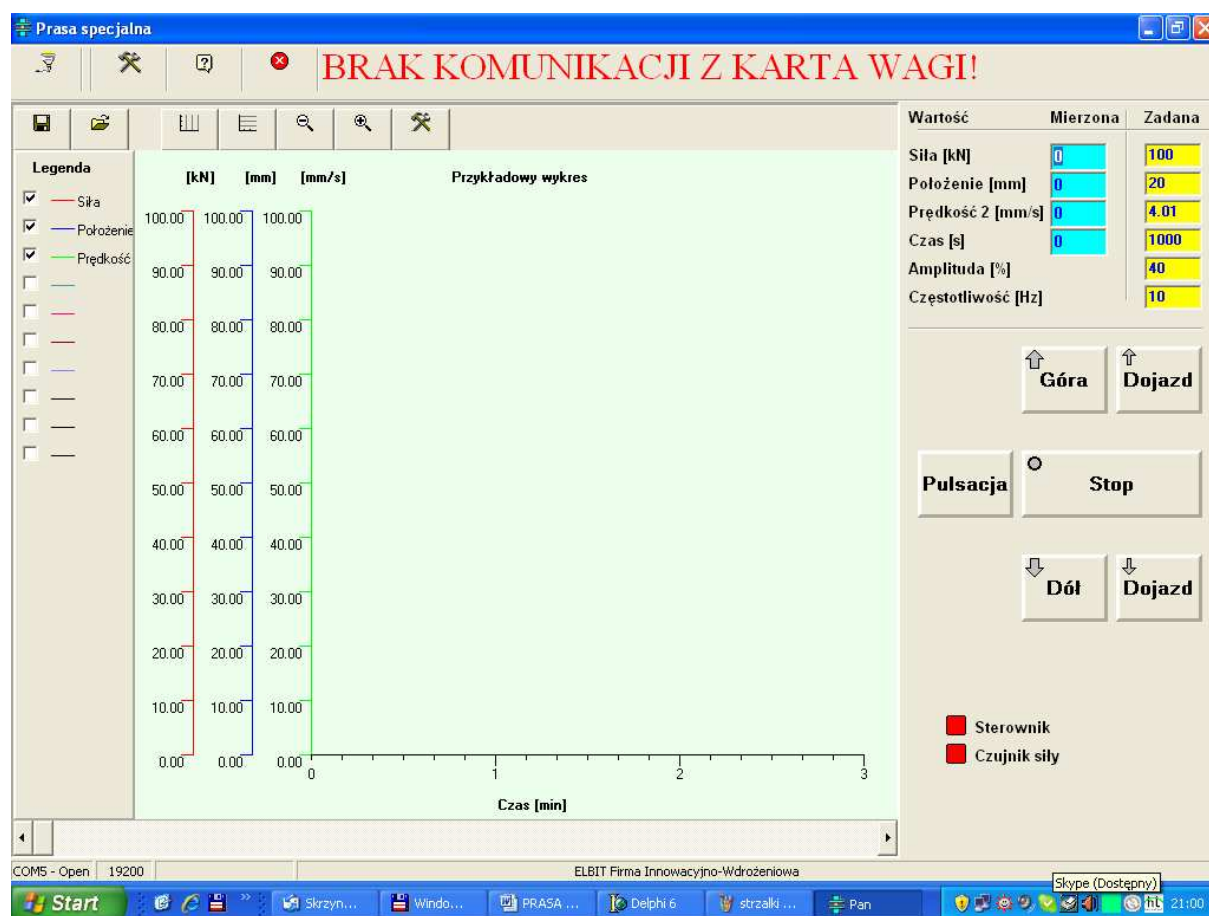
## Opis programu PAN.EXE

### Okno główne.

Po włączeniu urządzenia program PAN.EXE uruchamia się automatycznie.

Na lewej części monitora dotykowego przedstawiony jest panel wykresów, a na prawej zgrupowane są okna parametrów poszczególnych sterowań.

