

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**  
**MODUŁOWEGO SYSTEMU POMIAROWEGO**  
**AMP - SYSTEM**



Wersja: luty 2006

---

EGMONT INSTRUMENTS  
ul. Chłodna 39, pawilon 11  
00-867 Warszawa

tel. 022 8506205, 022 8506430  
fax 022 6540248  
kom. 0-692 501750, 0-604 060807

---

<http://www.egmont.com.pl>  
<http://www.ambex.com.pl>

[egmont@egmont.com.pl](mailto:egmont@egmont.com.pl)  
[ambex@ambex.com.pl](mailto:ambex@ambex.com.pl)

---

*Oddajemy Państwu do eksploatacji modułowy system pomiarowy, składający się z kasety typu K19-3U z zasilaczem AMP-PWS-50 i magistralą sygnałową AMP-MAG, oraz z wybranych przez państwa paneli do kondycjonowania sygnałów: AMP-UNI-01, AMP-TNS-01, AMP-ISL-01, AMP-TPR-04 lub AMP-MUX-08. Powyższy system współpracuje z produkowanymi w firmie Egmont Instruments modułami kontrolno-pomiarowymi serii LC do komputerów PC oraz jest sterowany przez moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.*

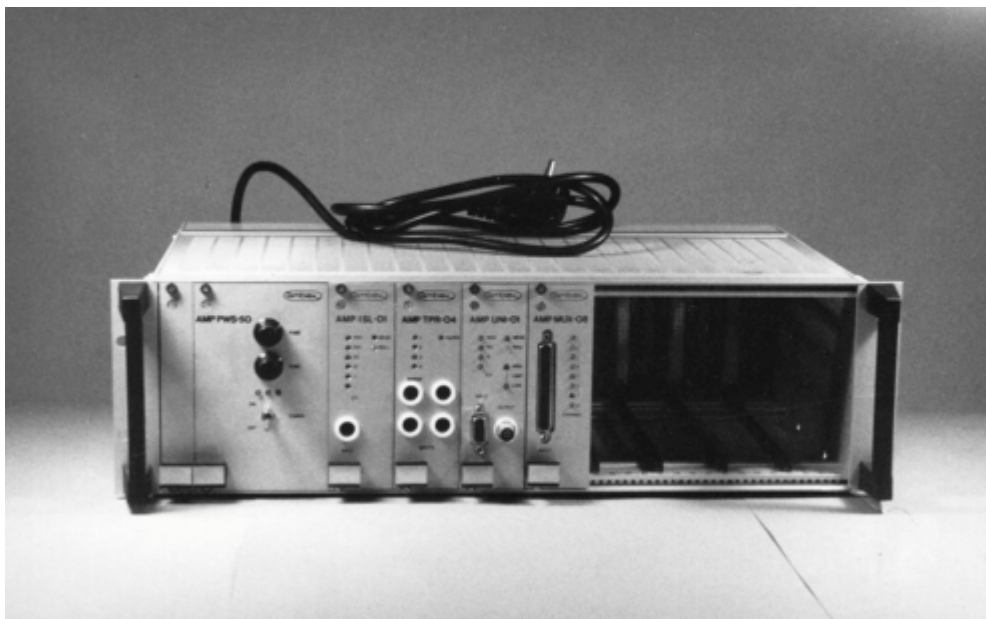
*W niniejszej dokumentacji znajduje się komplet instrukcji obsługi do wszystkich elementów wchodzących w skład modułowego systemu pomiarowego AMP-SYSTEM, zakupionego przez Państwa.*

# CZĘŚĆ I

## INSTRUKCJA OBSŁUGI

### KASETY

### K19-3U



## SPIS TREŚCI CZĘŚCI I

|   |    |
|---|----|
| DANE TECHNICZNE.....  | 4  |
| Mechanika kasety .....  | 4  |
| Magistrala kasety AMP-MAG .....   | 4  |
| Zasilacz AMP-PWS-50 .....   | 5  |
| UŻYTKOWANIE KASETY .....  | 5  |
| Bezpieczeństwo pracy .....  | 5  |
| Adresowanie paneli .....  | 5  |
| Instalacja paneli w kasecie .....   | 6  |
| Dołączanie źródeł sygnału do wejść analogowych.....   | 7  |
| Dołączanie urządzeń do wyjść analogowych.....   | 7  |
| Sterowanie paneli z komputera .....   | 7  |
| Połączenia mas w kasecie.....   | 7  |
| OPIS GNIAZD ZEWNĘTRZNYCH KASETY .....   | 8  |
| Gniazdo analogowe pomiarowo-sterujące .....   | 8  |
| Gniazdo analogowe buforowane.....   | 8  |
| Gniazdo sterowania cyfrowego.....   | 9  |
| OPIS GNIAZD WEWNĘTRZNYCH KASETY .....   | 10 |
| Gniazda pakietów na magistrali AMP-MAG.....   | 10 |
| Gniazdo zasilacza na magistrali AMP-MAG.....  | 12 |
| POŁĄCZENIA WEWNĘTRZNE W KASECIE.....  | 13 |
| KABLE PRZYŁĄCZENIOWE .....  | 15 |
| Kabel sterowania cyfrowego KAB-DIG-55 do modułów LC-055-PIO<br>i LC-055-DCU.....                  | 16 |
| Kabel sygnałowy KAB-ANL-16 do modułów LC-010-1612, LC-011-1612,<br>LC-012-1612, LC-030-1612 ..... | 17 |
| Kabel sygnałowy KAB-ANL-20 do modułu LC-020-0812 .....  | 18 |
| Moduł przyłączeniowy EXT-BOX-32 do modułu LC-020-3212.....  | 19 |
| Kabel sygnałowy KAB-ANL-11 do modułu LC-011-0812 .....  | 20 |
| Kabel sygnałowy KAB-ANL-15 do modułu LC-015-1612 .....  | 21 |
| Typowe operacje na magistrali .....   | 22 |
| Sterowanie magistralą .....   | 23 |
| NAPRAWY I KONSERWACJE .....   | 23 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT.....  | 23 |

## OPIS OGÓLNY KASETY

Kaseta K19-3U przeznaczona jest do instalacji paneli wchodzących w skład realizowanego modułowego systemu kondycjonowania sygnałów AMP-SYSTEM. Kaseta wyposażona jest w magistralę AMP-MAG z umieszczonymi złączami do wstawianych modułów oraz kabel zasilający z uziemieniem. W skład wyposażenia dodatkowego wchodzi dwa kable do połączenia kasety z modułem sterującym oraz wybranym modułem kontrolno-pomiarowym.

Funkcje kasety:

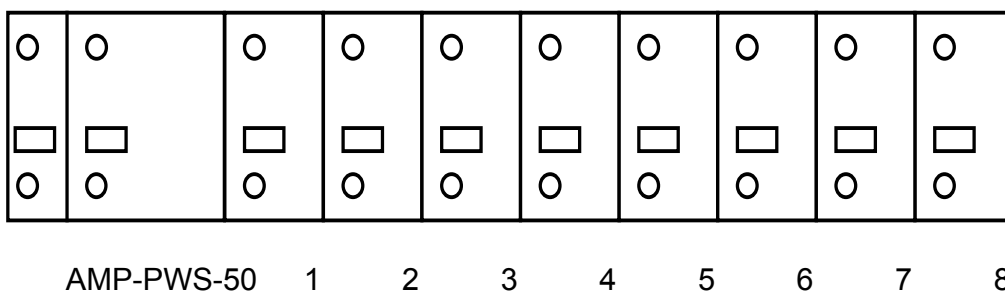
- zasilanie paneli pomiarowych;
- sterowanie funkcjami poszczególnych paneli;
- rozproszanie sygnałów analogowych;
- realizacja współpracy pakietów;
- ochrona mechaniczna paneli pomiarowych.

Z lewej strony kasety jest miejsce do wstawienia modułu zasilacza średniej mocy AMP-PWS-50 przetwarzającego napięcie sieciowe zmienne 220V na stabilizowane napięcia +/-15V do zasilania układów analogowych oraz stabilizowane napięcie +5V do zasilania układów cyfrowych zrealizowanych w technice TTL lub CMOS. W kasecie znajduje się osiem stanowisk do różnych, produkowanych przez EGMONT paneli serii AMP. Możliwe jest również stosowanie innych paneli pod warunkiem spełnienia założeń technicznych związanych ze współpracą z magistralą kasety AMP-MAG, zasilaczem AMP-PWS-50 oraz, docelowo, z komputerem.

Kaseta jest sterowana z komputera poprzez moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

Odczyt i sterowanie analogowe realizowane jest poprzez jeden z modułów konwerterów analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych.

### Kaseta - widok z przodu.



- z lewej panel zasilacza sieciowego AMP-PWS-50
- pozycje od 1 do 8 - panele AMP

**Kaseta - widok z tyłu.**

- 1 - gniazdo 881-009 - gniazdo wyjścia buforowanego;
- 2 - gniazdo 881-025 - gniazdo wyjścia pomiarowego do podłączenia jednego z kabli KAB-ANL-...;
- 3 - gniazdo 881-050 - gniazdo sterowania cyfrowego do podłączenia kabla KAB-DIG-55;
- 4 - zacisk - masa ochronna;
- 5 - zacisk - masa analogowa;
- 6 - przepust - wyjście kabla zasilającego.

**DANE TECHNICZNE****Mechanika kasyty**

- typ kasyty EURO 3U / 19"
- wymiary bez zamocowań, zacisków i kabli 437/273/132 mm

**Magistrala kasyty AMP-MAG**

- gniazda pakietów i zasilacza ELTRA 821-096
- gniazdo pakietu 8 szt.
- gniazdo zasilacza 1 szt.
- nominalne napięcie w stanie niskim sygnałów TTL max. 0.5 V
- nominalne napięcie w stanie wysokim sygnałów TTL min. 2.4 V
- dopuszczalne obciążenie w stanie niskim sygnałów TTL max. 24 mA
- dopuszczalne obciążenie w stanie wysokim sygnałów TTL max. -15 mA
- częstotliwość nominalna sygnału CLK (typ +/-10%) 1 MHz
- parametry linii analogowych podane są w dokumentacjach pakietów

**Zasilacz AMP-PWS-50**

|  |                    |
|--|--------------------|
| - nominalne napięcia wyjściowe                       | + 5 V +/- 1 %      |
|  | + 15 V +/- 1 %     |
|  | 15 V +/- 1 %       |
| - nominalne obciążenia wyjść                         | + 5 V 1.5 A        |
|  | + 15 V 1.5 A       |
|  | 15 V 1.5 A         |
| - tętnienia napięcia wyjściowego                     | 50 mVpp            |
| - sprawność  | min. 65 %          |
| - zasilanie z jednofazowej sieci prądu przemiennego  | 220 V / +10% -20 % |
| - częstotliwość sieci                                | 47 ... 63 Hz       |
| - pobór prądu z sieci                                | max. 0.8 A         |
| - zakres temperatur pracy                            | - 10 ... + 50 °C   |
| - wilgotność względna                                | 10 ... 90 %        |
| - wytrzymałość elektryczna izolacji:                 |                    |
| - między zaciskami sieciowymi a zaciskiem ochronnym  | 2100 V=            |
| - między zaciskami sieciowymi a wyjściowymi          | 2100 V=            |
| - między zaciskami wyjściowymi a zaciskiem ochronnym | 500 V=             |

**UŻYTKOWANIE KASETY****Bezpieczeństwo pracy**

Zasilacz zamontowany w kasecie jest urządzeniem klasy I wg PN-84/T-42107. Wyposażony jest w odrębnie wyprowadzony przewód ochronny połączony elektrycznie z obudową. Zasilacz powinien być przyłączony do sieci energetycznej, w której jako ochronę przed porażeniem stosuje się uziemienie ochronne lub zerowanie. Przewód ochronny należy połączyć elektrycznie z przewodem zerowym sieci lub szyną uziemiającą. Wszelkie czynności przy instalowaniu i obsłudze należy wykonywać po odłączeniu zasilacza od sieci.

**Adresowanie paneli**

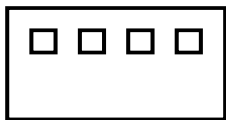
W kasecie można zainstalować do ośmiu paneli serii AMP lub innych zgodnych ze standardem kasety i magistrali. Pozycje od 1 do 8 w kasecie odpowiadają kolejnym kanałom dołączonego konwertera analogowo-cyfrowego serii LC.

Wstępnie, na mikroprzełączniku na panelu wzmacniacza należy ustawić jego adres logiczny, jest to adres związany nie z pozycją w kasecie, a ze sterowaniem zespołów cyfrowych panelu z komputera. Panele mogą mieć adresy logiczne w notacji od 0 do 7,

gdzie kod 0 odpowiada panelowi nr 1, kod 1 panelowi 2 itd. Dla wygody zaleca się utrzymanie zgodności adresu logicznego pakietu z jego pozycją w kasecie (np. pozycja 1 - panel nr 1 (adres logiczny 0)), a co za tym idzie z numerem wejścia karty konwertera analogowo-cyfrowego w komputerze.

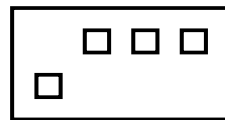
Zalecane adresowanie paneli AMP w kasecie:

on



adres - 0  
pozycja  
w kasecie - 1

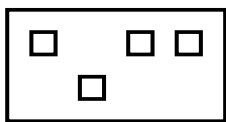
1



adres - 1  
pozycja  
w kasecie - 2

1

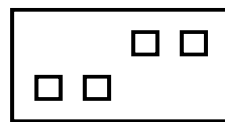
on



adres - 2  
pozycja  
w kasecie - 3

1

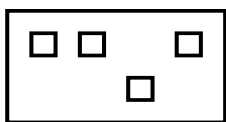
on



adres - 3  
pozycja  
w kasecie - 4

1

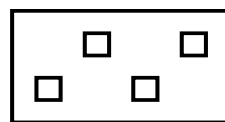
on



adres - 4  
pozycja  
w kasecie - 5

1

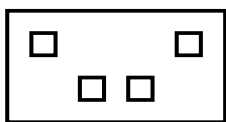
on



adres - 5  
pozycja  
w kasecie - 6

1

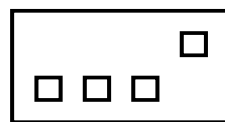
on



adres - 6  
pozycja  
w kasecie - 7

1

on



adres - 7  
pozycja  
w kasecie - 8

1

## Instalacja paneli w kasecie

Panele w kasecie można instalować jedynie przy wyłączonym zasilaniu kasety oraz przy odłączonych kablach pomiarowych.