Okno widoczne na ekranie wygląda jak na rysunku poniżej:

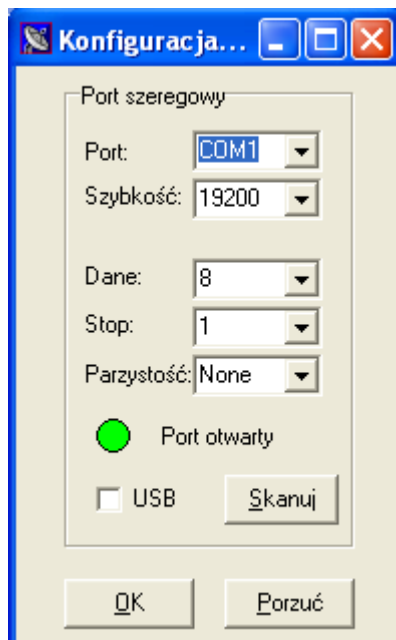


W górnym pasku ikon dostępne są szczegółowe ustawienia programu i niektóre komendy. Omówiono je w kolejności ustawienia w programie.

## Konfiguracja portu szeregowego.

Okno to pozwala na ustawienie wszystkich potrzebnych parametrów portu szeregowego do komunikacji ze sterownikiem.

Po aktywizacji okno wygląda następująco:



Kolor lampki w oknie ustawień portu określa poprawność konfiguracji i otwartość portu. Możliwe są następujące ustawienia parametrów:

Port - określa numer portu, do jakiego podłączony jest sterownik tarcz. Można ustawiać następujące wartości: NONE, COM1, COM2, COM3, COM4. Po wciśnięciu przycisku OK następuje automatyczna próba otwarcia ustawionego portu i w przypadku niepowodzenia wyświetlany jest odpowiedni komunikat. Aktualny numer i stan otwarcia portu wyświetlane są w linii paska informacyjnego.

Szybkość - określa szybkość portu w bitach/sekundę. Możliwe są ustawienia: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują wszystkie podane wyżej szybkości.

Dane - określa długość słowa danych. Możliwe są ustawienia: 4, 5, 6, 7, 8 bitów. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują długość 4.

Stop - określa ilość bitów stopu. Możliwe ustawienia: 1, 1.5, 2 bity stopu. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują długość 1.5.

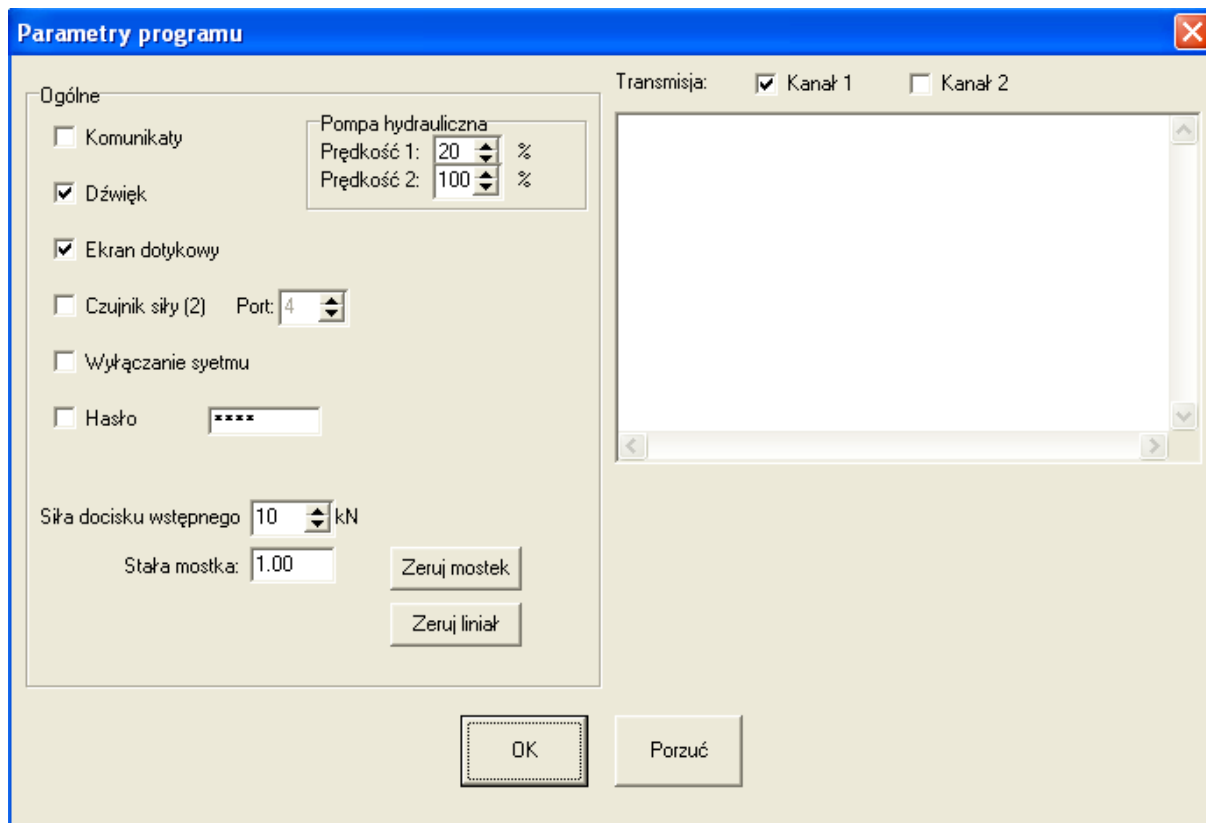
Parzystość - określa rodzaj kontroli parzystości. Możliwe ustawienia: Even, None, Odd, Space (zachowano oryginalną pisownię).

Standardowe ustawienia wymagane przez sterownik to 19200, 8, 1, N.

## Parametry programu.

W oknie tym zgrupowano większość ważniejszych parametrów procesowych i ustawień urządzenia.

Okno parametrów wygląda jak na rysunku poniżej:



W parametrach ogólnych zgrupowano funkcje przełączające:

**Komunikaty** – zmienia sposób pokazywania komunikatów;

**Dźwięk** – włącza lub wyłącza sygnał dźwiękowy przy naciskaniu przycisków w oknie głównym;

**Ekran dotykowy** – włącza dynamiczne powiększenie pól alfanumerycznych (patrz Zadawanie parametrów procesu – interfejs użytkownika).

**Wyłączanie systemu** – wraz z wyłączeniem programu zamykany jest też system operacyjny umożliwiając odłączenie zasilania wyłącznikiem głównym.

**Hasło** – włącza i umożliwia zdefiniowanie czteroznakowego hasła chroniącego ważne ustawienie programu przed dostępem osób niepowołanych.

W panelu parametrów ogólnych zgrupowano też niektóre parametry procesowe:

**Siła docisku wstępnego** – parametr ten określa siłę, przy jakiej powinien się wyłączyć ruch wolny tłoczyska (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

**Stała mostka tensometrycznego** – parametr ten definiuje jakiej wartości przelicznik będzie wykorzystywany do przeliczeń siły.

**Kanał odczytu czujników siły**

**Port** – zmienna ta określa port szeregowy, jaki podłączony jest do karty mostków tensometrycznych (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

**Zeruj mostek** – tarowanie karty mostków tensometrycznych.

**Zeruj liniał** – zerowanie wskazań czujnika położenia.

**Pompa hydrauliczna, prędkość 1** – prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu wolnego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

**Pompa hydrauliczna, prędkość 2** – prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu szybkiego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

W polu „transmisja” można włączyć podgląd danych z poszczególnych kanałów.