Panel należy wsunąć w wybraną pozycję w kasecie do napotkania oporu złącza, następnie pokonując opór złącza wsuwać panel głębiej jednocześnie wkręcając śruby mocujące na panelu. Po dokręceniu śruby i wsunięciu panelu do oporu złącze panelu jest w pełnym kontakcie z gniazdem na magistrali i można uznać, że panel jest zainstalowany.



## **Dołączanie źródeł sygnału do wejść analogowych**

Sygnały wejściowe dołączane są do gniazd znajdujących się na ściankach czołowych paneli AMP. Ich charakterystyka przedstawiona jest dokładnie w instrukcjach obsługi poszczególnych paneli.

## **Dołączanie urządzeń do wyjść analogowych**

Sygnały wyjściowe z paneli AMP przesyłane są do gniazd na płycie tylnej kasety. W kasecie przewidziano dwa gniazda wyjściowe - pomiarowe i buforowane:

- wyjście pomiarowe, mogące być obciążane tylko odbiornikami o wysokiej impedancji;
- wyjście buforowane, mogące być obciążane odbiornikami o mniejszej impedancji wejściowej, jednakże charakteryzować je może pewien błąd przesunięcia względem wyjścia pomiarowego (zwykle nie przekraczający kilku mV).

Wyjścia buforowane dostępne są tylko w niektórych panelach serii AMP.

## **Sterowanie paneli z komputera**

Sterowanie funkcjami paneli z komputera realizowane jest za pomocą modułu sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU. Algorytmy sterowania opisane są w instrukcjach poszczególnych paneli AMP.

## **Połączenia mas w kasecie**

Na tylnej ściance kasety znajdują się dwa zaciski oznaczone jako masa analogowa lub sygnałowa oraz masa ochronna. Zacisk masy analogowej połączony jest z przewodem odniesienia sygnałów analogowych wychodzących z paneli AMP. Zacisk masy ochronnej połączony jest z metalową konstrukcją kasety. W typowej aplikacji zaciski mogą pozostać niepodłączone. Ich użycie związane jest z minimalizacją poziomu zakłóceń. Zacisk masy ochronnej może zostać dołączony do wspólnej dla wielu urządzeń linii zerującej lub uziemiającej, połączenie to dubluje linię zerową w przewodzie zasilającym. Należy pamiętać, że niedopuszczalne jest połączenie zacisku masy ochronnej oraz linii zerowej w kablu zasilającym do oddzielnych instalacji - zerującej i uziemiającej. Eksperymentalne połączenie zacisku masy analogowej do różnych punktów masy systemu pomiarowego, w tym również do zacisku masy ochronnej może zaowocować zmniejszeniem poziomu zakłóceń.

OPIS GNIAZD ZEWNĘTRZNYCH KASETY**Gniazdo analogowe pomiarowo-sterujące**

ELTRA 881-025

|      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| 1 -  | OUT1 | 14 - | AGND1 |
| 2 -  | OUT2 | 15 - | AGND2 |
| 3 -  | OUT3 | 16 - | AGND3 |
| 4 -  | OUT4 | 17 - | AGND4 |
| 5 -  | OUT5 | 18 - | AGND5 |
| 6 -  | OUT6 | 19 - | AGND6 |
| 7 -  | OUT7 | 20 - | AGND7 |
| 8 -  | OUT8 | 21 - | AGND8 |
| 9 -  |      | 22 - |       |
| 10 - |      | 23 - | AGNDR |
| 11 - |      | 24 - | AGNDR |
| 12 - |      | 25 - | AGND  |
| 13 - | AGND |      |       |

**Gniazdo analogowe buforowane**

ELTRA 881-009

|     |         |     |         |
|-----|---------|-----|---------|
| 1 - | OUTBUF1 | 6 - | OUTBUF6 |
| 2 - | OUTBUF2 | 7 - | OUTBUF7 |
| 3 - | OUTBUF3 | 8 - | OUTBUF8 |
| 4 - | OUTBUF4 | 9 - | AGND    |
| 5 - | OUTBUF5 |     |         |

## Gniazdo sterowania cyfrowego

### ELTRA 881-050

|      |      |      |        |      |        |
|------|------|------|--------|------|--------|
| 1 -  | DI1+ | 18 - | WRSTB- | 34 - | RDSTB- |
| 2 -  | DI6+ | 19 - |        | 35 - | ADR0+  |
| 3 -  | DI0+ | 20 - | ASTB-  | 36 - | ADR3+  |
| 4 -  | DI7+ | 21 - | DO0+   | 37 - |        |
| 5 -  | DO7+ | 22 - | DO1+   | 38 - | ADR2+  |
| 6 -  | DO6+ | 23 - | DO2+   | 39 - |        |
| 7 -  | DO5+ | 24 - | DO3+   | 40 - | ADR1+  |
| 8 -  | DO4+ | 25 - |        | 41 - |        |
| 9 -  |      | 26 - |        | 42 - | ADR0+  |
| 10 - |      | 27 - |        | 43 - | DI5+   |
| 11 - |      | 28 - |        | 44 - | DI2+   |
| 12 - |      | 29 - |        | 45 - | DI4+   |
| 13 - |      | 30 - |        | 46 - | DI3+   |
| 14 - |      | 31 - |        | 47 - |        |
| 15 - |      | 32 - |        | 48 - |        |
| 16 - |      | 33 - | V5R+   | 49 - |        |
| 17 - | DGND |      |        | 50 - |        |

Znaczenie nazw sygnałów opisane jest w następnym rozdziale.

**OPIS GNIAZD WEWNĘTRZNYCH KASETY****Gniazda pakietów na magistrali AMP-MAG**

ELTRA 821-096

| numer | A      |     | B      |     | C      |     |
|-------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| 1     | GROUND | com | GROUND | com | GROUND | com |
| 2     | N.C.   | loc | N.C.   | loc | N.C.   | loc |
| 3     | N.C.   | loc | N.C.   | loc | N.C.   | loc |
| 4     | N.C.   | loc | N.C.   | loc | N.C.   | loc |
| 5     | N.C.   | loc | N.C.   | loc | N.C.   | loc |
| 6     | +15V   | com | +15V   | com | +15V   | com |
| 7     | AGND   | com | AGND   | com | AGND   | com |
| 8     | -15V   | com | -15V   | com | -15V   | com |
| 9     | AGND   | com | AGND   | com | AGND   | com |
| 10    | GUARD  | loc | IN+    | loc | GUARD  | loc |
| 11    | GUARD  | loc | IN-    | loc | GUARD  | loc |
| 12    | AGND   | com | UREF1  | com | AGND   | com |
| 13    | AGNDA  | loc | OUT    | loc | AGNDA  | loc |
| 14    | AGNDA  | loc | OUTBUF | loc | AGNDA  | loc |
| 15    | AGND   | com | UREF2  | com | AGND   | com |
| 16    | CLK    | com | EXRES- | com | CLK    | com |
| 17    | +18V   | com | +18V   | com | +18V   | com |
| 18    | DI0+   | com | SYNC   | com | DO0+   | com |
| 19    | DI1+   | com | RESET- | com | DO1+   | com |
| 20    | DI2+   | com | EGND   | com | DO2+   | com |
| 21    | DI3+   | com | EGND   | com | DO3+   | com |
| 22    | DI4+   | com | DGND   | com | DO4+   | com |
| 23    | DI5+   | com | DGND   | com | DO5+   | com |
| 24    | DI6+   | com | DGND   | com | DO6+   | com |
| 25    | DI7+   | com | DGND   | com | DO7+   | com |
| 26    | ADR0+  | com | DGND   | com | ASTB-  | com |
| 27    | ADR1+  | com | DGND   | com |        | com |
| 28    | ADR2+  | com | DGND   | com | WRSTB- | com |
| 29    | ADR3+  | com | DGND   | com | RDSTB- | com |
| 30    | +5V    | com | +5V    | com | +5V    | com |
| 31    | +5V    | com | +5V    | com | +5V    | com |
| 32    | DGND   | com | DGND   | com | DGND   | com |

## Nazwy i znaczenia sygnałów:

|           |   |
|-----------|---|
| loc       | - sygnał lokalny  |
| com       | - sygnał wspólny dla wszystkich gniazd                            |
| N.C.      | - linie nie podłączone  |
| GROUND    | - masa ochronna urządzenia  |
| +15V      | - linia zasilania układów analogowych                             |
| -15V      | - linia zasilania układów analogowych                             |
| AGND      | - masa analogowa układu zasilania; wspólna dla napięć +15V i -15V |
| +18V      | - linia zasilania wybranych układów napięciem niestabilizowanym   |
| EGND      | - masa linii zasilającej +18V                                     |
| +5V       | - linia zasilania układów cyfrowych                               |
| DGND      | - masa cyfrowa układu zasilania                                   |
| IN+       | - analogowe wejście nieodwracające np. wzmacniacza pomiarowego    |
| IN-       | - analogowe wejście odwracające np. wzmacniacza pomiarowego       |
| GUARD     | - punkt dołączenia ekranu ochronnego linii wejściowych IN+ i IN-  |
| AGNDA     | - lokalna masa analogowa sygnału wyjściowego                      |
| OUT       | - wyjście analogowe z pakietu                                     |
| OUTBUF    | - wyjście analogowe z pakietu o zwiększonej wydajności prądowej   |
| UREF1     | - wejście napięcia referencyjnego z zewnętrznego źródła           |
| UREF2     | - jw.   |
| CLK       | - sygnał zegarowy o częstotliwości 1 MHz (TTL)                    |
| SYNC      | - linia synchronizacji przetwornic PWS725A (tylko AMP-ISL-01)     |
| RESET-    | - sygnał zerowania po załączeniu napięcia zasilającego (TTL)      |
| EXRES-    | - sygnał zewnętrznego zerowania (TTL OC)                          |
| DI0+ ...  | - magistrala danych zapisywanych do pakietów (TTL)                |
| ... DI7+  |   |
| DO0+ ...  | - magistrala danych odczytywanych z pakietów (trzystanowe TTL)    |
| ... DO7+  |   |
| ADR0+ ... | - magistrala adresowa (TTL)                                       |
| .ADR3+    |   |
| ASTB-     | - sygnał zapisu adresu (TTL)                                      |
| WRSTB-    | - sygnał zapisu danych (TTL)                                      |
| RDSTB-    | - sygnał odczytu danych (TTL)                                     |

## Gniazdo zasilacza na magistrali AMP-MAG

ELTRA 821-096.

| A   | B   | C   |                                     |
|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| a5  | b5  | c5  | ..... linia 220 V                   |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| a10 | b10 | c10 | ..... linia 220 V                   |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| a15 | b15 | c15 | ..... masa ochronna                 |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| X   | X   | X   |                                     |
| a20 | b20 | c20 | ..... zasilanie + 15V               |
| a21 | b21 | c21 | ..... zasilanie + 15V               |
| a22 | b22 | c22 | ..... masa zasilania +/- 15V (AGND) |
| a23 | b23 | c23 | ..... masa zasilania +/- 15V (AGND) |
| a24 | b24 | c24 | ..... zasilanie - 15V               |
| a25 | b25 | c25 | ..... zasilanie - 15V               |
| X   | X   | X   |                                     |
| a27 | b27 | c27 | ..... zasilanie + 18V               |
| a28 | b28 | c28 | ..... masa zasilania + 18V (EGND)   |
| a29 | b29 | c29 | ..... zasilanie + 5V                |
| a30 | b30 | c30 | ..... zasilanie + 5V                |
| a31 | b31 | c31 | ..... masa zasilania + 5V (DGND)    |
| a32 | b32 | c32 | ..... masa zasilania + 5V (DGND)    |

Uwaga: styki oznaczone X są usunięte z gniazda i wtyku.

## POŁĄCZENIA WEWNĘTRZNE W KASECIE

Przy poniższych opisach połączeń magistrali zastosowano następującą systematykę oznaczeń: 5b14 - oznacza 5-te gniazdo na magistrali, rząd b, 14-ty pin w odpowiednim rzędzie; brak numeru gniazda oznacza przyłączenie do magistrali łączącej gniazda 1-8.

Lista połączeń pomiędzy magistralą a gniazdem analogowego wyjścia buforowanego.

| Nazwa sygnału | Magistrala | Gniazdo 881-009 |
|---------------|------------|-----------------|
| OUTBUF1       | 1b14       | 1               |
| OUTBUF2       | 2b14       | 2               |
| OUTBUF3       | 3b14       | 3               |
| OUTBUF4       | 4b14       | 4               |
| OUTBUF5       | 5b14       | 5               |
| OUTBUF6       | 6b14       | 6               |
| OUTBUF7       | 7b14       | 7               |
| OUTBUF8       | 8b14       | 8               |
| AGND          | abc7       | 9               |

Lista połączeń pomiędzy magistralą a gniazdem wyjść i sterowań analogowych.

| Nazwa sygnału | Magistrala | Gniazdo 881-025 |
|---------------|------------|-----------------|
| OUT1          | 1b13       | 1               |
| OUT2          | 2b13       | 2               |
| OUT3          | 3b13       | 3               |
| OUT4          | 4b13       | 4               |
| OUT5          | 5b13       | 5               |
| OUT6          | 6b13       | 6               |
| OUT7          | 7b13       | 7               |
| OUT8          | 8b13       | 8               |
| AGND1         | 1a13       | 14              |
| AGND2         | 2a13       | 15              |
| AGND3         | 3a13       | 16              |
| AGND4         | 4a13       | 17              |
| AGND5         | 5a13       | 18              |
| AGND6         | 6a13       | 19              |
| AGND7         | 7a13       | 20              |
| AGND8         | 8a13       | 21              |
| UREF1         | b12        | 10              |
| UREF2         | b15        | 11              |
| AGNDR         | a12        | 23              |
| AGNDR         | a15        | 24              |
| AGND          | abc7       | 13, 25          |



Lista połączeń pomiędzy magistralą a gniazdem sterowania cyfrowego.

| Nazwa sygnału | Magistrala | Gniazdo 881-050 |
|---------------|------------|-----------------|
| ADR0+         | a26 *      | 42              |
| ADR1+         | a27 *      | 40              |
| ADR2+         | a28 *      | 38              |
| ADR3+         | a29 *      | 36              |
| DI0+          | a18        | 3               |
| DI1+          | a19        | 1               |
| DI2+          | a20        | 44              |
| DI3+          | a21        | 46              |
| DI4+          | a22        | 45              |
| DI5+          | a23        | 43              |
| DI6+          | a24        | 2               |
| DI7+          | a25        | 4               |
| ASTB-         | c26        | 20              |
| RSTB-         | c27        | 19              |
| WRSTB-        | c28 *      | 18              |
| RDSTB-        | c29 *      | 34              |
| DO0+          | c18        | 21              |
| DO1+          | c19        | 22              |
| DO2+          | c20        | 23              |
| DO3+          | c21        | 24              |
| DO4+          | c22        | 8               |
| DO5+          | c23        | 7               |
| DO6+          | c24        | 6               |
| DO7+          | c25        | 5               |
| V5R+          | pkt.       | 33              |
| DGND          | 1b32       | 17              |

\* - linie buforowane na magistrali poprzez układ 74HC244

### KABLE PRZYŁĄCZENIOWE

Do przyłączenia kasety do komputera stosuje się dwa kable:

- kabel sterowania cyfrowego KAB-DIG-55, łączący gniazdo sterowania cyfrowego w kasecie z gniazdem modułu sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU;

- kabel sygnałowy analogowy KAB-ANL-... łączący gniazdo wyjść analogowych w kasecie z gniazdem wejść analogowych modułu przetwornika a/c serii LC, w przypadku

modułów 8-kanalowych kabel jest jednoznaczny, w przypadku modułów 16-kanalowych należy zwrócić uwagę na oznaczenie wtyków.

W tabelach oznaczono punkt przyłączenia ekranów odpowiednich przewodów sygnałowych, oznaczone są one "ekran"; należy zwrócić uwagę na właściwe ich przyłączenie.

### **Kabel sterowania cyfrowego KAB-DIG-55 do modułów LC-055-PIO i LC-055-DCU**

| ELTRA 871-050<br>kaseeta K19-3U |        | ELTRA 871-050<br>moduł LC-055-PIO, LC-055-DCU |       |
|---------------------------------|--------|---|-------|
| Nr                              | Nazwa  | Nr  | Nazwa |
| 1                               | DI1+   | 1   | CX1   |
| 2                               | DI6+   | 2   | CX6   |
| 3                               | DI0+   | 3   | CX0   |
| 4                               | DI7+   | 4   | CX7   |
| 5                               | DO7+   | 5   | DX7   |
| 6                               | DO6+   | 6   | DX6   |
| 7                               | DO5+   | 7   | DX5   |
| 8                               | DO4+   | 8   | DX4   |
| 17                              | DGND   | 17  | GND   |
| 18                              | WRSTB- | 18  | BX2   |
| 20                              | ASTB-  | 20  | BX0   |
| 21                              | DO0+   | 21  | DX0   |
| 22                              | DO1+   | 22  | DX1   |
| 23                              | DO2+   | 23  | DX2   |
| 24                              | DO3+   | 24  | DX3   |
| 34                              | RDSTB- | 34  | BX3   |
| 36                              | ADR3+  | 36  | AX3   |
| 38                              | ADR2+  | 38  | AX2   |
| 40                              | ADR1+  | 40  | AX1   |
| 42                              | ADR0+  | 42  | AX0   |
| 43                              | DI5+   | 43  | CX5   |
| 44                              | DI2+   | 44  | CX2   |
| 45                              | DI4+   | 45  | CX4   |
| 46                              | DI3+   | 46  | CX3   |

**Kabel sygnałowy KAB-ANL-16 do modułów LC-010-1612, LC-011-1612, LC-012-1612, LC-030-1612**

| ELTRA 871-025 |                      | ELTRA 871-025  |         |
|---------------|----------------------|--|---------|
| kasea K19-3U  |                      | moduł LC-010-1612, LC-011-1612, LC-012-1612, LC-030-1612 |         |
| Nr            | Nazwa                | Nr   | Nazwa   |
| 1             | OUT1                 | 1  | AN_IN_1 |
| 14            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 2             | OUT2                 | 14   | AN_IN_2 |
| 15            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 3             | OUT3                 | 2  | AN_IN_3 |
| 16            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 4             | OUT4                 | 15   | AN_IN_4 |
| 17            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 5             | OUT5                 | 3  | AN_IN_5 |
| 18            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 6             | OUT6                 | 16   | AN_IN_6 |
| 19            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 7             | OUT7                 | 4  | AN_IN_7 |
| 20            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 8             | OUT8                 | 17   | AN_IN_8 |
| 21            | ekran zwarty do AGND |  |         |
| 13, 25        | AGND                 | 9  | AI_GND  |

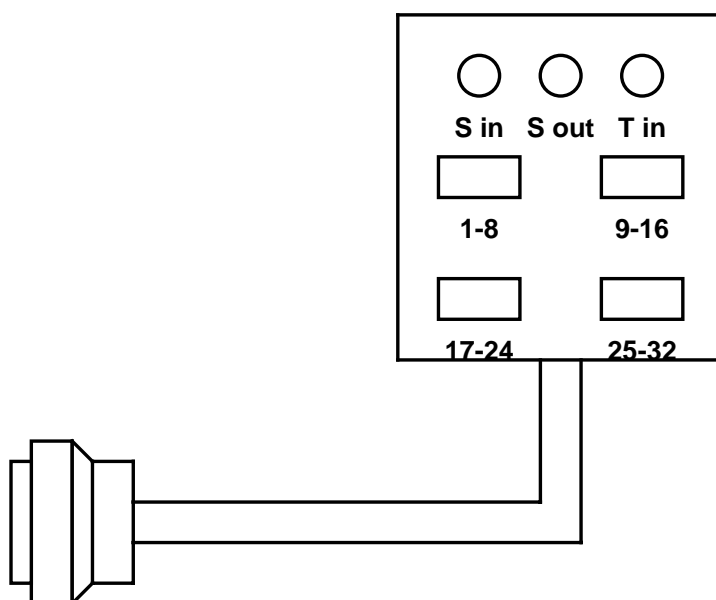
Jeżeli wejścia AN\_IN\_9 ... AN\_IN\_16 modułów LC-010-1612, LC-011-1612, LC-012-1612, LC-030-1612 (tzn. styki 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21) nie są wykorzystywane, należy dodatkowo przyłączyć je do styku AI\_GND (9).

**Kabel sygnałowy KAB-ANL-20 do modułu LC-020-0812**

| ELTRA 871-025  |                      | ELTRA 871-009     |         |
|----------------|----------------------|-------------------|---------|
| kasetka K19-3U |                      | moduł LC-020-0812 |         |
| Nr             | Nazwa                | Nr                | Nazwa   |
| 1              | OUT1                 | 1                 | AN_IN_1 |
| 14             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 2              | OUT2                 | 6                 | AN_IN_2 |
| 15             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 3              | OUT3                 | 2                 | AN_IN_3 |
| 16             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 4              | OUT4                 | 7                 | AN_IN_4 |
| 17             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 5              | OUT5                 | 3                 | AN_IN_5 |
| 18             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 6              | OUT6                 | 8                 | AN_IN_6 |
| 19             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 7              | OUT7                 | 4                 | AN_IN_7 |
| 20             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 8              | OUT8                 | 9                 | AN_IN_8 |
| 21             | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 13, 25         | AGND                 | 5                 | AI_GND  |

## Moduł przyłączeniowy EXT-BOX-32 do modułu LC-020-3212

Moduł EXT-BOX-32 służy do rozdzielenia 32 wejść analogowych karty LC-020-3212 na cztery grupy, po osiem kanałów każda. Umożliwia to np. podłączenie kasety pomiarowej AMP-SYSTEM do karty 32-kanałowej za pomocą standardowych kabli KAB-ANL-20. Dodatkowo moduł ma wyprowadzone trzy wejścia sterujące kartą. Ogólny widok modułu EXT-BOX-32 przedstawiony jest poniżej.



Oznaczenie wejść:

- S in - wejście SAMPLE\_IN karty LC-020-3212;
- S out - wyjście SAMPLE\_OUT karty LC-020-3212;
- T in - wejście wyzwalające TRIGGER\_IN karty LC-020-3212;
- 1-8, 9-16, ... - wejścia analogowe po 8 kanałów każde.

Opis gniazda wejść analogowych (kanały 1-8, pozostałe analogicznie):

| Nr. | przeznaczenie |
|-----|---------------|
| 1 - | AN_IN_1       |
| 2 - | AN_IN_3       |
| 3 - | AN_IN_5       |
| 4 - | AN_IN_7       |
| 5 - | AI_GND        |
| 6 - | AN_IN_2       |
| 7 - | AN_IN_4       |
| 8 - | AN_IN_6       |
| 9 - | AN_IN_8       |

**Kabel sygnałowy KAB-ANL-11 do modułu LC-011-0812**

| ELTRA 871-025 |                      | ELTRA 871-009     |         |
|---------------|----------------------|-------------------|---------|
| kaseta K19-3U |                      | moduł LC-011-0812 |         |
| Nr            | Nazwa                | Nr                | Nazwa   |
| 1             | OUT1                 | 3                 | AN_IN_1 |
| 14            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 2             | OUT2                 | 8                 | AN_IN_2 |
| 15            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 3             | OUT3                 | 4                 | AN_IN_3 |
| 16            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 4             | OUT4                 | 9                 | AN_IN_4 |
| 17            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 5             | OUT5                 | 7                 | AN_IN_5 |
| 18            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 6             | OUT6                 | 2                 | AN_IN_6 |
| 19            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 7             | OUT7                 | 6                 | AN_IN_7 |
| 20            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 8             | OUT8                 | 1                 | AN_IN_8 |
| 21            | ekran zwarty do AGND |                   |         |
| 13, 25        | AGND                 | 5                 | AI_GND  |

**Kabel sygnałowy KAB-ANL-15 do modułu LC-015-1612**

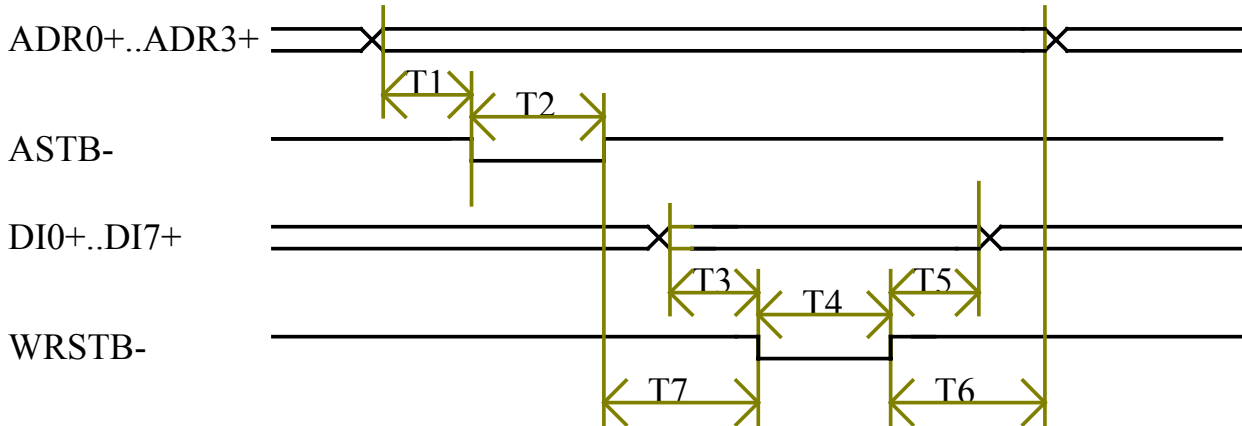
| ELTRA 871-025 |                      | ELTRA 871-037     |           |
|---------------|----------------------|-------------------|-----------|
| kaseta K19-3U |                      | moduł LC-015-1612 |           |
| Nr            | Nazwa                | Nr                | Nazwa     |
| 1             | OUT1                 | 1                 | AN_IN_1   |
| 14            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 2             | OUT2                 | 20                | AN_IN_2   |
| 15            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 3             | OUT3                 | 2                 | AN_IN_3   |
| 16            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 4             | OUT4                 | 21                | AN_IN_4   |
| 17            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 5             | OUT5                 | 3                 | AN_IN_5   |
| 18            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 6             | OUT6                 | 22                | AN_IN_6   |
| 19            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 7             | OUT7                 | 4                 | AN_IN_7   |
| 20            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 8             | OUT8                 | 23                | AN_IN_8   |
| 21            | ekran zwarty do AGND |                   |           |
| 13, 25        | AGND                 | 9, 28             | AN_IN_GND |

Jeżeli wejścia AN\_IN\_9 ... AN\_IN\_16 modułu LC-015-1612 (tzn. styki 5, 6, 7, 8, 24, 25, 26, 27) nie są wykorzystywane, należy dodatkowo przyłączyć je do styku AN\_IN\_GND (9, 28).