**O programie.**

Funkcja pokazuje okno z podstawowymi informacjami o programie i urządzeniu.

**Zakończ program.**

Kończy działanie programu i w zależności od przełącznika w oknie parametrów również wyłącza komputer.

## Instrukcja użytkowania

### Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy.

Praska powinna być ustawiona w miejscu zapewniającym wygodną obsługę i dostęp do części mechanicznej i elektrycznej prasy. Podłączając do sieci zasilającej należy zabezpieczyć obsługującego przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez prawidłowe zerowanie lub uziemianie. W czasie pracy praski nie wolno dotykać żadnych części ruchomych. Na czas dłuższej przerwy w pracy należy wyłączyć silnik i wyjąć wtyczkę z gniazda. Podobnie należy postąpić w przypadkach przerw spowodowanych brakiem prądu. Wszelkie zauważone w czasie pracy nieprawidłowości działania należy niezwłocznie zgłaszać nadzorowi, przerywając pracę aż do chwili usunięcia usterki.

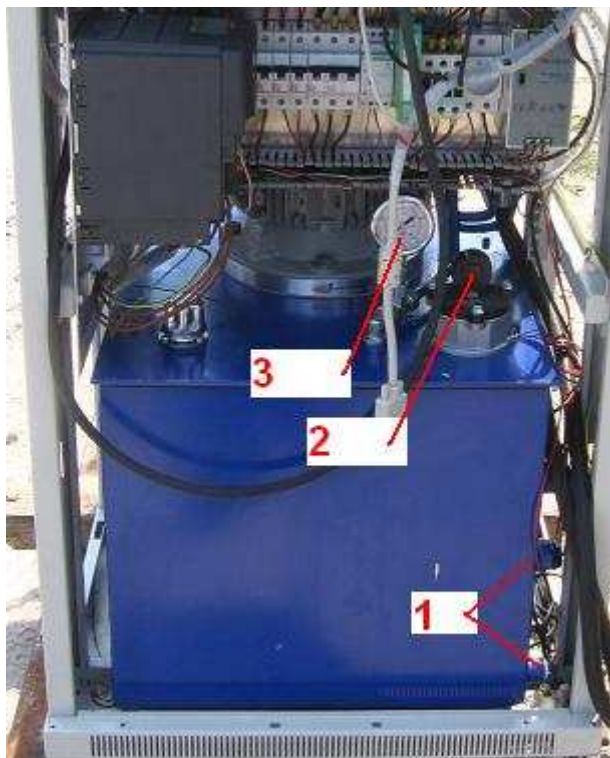
### Instrukcja obsługi.

Obsługa pras polega na podłączeniu do sieci prądu elektrycznego przewodu zakończonych wtyczką oraz uruchomieniu praski silnika za pomocą włącznika kołyskowego na płycie części elektrycznej. Po wykonaniu tych czynności program urządzenia ładuje się automatycznie i prasa jest gotowa do pracy ciągłej.

Lampka kontrolna sygnalizuje podanie napięcia zasilającego do części elektrycznej praski.

Przycisk dłoniowy („grzyb”) służy do wyłączenia biegu silnika i spełnia zarazem rolę przycisku awaryjnego.

### Elementy obsługi regulacji.



W urządzeniu istnieje możliwość regulacji:

- ciśnienia maksymalnego w instalacji hydraulicznej;
- skoku tłoka (położenia maksymalnego górnego i dolnego);
- nastaw regulatora prądowego elektrozaworu przelewowego;
- parametrów rozbiegu i hamowania silnika elektrycznego;

Regulacji powyższych wartości powinna dokonywać wykwalifikowana obsługa.

Elementy kontrolne:

- wskaźniki poziomu (górnego i dolnego) oleju hydraulicznego (1);
- wskaźnik drożności filtra oleju (2) hydraulicznego;
- manometr ciśnienia (3).

## ZAŁĄCZNIKI

### Lista błędów krytycznych

Uwaga: Część błędów krytycznych może być spowodowana zadziałaniem bezpiecznika w rozdzielnicy głównej. Zawsze po wystąpieniu awarii krytycznej należy sprawdzić ich stan!

#### **E01 BŁĄD ZASILANIA**

Część silników asynchronicznych wymaga określonego kierunku wirowania – stąd konieczność kontroli faz. Wystąpienie tego błędu informuje, że fazy zasilające stanowisko są połączone w niewłaściwej kolejności lub nastąpiła przerwa w napięciu jednej fazy. Należy sprawdzić poprawność zasilania i ewentualnie zmienić kolejność faz we wtyczce zasilającej.

#### **E02 ZATRZYMANIE AWARYJNE**

Jest to jedyna awaria, która nie niesie ze sobą bezpośredniego zagrożenie dla urządzenia i obsługi. Pojawia się w momencie naciśnięcia wyłącznika awaryjnego („grzyba”) i natychmiastowego zatrzymania procesu. Jednakże ze względu na możliwe przyczyny, które skłoniły obsługę do użycia tego wyłącznika zdecydowano się na zaliczenie awaryjnego wyłączenia do błędów krytycznych.

#### **E03 OGRANICZENIE GÓRNE**

Zadziałał czujnik krańcowy górny, tj. tłoczysko znajduje się w maksymalnym górnym położeniu. Umożliwienie dalszego ruchu w górę spowodowałoby uszkodzenie mechaniczne np. czujnika położenia.

W tym stanie możliwy jest tylko ruch siłownika w dół.

#### **E04 OGRANICZENIE DOLNE**

Zadziałał czujnik krańcowy dolny, tj. tłoczysko znajduje się w maksymalnym dolnym położeniu. Umożliwienie dalszego ruchu w górę spowodowałoby uszkodzenie mechaniczne np. czujnika położenia.

W tym stanie możliwy jest tylko ruch siłownika w górę.

#### **E05 BRAK KOMUNIKACJI ZE STEROWNIKIEM**

Wystąpienie tego błędu informuje, że utracone zostało połączenie ze sterownikiem głównym procesu. Może być to powodem wielu czynników. Aby wyeliminować najbardziej prawdopodobne należy wykonać reset sterownika i komputera oraz sprawdzić w parametrach programu, czy port dostępu do sterownika jest odpowiednio ustawiony.

#### **E06 BRAK KOMUNIKACJI Z KARTĄ WAGI**

Wystąpienie tego błędu informuje, że utracone zostało połączenie z kartą pomiarową mostków tensometrycznych czujników siły. Może być to powodem wielu czynników. Aby wyeliminować najbardziej prawdopodobne, należy wykonać reset sterownika i komputera oraz sprawdzić w parametrach programu, czy port dostępu do czujników siły jest odpowiednio ustawiony.

## **Dokumentacja towarzysząca**

Spis rysunków w załączonych albumach:

0106.0.0.0000	Rama prasy – dokumentacja mechaniczna
0106.8.6.1001	Płyta górna – dokumentacja mechaniczna
0106.8.6.1002	Płyta dolna – dokumentacja mechaniczna
0106.8.6.1003	Rura – dokumentacja mechaniczna
0106.8.6.1004	Śruba łącząca – dokumentacja mechaniczna
Rysunek gabarytowy siłownika 1 – dokumentacja mechaniczna	
Rysunek gabarytowy siłownika 2 – dokumentacja mechaniczna	
0106.0.1.1000	Schemat blokowy – dokumentacja elektryczna
0106.0.1.1001	Instalacja elektryczna – dokumentacja elektryczna
0106.0.1.1002	Instalacja hydrauliczna – dokumentacja elektryczna
0106.0.1.1003	Układ sterowania – dokumentacja elektryczna
Karta katalogowa czujnika siły	
Karta katalogowa głowicy optycznej	
Karta katalogowa urządzenia czytającego do mostków tensometrycznych	