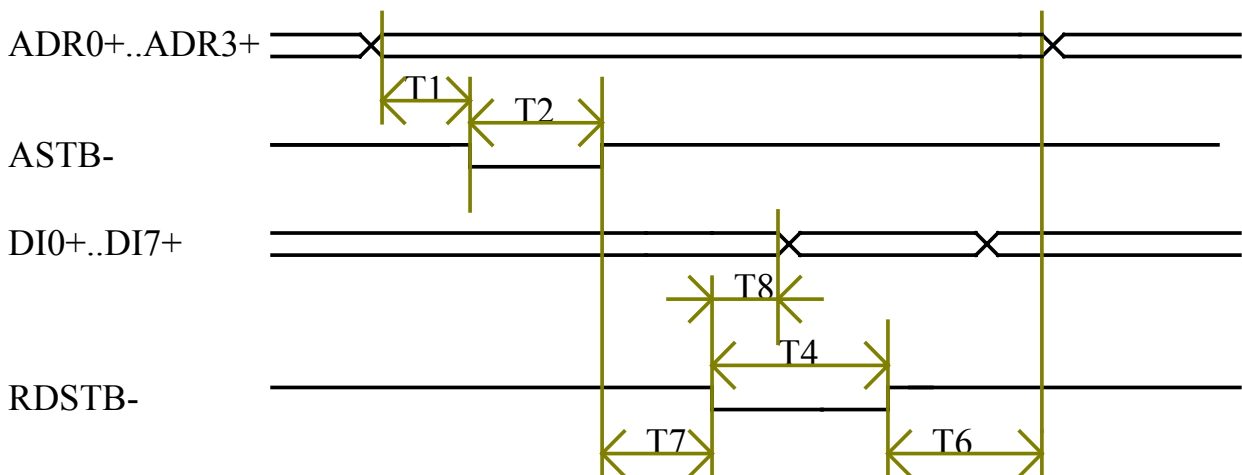
## SYGNAŁY STERUJĄCE MAGISTRALI AMP-MAG

### Typowe operacje na magistrali

Cykl zapisu na magistrali AMP-MAG.



Cykl odczytu na magistrali AMP-MAG.



Charakterystyczne czasy na magistrali.

|    |  | min.      | typ.      | max.      |
|----|--|-----------|-----------|-----------|
| T1 | Czas przygotowania adresu                              | 2 $\mu$ s |           |           |
| T2 | Czas zapisu adresu pakietu                             |           | 5 $\mu$ s |           |
| T3 | Czas przygotowania danych                              | 2 $\mu$ s |           |           |
| T4 | Czas zapisu danych                                     |           | 5 $\mu$ s |           |
| T5 | Czas utrzymania danych                                 | 2 $\mu$ s |           |           |
| T6 | Czas utrzymania adresu                                 | 2 $\mu$ s |           |           |
| T7 | Odstęp czasu pomiędzy zapisem adresu a odczytem danych | 2 $\mu$ s |           |           |
| T8 | Czas dostępu do rejestru                               |           |           | 2 $\mu$ s |



---

## **Sterowanie magistralą**

Kaseta została przystosowana do sterowania cyfrowego przy pomocy sygnałów w standardzie TTL. W szczególności przewidziano sterowanie przy pomocy modułów LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

## NAPRAWY I KONSERWACJE

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta.

Wyjmowanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego.

## MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

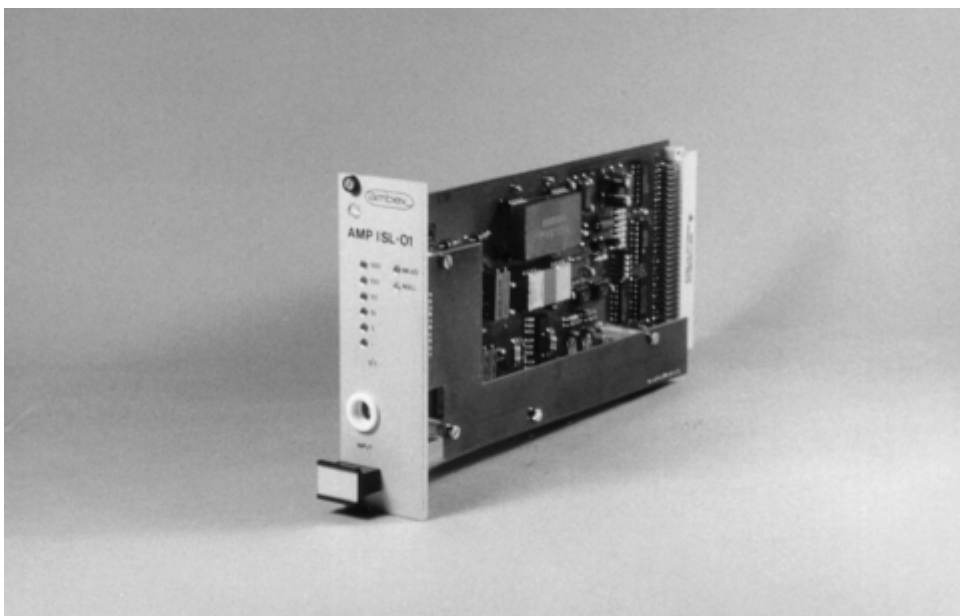
- pomieszczenia czyste i wentylowane;
- temperatura nie niższa niż +5 °C;
- wilgotność nie większa niż 80%;

Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego. Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem transportu, jednakże niedopuszczalny jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym itp..



# CZĘŚĆ II

## INSTRUKCJA OBSŁUGI WZMACNIACZA POMIAROWEGO Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ AMP-ISL-01



**SPIS TREŚCI CZĘŚCI II**

|   |   |
|---|---|
| OPIS TECHNICZNY.....  | 3 |
| Wstęp.....  | 3 |
| Parametry techniczne dopuszczalne.....                      | 4 |
| Parametry techniczne charakterystyczne .....                | 4 |
| Budowa wzmacniacza .....                                    | 5 |
| Struktura danych sterujących .....                          | 5 |
| WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI .....          | 6 |
| Opis gniazda wejściowego .....                              | 6 |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych.....  | 6 |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych ..... | 7 |
| Komunikacja komputera z panelem.....                        | 7 |
| EKSPLOATACJA PANELU.....                                    | 8 |
| Widok ścianki czołowej .....                                | 8 |
| Widok panelu .....  | 8 |
| Ustawianie adresu panelu.....                               | 9 |
| Pomiary .....   | 9 |
| WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI.....                         | 9 |
| NAPRAWY I KONSERWACJE.....                                  | 9 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT.....                              | 9 |

## OPIS TECHNICZNY

### Wstęp

AMP-ISL-01 jest modułem specjalizowanego wzmacniacza pomiarowego umożliwiającym pomiar sygnałów o małym poziomie znajdujących się na wysokim potencjale za pomocą przetworników analogowo-cyfrowych serii LC. Możliwy jest pomiar sygnałów napięciowych niesymetrycznych (ze wspólną masą). Wzmacniacz AMP-ISL-01 umożliwia pracę z sześcioma wybranymi wzmocnieniami począwszy od pracy jako wtórnik (wzmocnienie 1x), aż do pracy z bardzo małymi sygnałami (wzmocnienie 500x). Wzmacniacz posiada dwa wyjścia analogowe, podstawowe sygnałowe doysterowania odbiorników o dużej rezystancji wejściowej, np. karty przetwornika a/c i dodatkowe buforowane o większej obciążalności prądowej, doysterowania innych odbiorników, np. rejestratorów analogowych itp. AMP-ISL-01 jest wzmacniaczem, w którym obwody wejściowe są galwanicznie odseparowane od obwodów wyjściowych. Wzmacniacz ten znajduje szerokie zastosowanie w energetyce, medycynie, w specjalnych układach pomiarowych w przemyśle. Wzmacniacz AMP-ISL-01 został wykonany w oparciu o nowoczesny scalony wzmacniacz izolacyjny. W wejściowej części izolowanej zastosowano wzmacniacz pomiarowy o przełączanym cyfrowo wzmocnieniu. Sygnał do tego wzmacniacza jest podawany poprzez precyzyjny, szybki wtórnik, który zabezpiecza wzmacniacz pomiarowy przed niepożądanymi poziomami napięć mogącymi pojawić się na wejściu wzmacniacza. Dodatkowo na wejściu wzmacniacza umieszczony został przełącznik analogowy pozwalający na dołączenie wejścia do masy analogowej, co umożliwia pomiar "zera" wzmacniacza. Całość obwodu wejściowego jest zasilana z lokalnej izolowanej przetwornicy DC-DC. Funkcje wzmacniacza AMP-ISL-01 wybierane są z komputera za pomocą programu sterującego kartą sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU połączoną z kasetą kablem sterującym. Możliwa jest realizacja następujących funkcji:

- wybór jednego z sześciu wzmocnień od 1x do 500x;
- ustawienie funkcji "pomiar zera";
- ustawienie funkcji "pomiar wejść".

Kontrolę aktualnego ustawienia funkcji panelu umożliwia zestaw diod elektroluminescencyjnych umieszczonych na ścianie czołowej. Wskazują one ustawione wzmocnienie oraz tryb pracy (zero/pomiar). Wzmacniacz ten znajduje szerokie zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych, układach kontroli i automatyki, w medycynie. We wzmacniaczu AMP-ISL-01 zastosowano układy scalone i hybrydowe renomowanych firm światowych Analog Devices i Burr Brown.

## Parametry techniczne dopuszczalne

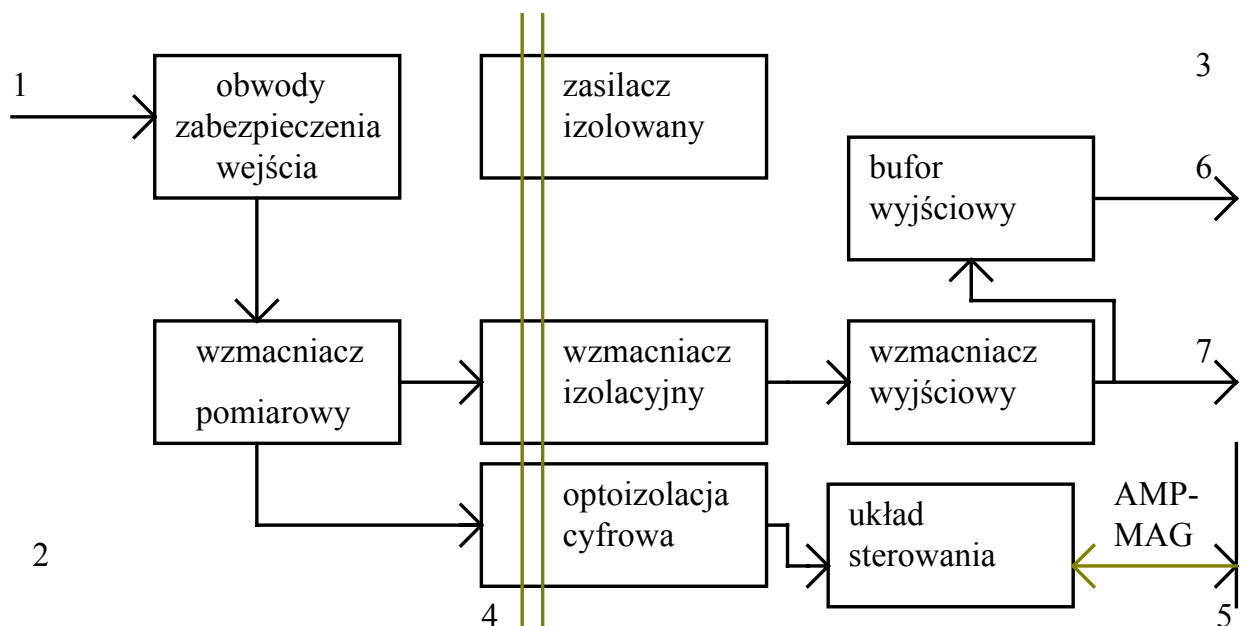
|   |                    |
|---|--------------------|
| - dopuszczalne napięcie wejściowe                   | max. +/- 35 V      |
| - dopuszczalne napięcie izolacji                    | min. 1500 Vrms     |
| - dopuszczalny prąd obciążenia wyjścia buforowanego | max. 50 mA         |
| - dopuszczalne obciążenie wyjścia pomiarowego       | min. 10 k $\Omega$ |
| - zakres temperatur pracy                           | 278 ... 313 K      |

## Parametry techniczne charakterystyczne

|   |                            |
|---|----------------------------|
| - rodzaj wejścia  | napięciowe niesymetryczne  |
| - oporność wejściowa  | min. 10 M $\Omega$         |
| - prąd wejściowy  | max. 30 nA                 |
| - nominalny sygnał wyjściowy  | +/- 10 V                   |
| - wzmacnienie regulowane skokowo  | 1, 5, 10, 50, 100, 500 V/V |
| - niedokładność ustawienia wzmacnienia  |                            |
| - dla wzmacnienia 1, 10, 100 V/V  | max. 0.05 %                |
| - dla wzmacnienia 5, 50, 500 V/V  | max. 0.15 %                |
| - nieliniowość wzmacniacza  | max. 0.1 %                 |
| - dryft temperaturowy zera  |                            |
| - dla wzmacnień 1 V/V, 10 V/V   | typ. 0.05 % / 10 K         |
| - dla wzmacnień 5 V/V, 50 V/V, 100 V/V  | typ. 0.2 % / 10 K          |
| - dla wzmacnienia 500 V/V   | typ. 0.4 % / 10 K          |
| - dryft temperaturowy wzmacnienia   |                            |
| - dla wzmacnień 1 V/V, 10 V/V, 100 V/V  | typ. 35 ppm/K              |
| - dla wzmacnień 5 V/V, 50 V/V   | typ. 200 ppm/K             |
| - dla wzmacnienia 500V/V  | typ. 250 ppm/K             |
| - współczynnik tłumienia napięcia izolacji IMRR                               | min. 140 dB                |
| - szybkość narastania napięcia wyjściowego                                    | typ. 0.05 V/ $\mu$ s       |
| - czas ustalania odpowiedzi dla skoku 0 ... 10 V                              | typ. 200 $\mu$ s           |
| - częstotliwość graniczna (-3dB) w pracy dużym sygnałem ( $U_{wy}=20V_{pp}$ ) | 12 kHz                     |
| - częstotliwość graniczna (-3dB) w pracy małym sygnałem ( $U_{wy}=1V_{pp}$ )  | 30 kHz                     |
| - poziom szumów na wyjściu  |                            |
| - dla wzmacnień 1 V/V, 5 V/V  | max. 5 Vrms                |
| - dla wzmacnień 10 V/V, 50 V/V  | max. 15 Vrms               |
| - dla wzmacnień 100 V/V, 500 V/V  | max. 25 Vrms               |
| - nierównomierność pasma wzmacnienia  | typ. 5 dB                  |

## Budowa wzmacniacza

Schemat blokowy wzmacniacza.



- 1 - wejście analogowe pomiarowe
- 2 - obwody strony pierwotnej
- 3 - obwody strony wtórnej
- 4 - bariera izolacyjna
- 5 - magistrala kasety
- 6 - wyjście buforowane
- 7 - wyjście pomiarowe

## Struktura danych sterujących

Wpisanie adresu oraz wpisanie danych do rejestru panelu dokonuje się przy pomocy cyklu zapisu na magistrali AMP-MAG. Bliższe dane na temat tej magistrali można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

- rejestr adresu panelu (linie ADR0-3):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| nc   | nc   | nc   | nc   | nc   | AD2  | AD1  | AD0  |

wybór adresu logicznego panelu:

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AD0   | = | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| AD1   | = | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| AD2   | = | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| adres | : | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

przełącznik adresu panelu obejmuje linie AD0-2, ustawienie adresu opisane w instrukcji obsługi kasy K19-3U

- rejestr zapisu stanu do panelu (linie DI0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| nc   | nc   | nc   | nc   | RES  | AMP2 | AMP1 | AMP0 |

zerowanie panelu:

RES = 1 - przełączenie obwodów wejściowych na pomiar zera, zerowanie rejestru, odczytu stanu z panelu

RES = 0 - przełączenie obwodów wejściowych na pomiar wejścia analogowego

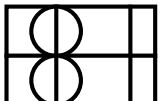

selekcja wzmocnienia:

|             |   |   |   |    |    |     |     |
|-------------|---|---|---|----|----|-----|-----|
| AMP0        | = | 0 | 0 | 1  | 1  | 0   | 0   |
| AMP1        | = | 1 | 1 | 0  | 0  | 0   | 0   |
| AMP2        | = | 1 | 0 | 1  | 0  | 1   | 0   |
| wzmocnienie | : | 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 |

## WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI

### Opis gniazda wejściowego

Przyłącze śrubowe

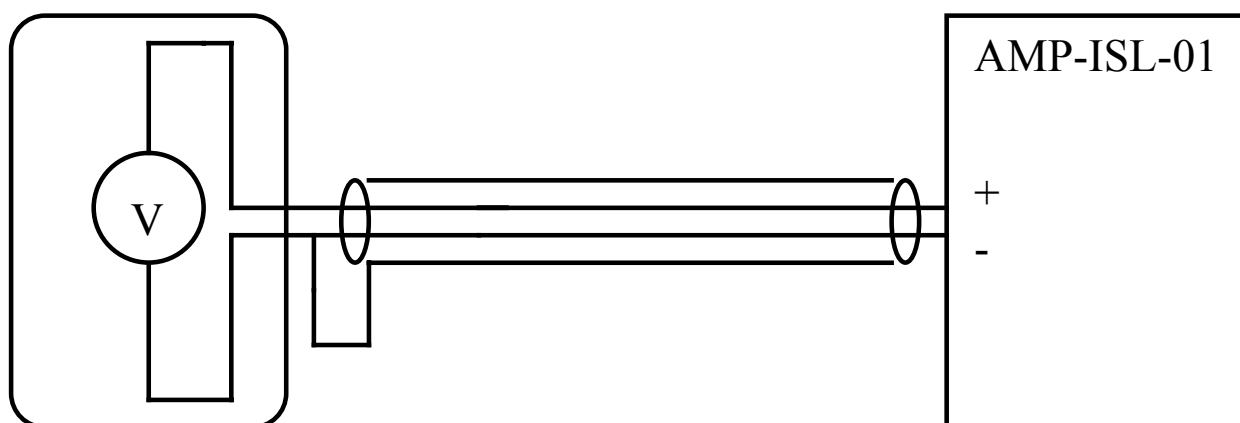
|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
| - |  | masa wejściowa    |
| + |  | wejście analogowe |

### Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych.

Sygnal pomiarowy należy dołączyć do wzmacniacza przy pomocy kabli ekranowanych o odpowiedniej wytrzymałości izolacji w stosunku do napięcia pracy. Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że sygnały pomiarowe dołącza się przy wyłączonych urządzeniach (zarówno obiekt mierzony jak i przyrząd pomiarowy).



Przykładowe dołączenie mierzonego sygnału do wzmacniacza.



### Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych

Wzmacniacze zostały wyposażony w dwa wyjścia analogowe: pomiarowe i buforowane. Do wyjścia pomiarowego w gnieździe na tylnej ścianie kasety (OUT1-8) należy dołączać układy pomiarowe dużej precyzji o wysokiej impedancji wejściowej. Należy tutaj stosować kable ekranowane, przy czym zaleca się dołączenie ekranów do mas odpowiednich wyjść (AGND1-8), natomiast masę przyłączyć do wyjścia masy sygnałowej (AGND). Wyjścia buforowane (OUTBUF1-8) służą do dołączania urządzeń o mniejszych wymaganiach dokładnościowych i dopuszczalnej niższej impedancji wejściowej. Gniazda znajdują się na tylnej ścianie kasety. Bliższe dane na temat rozmieszczenia gniazd i ich opis można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

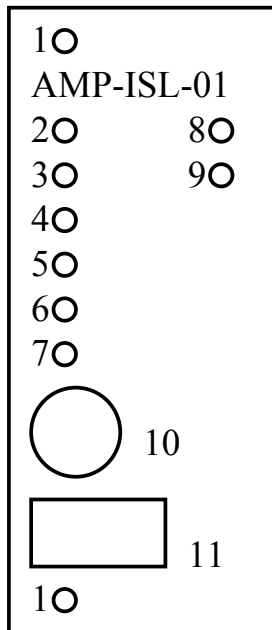
### Komunikacja komputera z panelem

Dokładne dane dotyczące przebiegów czasowych i stanów linii adresowych, danych i strobów przedstawione są w instrukcji kasety K19-3U. W pierwszej kolejności należy ustawić stan linii adresowych uwzględniając adres panelu na liniach 1-3 oraz wybór rejestrów wewnętrznych na linii 0. Przy zapisie danych należy ustawić żądany stan na liniach danych do zapisu do panelu oraz wygenerować sekwencję na linii strobu zapisu. Przy odczycie należy wygenerować sekwencję na linii strobu odczytu a następnie odczytać stan linii DO0-7. Przed zapisami danych należy pamiętać o zmianie rejestru stanu panelu (do zapisu) stosownie do znaczenia poszczególnych linii. Do sterowania i odczytu linii ADR0-3, DI0-7, DO0-7, WRSTB- i RDSTB- służy umieszczony w komputerze i dołączony do kasety za pomocą odpowiedniego kabla moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

## EKSPLOATACJA PANELU

### Widok ścianki czołowej

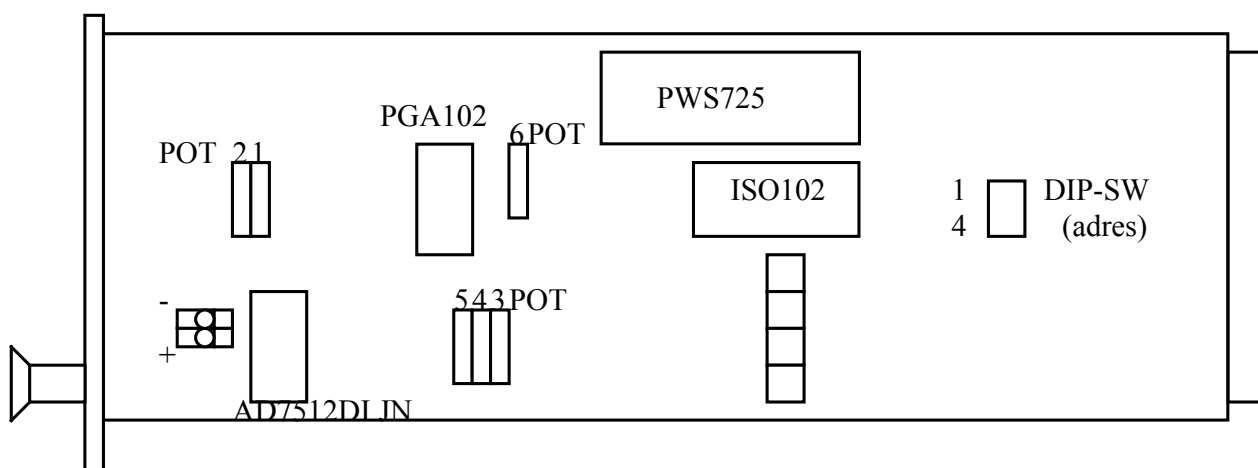
Opis elementów manipulacyjnych, sygnalizacyjnych i przyłączeniowych na ściance czołowej panelu.



- 1 - śruby mocujące
- 2 - LED - wzmacnienie 500 V/V
- 3 - LED - wzmacnienie 100 V/V
- 4 - LED - wzmacnienie 50 V/V
- 5 - LED - wzmacnienie 10 V/V
- 6 - LED - wzmacnienie 5 V/V
- 7 - LED - wzmacnienie 1 V/V
- 8 - LED - funkcja "pomiar wejść"
- 9 - LED - funkcja "pomiar zera"
- 10 - miejsce wprowadzenia przewodu
- 11 - rączka do wyciągania pakietu

### Widok panelu

Opis elementów manipulacyjnych i regulacyjnych na płycie drukowanej panelu.



## **Ustawianie adresu panelu**

Ustawienia adresu panelu realizuje się za pomocą mikroprzełącznika DIP-SW, jego ustawienie jest dokładnie opisane w instrukcji obsługi kasyety.

## **Pomiary**

Wzmacniacz jest gotowy do pomiarów po upływie ok. 30 minut od momentu włączenia zasilania. Przy pomiarach, w celu podwyższenia dokładności, należy uwzględnić błąd "zera" wzmacniacza, który może zostać zmierzony przy przełączeniu wzmacniacza w odpowiedni tryb pracy. W przypadku długotrwałej pracy zaleca się pomiar błędu "zera" co kilka godzin. Pomiar ten powinien być dokonywany częściej w przypadku używania dużych wzmocnień (500 V/V) lub w przypadku silnych wahań temperatury otoczenia. Parametry wzmacniaczy znajdujących się w jednej kasecie ustawiane są indywidualnie dla każdego z nich (dla każdego kanału), poprzez ustawienie adresu panelu, a następnie wpisanie odpowiednich danych.

## WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI

Wyjmowanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasyety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego oraz po odłączeniu sygnału wejściowego.

## NAPRAWY I KONSERWACJE

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta. Aby zapewnić wysoką dokładność pomiarów należy przeprowadzać okresowe skalowanie u producenta lub przez osoby o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

## MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

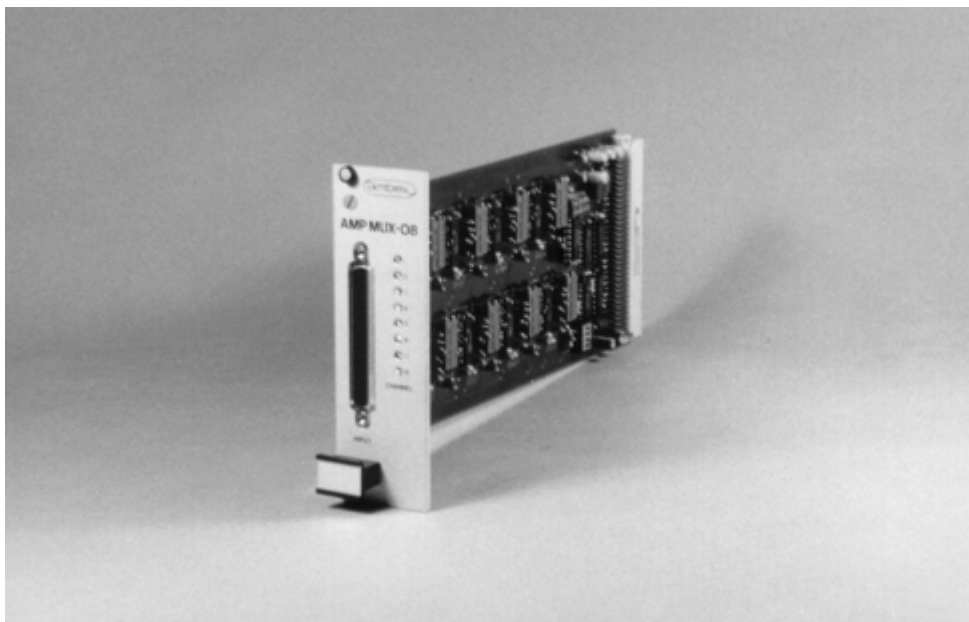
- pomieszczenia czyste i wentylowane,
- temperatura nie niższa niż + 5 °C,
- wilgotność nie większa niż 80 %.

Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego. Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem

transportu, jednakże niedopuszczalnym jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, itp..

# CZĘŚĆ III

## INSTRUKCJA OBSŁUGI MULTIPLEKSERA ANALOGOWEGO AMP-MUX-08



**SPIS TREŚCI CZĘŚCI III**

|  |    |
|--|----|
| Wstęp.....   | 3  |
| Parametry techniczne dopuszczalne.....                         | 3  |
| Parametry techniczne charakterystyczne .....                   | 3  |
| Budowa modułu .....  | 4  |
| Struktura danych sterujących .....                             | 5  |
| USTAWIENIE FABRYCZNE .....                                     | 6  |
| Współczynnik przetwarzania poszczególnych kanałów paneli ..... | 6  |
| Częstotliwość graniczna filtra dolnoprzepustowego .....        | 7  |
| WSPÓŁPRACA Z INNYMI URZĄDZENIAMI.....                          | 8  |
| Opis gniazda wejściowego CON1.....                             | 8  |
| Znaczenie linii na gniazdach .....                             | 8  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych .....                         | 8  |
| EKSPLOATACJA MODUŁU .....                                      | 10 |
| Widok ścianki czołowej .....                                   | 10 |
| Widok modułu.....  | 10 |
| WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI.....                            | 11 |
| NAPRAWY I KONSERWACJA.....                                     | 11 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT.....                                 | 11 |

## OPIS TECHNICZNY

### **Wstęp**

Moduł AMP-MUX-08 jest elementem modułowego systemu pomiarowego AMP-SYSTEM. Spełnia funkcje 8-kanalowego multiplexera analogowego o ustawionym fabrycznie na żądanie klienta typie i parametrach wzmacniaczy wejściowych, indywidualnie na każdym kanale wejściowym. Moduł instalowany jest w kasecie K19-3U, która jest sterowana z komputera i dołączona do wejść przetwornika analogowo-cyfrowego. Wzmacniacze wejściowe pozwalają na wzmocnienie sygnału napięciowego lub przetworzenie typu prąd/napięcie. Takie rozwiązanie znacznie rozszerza możliwości przetwarzania standardowych przetworników analogowo-cyfrowych. Sterowanie kasetą i za jej pośrednictwem modułem AMP-MUX-08 jest realizowane za pomocą karty LC-055-PIO lub LC-055-DCU. Moduł AMP-MUX-08 znajduje szerokie zastosowanie w układach automatyki, nadzoru procesów technologicznych, w pomiarach laboratoryjnych.

### **Parametry techniczne dopuszczalne**

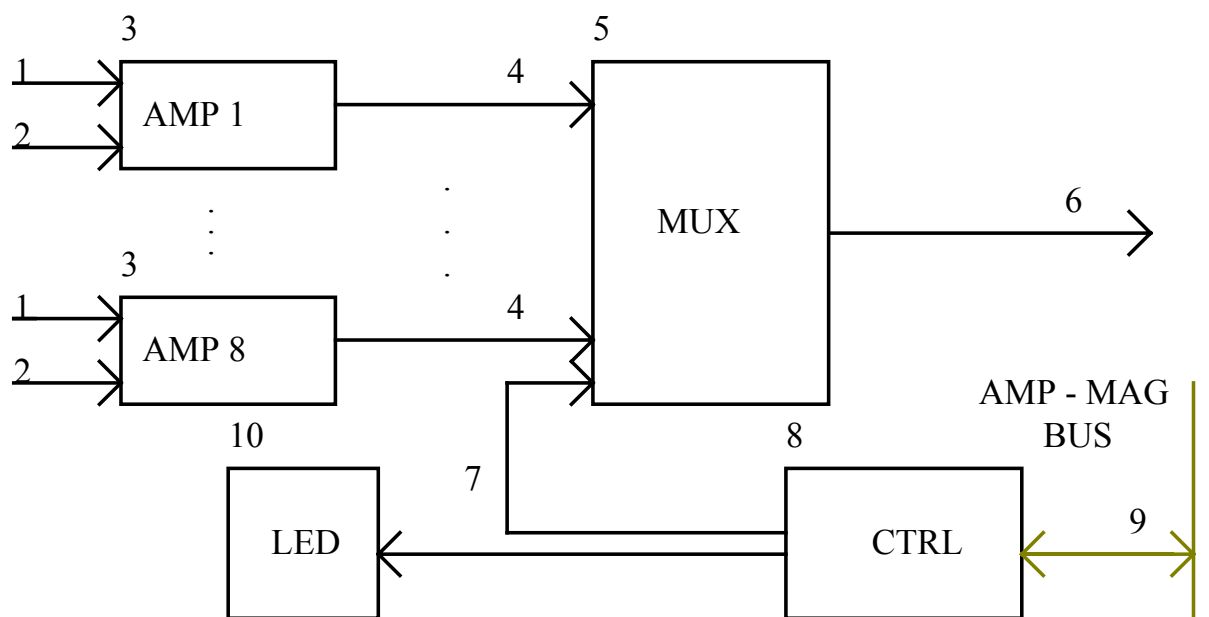
|   |                    |
|---|--------------------|
| - dopuszczalne różnicowe napięcie wejściowe | max. 50 V          |
| - dopuszczalne sumacyjne napięcie wejściowe | max. 50 V          |
| - dopuszczalne obciążenie wyjścia           | min. 10 k $\Omega$ |
| - zakres temperatur pracy                   | 278 ... 313 K      |

### **Parametry techniczne charakterystyczne**

|  |                     |
|--|---------------------|
| Wykonanie: a - wtórnik napięciowy          | wejście symetryczne |
| b - wzmacniacz różnicowy                   | wejście symetryczne |
| c - przetwornik prąd/napięcie dla sygnałów | 0 ... 20 mA         |
| d - przetwornik prąd/napięcie dla sygnałów | 4 ... 20 mA         |

| wykonanie                                   | a                 | b                 | c           | d           |
|---|-------------------|-------------------|-------------|-------------|
| oporność wejściowa                          | min. 10M $\Omega$ | min. 10M $\Omega$ | 50 $\Omega$ | 50 $\Omega$ |
| prąd wejściowy                              | typ. 50nA         | typ. 50nA         |             |             |
| zakres napięć sumacyjnych                   | +/- 12V           | +/- 12V           | +/- 12V     | +/- 12V     |
| współczynnik przetwarzania                  | 1 V/V             |                   | 0.5 V/mA    | 0.625 V/mA  |
| nominalne napięcie wyjściowe                | +/- 10V           | +/- 10V           | +/- 10V     | +/- 10V     |
| błąd ustawienia współczynnika przetwarzania | max. 0.05%        | max. 0.15%        | max. 0.2%   | max. 0.2%   |
| nieliniowość                                | typ. 0.05%        | typ. 0.05%        | typ. 0.05%  | typ. 0.05%  |
| tłumienie składowej sumacyjnej              | typ. 60dB         | typ. 60dB         | typ. 60dB   | typ. 60dB   |
| częstotliwość graniczna (-3dB) bez filtru   | typ. 40kHz        | typ. 40kHz        | typ. 40kHz  | typ. 40kHz  |

### Budowa modułu



- 1 - wejście analogowe (+)
- 2 - wejście analogowe (-)
- 3 - wzmacniacz wejściowy lub przetwornik prąd/napięcie
- 4 - wyjście analogowe wzmacniacza - napięciowe niesymetryczne
- 5 - multiplexer analogowy
- 6 - wyjście analogowe modułu - napięciowe niesymetryczne
- 7 - linie sterujące multiplexer - adres i zezwolenie
- 8 - układ sterowania
- 9 - linie sterujące z magistrali AMP-MAG



10 - wskaźnik LED informujący o wybranym kanale wejściowym

### Struktura danych sterujących

Pakiet multiplexera jest sterowany poprzez magistralę AMP-MAG. Cykle zapisu do rejestrów adresu i danych oraz inne informacje na temat tej magistrali można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U modułowego systemu pomiarowego AMP-SYSTEM. Wszystkie użyte poniżej oznaczenia są zgodne z wyżej wymienioną dokumentacją. Aby prawidłowo przygotować multiplexer do pracy, należy najpierw zapisać adres pakietu, a następnie wpisać numer mierzonego kanału wraz z właściwym ustawieniem bitu załączającego multiplexer.

- rejestr adresu pakietu (linie ADR0-3):

| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| nc   | nc   | nc   | nc   | ADR3 | ADR2 | ADR1 | ADR0 |

wybór adresu logicznego:

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ADR0 =  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| ADR1 =  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ADR2 =  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ADR3 =  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| adres : | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

ustawienie przełącznika adresu opisane w instrukcji obsługi kasety K19-3U

- rejestr sterujący pakietu (linie DI0-7):

| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| nc   | nc   | nc   | nc   | EN   | MUX2 | MUX1 | MUX0 |

zezwoleń na pracę panelu:

|       |   |            |         |
|-------|---|------------|---------|
| EN    | = | 0          | 1       |
| panel | : | nieaktywny | aktywny |

wybór kanału wejściowego:

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MUX0 =  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| MUX1 =  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| MUX2 =  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| kanał : | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**USTAWIENIE FABRYCZNE****Współczynnik przetwarzania poszczególnych kanałów paneli**

| Panel 1 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 2 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 3 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 4 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 5 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 6 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 7 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 8 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Częstotliwość graniczna filtru dolnoprzepustowego**

| Panel 1 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 2 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 3 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 4 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 5 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 6 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 7 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

| Panel 8 |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |

**WSPÓŁPRACA Z INNYMI URZĄDZENIAMI****Opis gniazda wejściowego CON1**

D-SUB 037 (ELTRA 881-037)

|    |              |    |              |
|----|--------------|----|--------------|
| 1  | AN_GND       | 20 | AN_GND       |
| 2  | AN_IN_1_ (+) | 21 | AN_IN_1_ (-) |
| 3  | AN_GND       | 22 | AN_GND       |
| 4  | AN_IN_2_ (+) | 23 | AN_IN_2_ (-) |
| 5  | AN_GND       | 24 | AN_GND       |
| 6  | AN_IN_3_ (+) | 25 | AN_IN_3_ (-) |
| 7  | AN_GND       | 26 | AN_GND       |
| 8  | AN_IN_4_ (+) | 27 | AN_IN_4_ (-) |
| 9  | AN_GND       | 28 | AN_GND       |
| 10 | AN_IN_5_ (+) | 29 | AN_IN_5_ (-) |
| 11 | AN_GND       | 30 | AN_GND       |
| 12 | AN_IN_6_ (+) | 31 | AN_IN_6_ (-) |
| 13 | AN_GND       | 32 | AN_GND       |
| 14 | AN_IN_7_ (+) | 33 | AN_IN_7_ (-) |
| 15 | AN_GND       | 34 | AN_GND       |
| 16 | AN_IN_8_ (+) | 35 | AN_IN_8_ (-) |
| 17 | AN_GND       | 36 |              |
| 18 |              | 37 | AN_GND       |
| 19 |              |    |              |

**Znaczenie linii na gniazdach**

AN\_IN\_i\_ (+) - wejście analogowe symetryczne - linia dodatnia

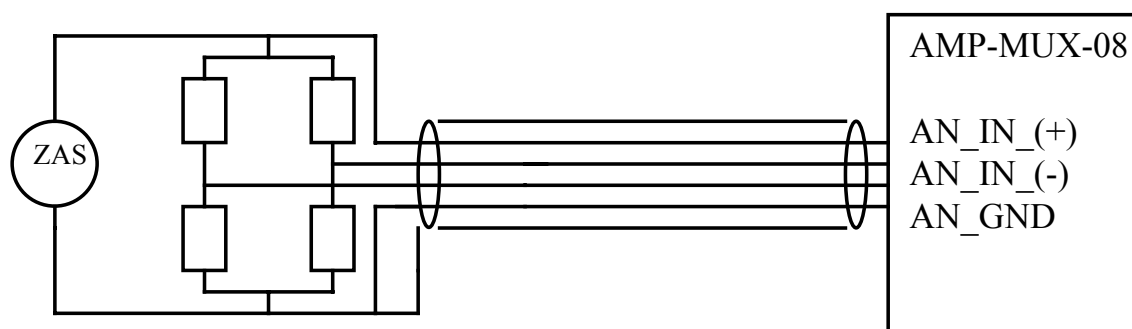
AN\_IN\_i\_ (-) - wejście analogowe symetryczne - linia ujemna

AN\_GND - masa analogowa wejściowa (CON1) lub wyjściowa (CON2)

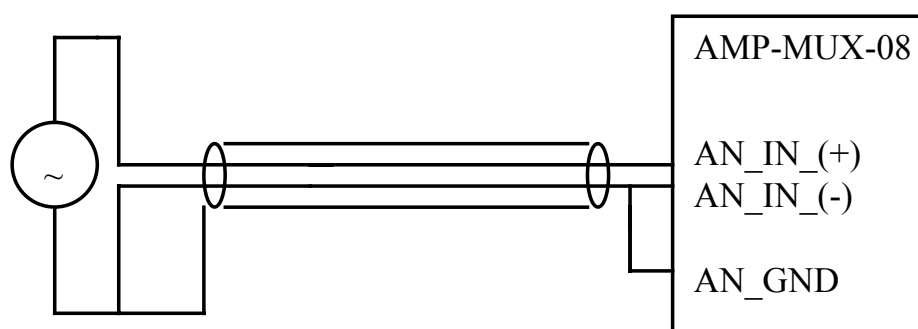
**Dołączanie urządzeń zewnętrznych**

Sygnaly wejściowe powinny być dołączane przy pomocy kabla ekranowanego lub skrętki.

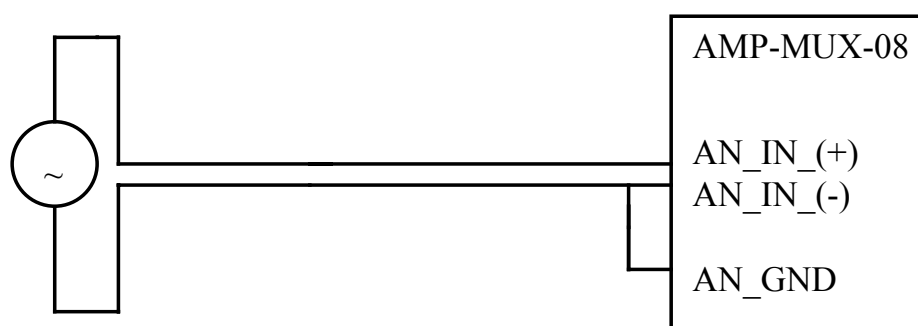
Dołączanie układu mostkowego.



Dołączanie źródeł sygnałów o wyjściu niesymetrycznym.



Dołączanie sygnałów przy pomocy skrętki.



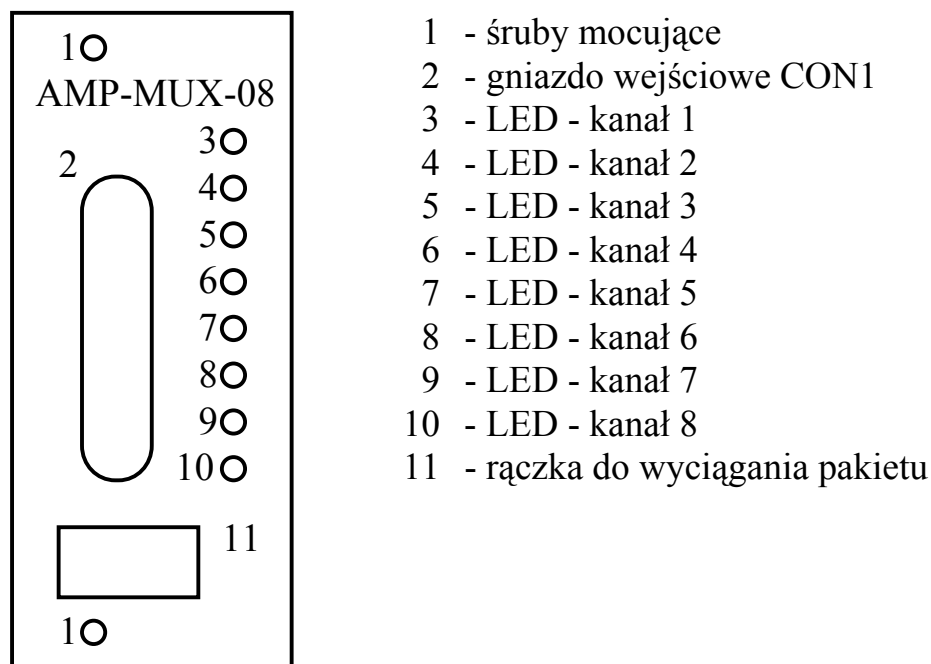
Rozwiązanie przedstawione na powyższym rysunku można stosować szczególnie przy dołączaniu sygnałów prądowych.

Przy dołączaniu urządzeń zewnętrznych należy zwrócić szczególną uwagę na zapobieganie tworzeniu się tzw. pętli uziemień. Ze względu na obniżenie poziomu zakłóceń celowe jest połączenie zacisków masy analogowej układu i masy ochronnej (nie jest to zawsze regułą). Jednakże takie połączenie jest niedopuszczalne jeżeli występuje ono już na źródle sygnału.

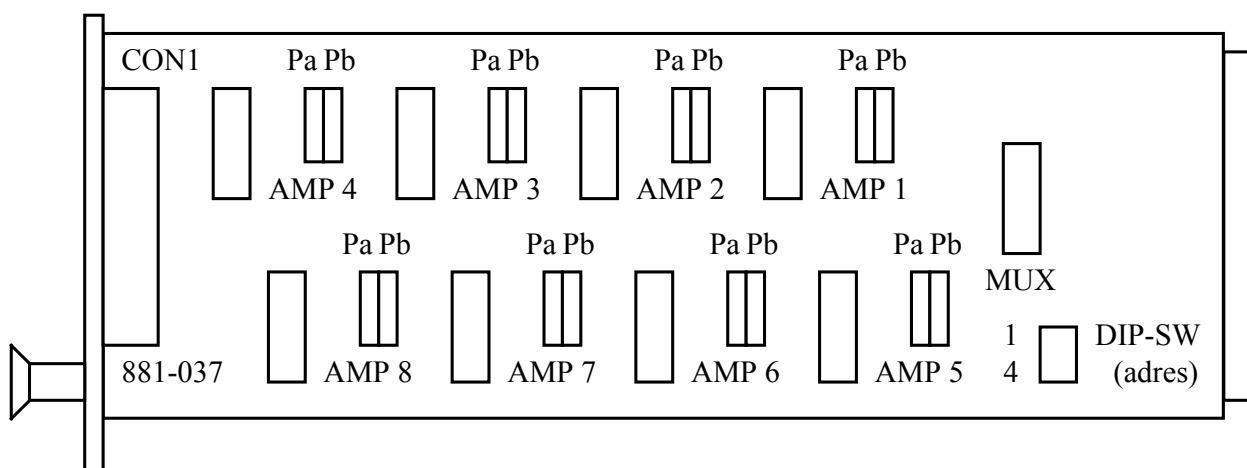
## EKSPLOATACJA MODUŁU

### Widok ścianki czołowej

Opis elementów manipulacyjnych, sygnalizacyjnych i przyłączeniowych na ściance czołowej panelu.



### Widok modułu



- AMP<sub>i</sub> - kanał wzmacniacza ( $i = 1 \dots 8$ )  
 Pa - potencjometr regulacji wzmocnienia  
 Pb - potencjometr regulacji zera wzmacniacza  
 MUX - multiplekser analogowy  
 DIP-SW - przełącznik adresu logicznego

---

## WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI

Wyjmowanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego oraz po odłączeniu sygnału wejściowego.

## NAPRAWY I KONSERWACJA

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta. Aby zapewnić wysoką dokładność pomiarów należy przeprowadzać okresowe skalowanie u producenta lub przez osoby o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

## MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

- pomieszczenia czyste i wentylowane,
- temperatura nie niższa niż +5 °C,
- wilgotność nie większa niż 80%.

Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego. Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem transportu, jednakże niedopuszczalnym jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, itp..





# CZĘŚĆ IV

## INSTRUKCJA OBSŁUGI WZMACNIACZA DO POMIARÓW TENSOMETRYCZNYCH AMP-TNS-01



**SPIS TREŚCI CZĘŚCI IV**

|   |    |
|---|----|
| OPIS TECHNICZNY .....                                       | 3  |
| Wstęp .....   | 3  |
| Parametry techniczne dopuszczalne .....                     | 4  |
| Parametry techniczne charakterystyczne .....                | 4  |
| Budowa wzmacniacza .....                                    | 5  |
| Struktura danych sterujących .....                          | 5  |
| WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI .....          | 7  |
| Opis gniazda wejściowego .....                              | 7  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych ..... | 7  |
| Dołączanie czujnika w układzie pełnego mostka .....         | 7  |
| Dołączanie czujnika w układzie pół mostka .....             | 8  |
| Dołączanie czujnika w układzie ćwierć mostka .....          | 8  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych ..... | 9  |
| Komunikacja komputera z panelem .....                       | 9  |
| EKSPLOATACJA PANELU .....                                   | 10 |
| Widok ścianki czołowej .....                                | 10 |
| Widok panelu .....  | 10 |
| Zerowanie wzmacniacza .....                                 | 11 |
| Zasilanie mostka .....                                      | 11 |
| Równoważenie mostka .....                                   | 11 |
| Ustawianie adresu panelu .....                              | 11 |
| Połączenie masy analogowej i cyfrowej .....                 | 11 |
| Pomiary .....   | 12 |
| WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI .....                        | 12 |
| NAPRAWY I KONSERWACJE .....                                 | 12 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT .....                             | 12 |

## OPIS TECHNICZNY

### Wstęp

AMP-TNS-01 jest modułem specjalizowanego wzmacniacza pomiarowego umożliwiającym pomiar sygnałów o małym poziomie z mostków tensometrycznych za pomocą przetworników analogowo-cyfrowych serii LC. Możliwy jest pomiar sygnałów tensometrycznych w układach: pełnego mostka, półmostka bez kompensacji doprowadzeń, półmostka z kompensacją doprowadzeń oraz ćwierćmostka. Pozwala także na pomiar sygnałów napięciowych symetrycznych (bez wspólnej masy) i niesymetrycznych (ze wspólną masą).

Wzmacniacz AMP-TNS-01 wyposażony jest w aktywny filtr dolnoprzepustowy. Możliwe jest programowe ustawienie załączenia lub wyłączenia filtra. Częstotliwość charakterystyczna filtra jest zadawana na stałe przez producenta i wynosi standardowo 1 kHz.

Wzmacniacz AMP-TNS-01 umożliwia pracę z czterema wybranymi wzmocnieniami począwszy od pracy jako wtórnik (wzmocnienie 1x), aż do pracy z bardzo małymi sygnałami (wzmocnienie 1000x).

Wzmacniacz posiada dwa wyjścia analogowe, podstawowe sygnałowe doysterowania odbiorników o dużej rezystancji wejściowej np. karty przetwornika a/c i dodatkowe buforowane o większej obciążalności prądowej doysterowania innych odbiorników np. rejestratorów analogowych itp.

Funkcje wzmacniacza AMP-TNS-01 wybierane są z komputera za pomocą programu sterującego kartą sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU połączoną z kasetą kablem sterującym. Możliwa jest realizacja następujących funkcji:

- identyfikacja panelu;
- odczyt z panelu sygnalizacji przesterowań,
- wybór jednego z czterech wzmocnień od jednego do tysiąca;
- ustawienie załączenia lub dołączenia filtra.

Kontrolę aktualnego ustawienia funkcji panelu umożliwia zestaw diod elektroluminescencyjnych umieszczonych na ścianie czołowej. Wskazują one ustawione wzmocnienie, tryb pracy (zero/pomiar) oraz wystąpienie przesterowań w stopniu końcowym wzmacniacza.

Panel wyposażony jest w strojone źródło zasilające mostek lub inny obwód zewnętrzny.

## Parametry techniczne dopuszczalne

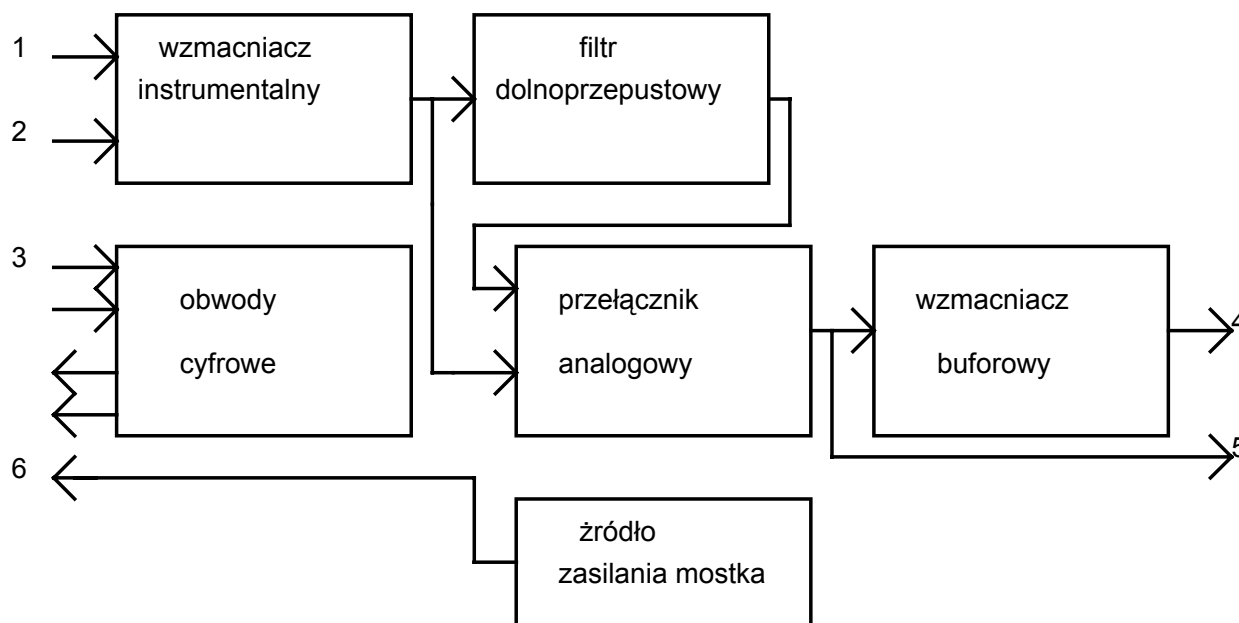
|   |                    |
|---|--------------------|
| dopuszczalne napięcie wejściowe                   | max. +/- 35 V      |
| dopuszczalny prąd obciążenia wyjścia buforowanego | max. 50 mA         |
| dopuszczalne obciążenie wyjścia pomiarowego       | min. 10 k $\Omega$ |
| zakres temperatur pracy                           | 278 ... 313 K      |

## Parametry techniczne charakterystyczne

(parametry dynamiczne i termiczne wyjścia dotyczą wyjścia niebuforowanego)

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| rodzaj wejścia                                     | napięciowe symetryczne/niesymetryczne |
| oporność wejściowa                                 | min. 10 M $\Omega$                    |
| oporność wyjściowa                                 | typ. 0.5 $\Omega$                     |
| nominalny sygnał wyjściowy                         | +/- 10 V                              |
| wzmocnienie regulowane skokowo                     | 1, 10, 100, 1000 V/V                  |
| niedokładność ustawienia wzmocnienia:              |                                       |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                     | max. 0.25 %                           |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                           | max. 1 %                              |
| dryft temperaturowy wzmocnienia:                   |                                       |
| dla wzmocnienia 1, 10 V/V                          | max. 12 ppm/K                         |
| dla wzmocnienia 100 V/V                            | max. 120 ppm/K                        |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                           | max. 300 ppm/K                        |
| nieliniowość wzmacniacza:                          |                                       |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                     | max. 0.015 %                          |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                           | max. 0.06 %                           |
| szybkość narastania napięcia wyjściowego           | typ. 20 V/ms                          |
| czas ustalania napięcia wyjściowego (0.01%):       |                                       |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                     | typ. 2 ms                             |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                           | typ. 10 ms                            |
| częstotliwość graniczna przy pracy dużym sygnałem: |                                       |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                     | typ. 400 kHz                          |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                           | typ. 100 kHz                          |
| filtr dolnoprzepustowy:                            |                                       |
| częstotliwość charakterystyczna                    | 1 kHz                                 |
| zakres ustawień częstotliwości                     | 0.005 ÷ 30 kHz                        |
| nachylenie   | 37 dB/dec                             |
| napięcie wyjściowe źródła zasilającego mostek      | 0.3 ÷ 10 V                            |
| prąd pobierany ze źródła zasilającego mostek       | max. 50 mA                            |

## Budowa wzmacniacza



- 1 - wejście analogowe pomiarowe (+)
- 2 - wejście analogowe pomiarowe (-)
- 3 - linie magistrali cyfrowej
- 4 - wyjście buforowane
- 5 - wyjście pomiarowe
- 6 - wyjście źródła zasilania mostka

## Struktura danych sterujących

Wpisania adresu oraz wpisania danych do rejestru panelu dokonuje się przy pomocy cyklu zapisu na magistrali AMP-MAG. Bliższe dane na temat tej magistrali można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

- rejestr adresu panelu (linie ADR0-3):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| nc   | nc   | nc   | nc   | nc   | AD2  | AD1  | AD0  |

wybór adresu logicznego panelu:

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AD0 =  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| AD1 =  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| AD2 =  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| adres: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

przełącznik adresu panelu obejmuje linie AD0-2, ustawienie adresu opisane w instrukcji obsługi kasyety K19-3U

- rejestr zapisu stanu do panelu (linie DI0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| AMP1 | AMP0 | nc   | nc   | nc   | nc   | nc   | LPF  |

zerowanie panelu:

LPF = 0 - przełączenie przełącznika analogowego na pomiar bez filtra dolnoprzepustowego

LPF = 1 - przełączenie przełącznika analogowego na pomiar z filtrem dolnoprzepustowym

wybór wzmocnienia [V/V]

|               |   |    |     |      |
|---------------|---|----|-----|------|
| AMP0 =        | 0 | 1  | 0   | 1    |
| AMP1 =        | 0 | 0  | 1   | 1    |
| wzmocnienie = | 1 | 10 | 100 | 1000 |

- rejestr odczytu stanu z panelu (linie DO0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| OVR+ | OVR- | "0"  | "0"  | COD3 | COD2 | COD1 | COD0 |

odczyt wskaźników przesterowań napięcia wyjściowego

OVR+ = 0 - przesterowanie dodatnie,  $U_{wy} > +10\text{ V}$

OVR+ = 1 - brak przesterowania dodatniego

OVR- = 0 - przesterowanie ujemne,  $U_{wy} < -10\text{ V}$

OVR- = 1 - brak przesterowania ujemnego

identyfikacja panelu AMP-TNS-01

COD0 = 1

COD1 = 1

COD2 = 0

COD3 = 0

## WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI

### Opis gniazda wejściowego

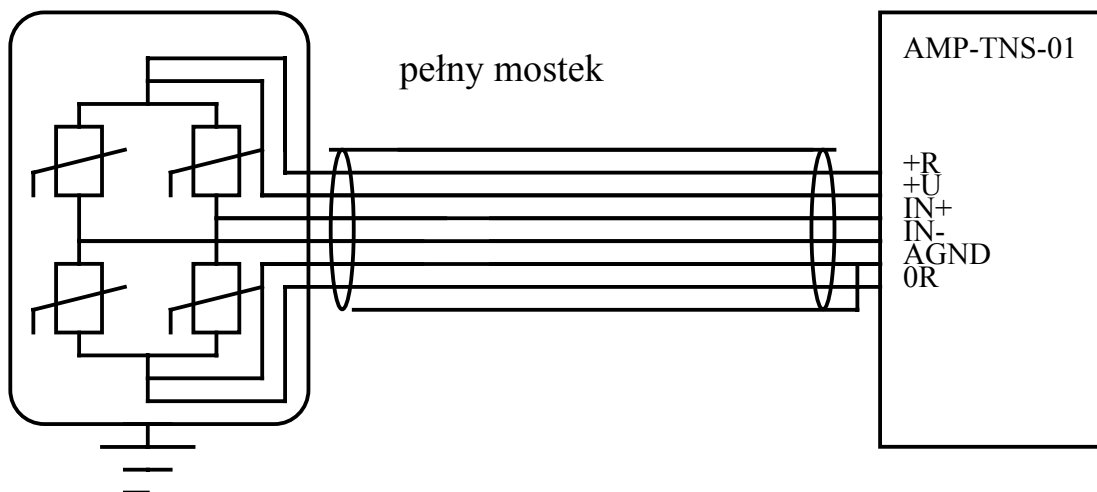
D-SUB 009 (ELTRA 881-009)

- 1 - +R - wyjście źródła prądowego 1 mA
- 2 - RT(A) - wejście rezystor odniesienia dla 1/4 mostka
- 3 - RT(B) - wejście rezystor odniesienia dla 1/4 mostka
- 4 - 1/2M - wyjście sygnału odniesienia dla 1/2 mostka
- 5 - +U - wyjście napięcia zasilającego mostek
- 6 - 0R - wejście do kompensacji rezystancji przewodów
- 7 - IN+ - sygnał z mostka + (wejście analogowe dodatnie)
- 8 - IN- - sygnał z mostka - (wejście analogowe ujemne)
- 9 - AGND - masa analogowa

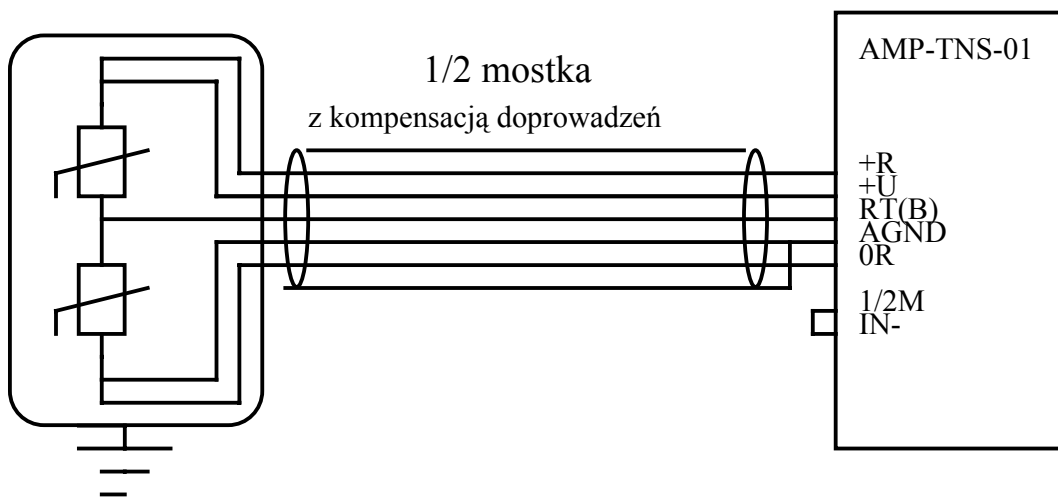
### Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych

Sygnał pomiarowy należy dołączyć do wzmacniacza przy pomocy kabli ekranowanych zakończonych wtykiem D-SUB 009 (ELTRA 871-009) (patrz opis gniazd). Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że sygnały pomiarowe dołącza się przy wyłączonych urządzeniach (zarówno obiekt mierzony jak i przyrząd pomiarowy).

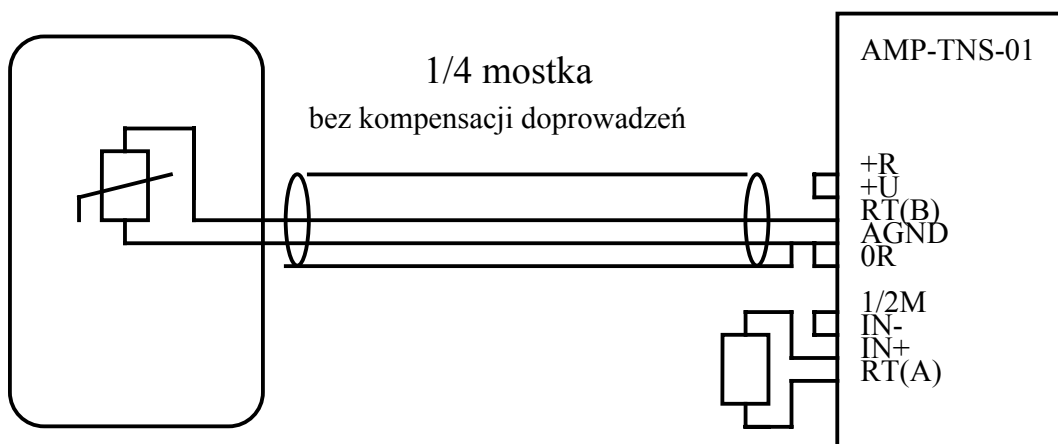
Dołączanie czujnika w układzie pełnego mostka



## Dołączanie czujnika w układzie pół mostka



## Dołączanie czujnika w układzie ćwierć mostka





---

## **Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych**

Wzmacniacze zostały wyposażony w dwa wyjścia analogowe: pomiarowe i buforowane. Do wyjścia pomiarowego w gnieździe na tylnej ścianie kasety (OUT1-8) należy dołączać układy pomiarowe dużej precyzji o wysokiej impedancji wejściowej. Należy tutaj stosować kable ekranowane, przy czym zaleca się dołączenie ekranów do mas odpowiednich wyjść (AGND1-8) natomiast masę przyłączyć do wyjścia masy sygnałowej (AGND). Wyjścia buforowane (OUTBUF1-8) służą do dołączania urządzeń o mniejszych wymaganiach dokładnościowych i dopuszczalnej niższej impedancji wejściowej.

Gniazda znajdują się na tylnej ścianie kasety. Bliższe dane na temat rozmieszczenia gniazd i ich opis można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

## **Komunikacja komputera z panelem**

Dokładne dane dotyczące przebiegów czasowych i stanów linii adresowych, danych i strobów przedstawione są w instrukcji kasety K19-3U.

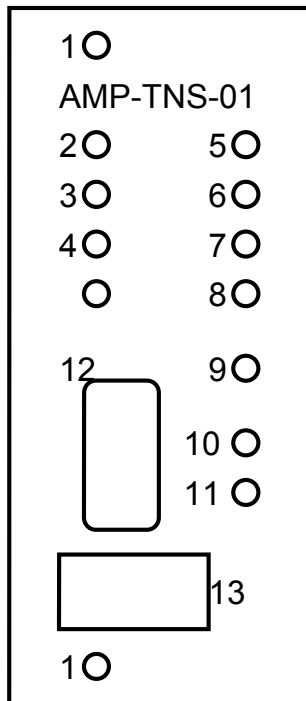
W pierwszej kolejności należy ustawić stan linii adresowych uwzględniając adres panelu na liniach 1-3 oraz wybór rejestrów wewnętrznych na linii 0. Przy zapisie danych należy ustawić żądany stan na liniach danych do zapisu do panelu oraz wygenerować sekwencję na linii strobu zapisu. Przy odczycie należy wygenerować sekwencję na linii strobu odczytu a następnie odczytać stan linii DO. Przed zapisami danych należy pamiętać o zmianie rejestru stanu panelu (do zapisu) stosownie do znaczenia poszczególnych linii.

Do sterowania i odczytu linii ADR0-3, DI0-7, DO0-7, WRSTB- i RDSTB- służy umieszczony w komputerze i dołączony do kasety za pomocą odpowiedniego kabla moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

## EKSPLOATACJA PANELU

### Widok ścianki czołowej

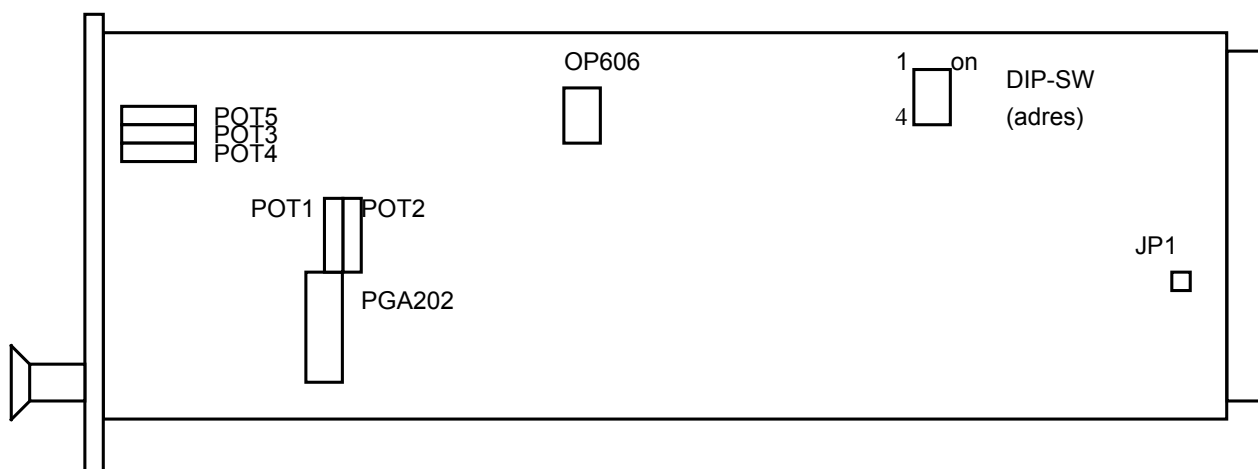
Opis elementów manipulacyjnych, sygnalizacyjnych i przyłączeniowych na ściance czołowej panelu.



- 1 - śruby mocujące
- 2 - potencjometr napięcia zasilającego mostek
- 3 - potencjometr zgrubnego równoważenia mostka
- 4 - potencjometr dokładnego równoważenia mostka
- 5 - LED - wzmacnienie 1000 V/V
- 6 - LED - wzmacnienie 100 V/V
- 7 - LED - wzmacnienie 10 V/V
- 8 - LED - wzmacnienie 1 V/V
- 9 - LED - załączenie filtru
- 10 - LED - przekroczenie zakresu w górę
- 11 - LED - przekroczenie zakresu w dół
- 12 - gniazdo pomiarowe ELTRA 881-009
- 13 - rączka do wyciągania pakietu

### Widok panelu

Opis elementów manipulacyjnych i regulacyjnych na płytce drukowanej panelu.



## Zerowanie wzmacniacza

Do zerowania wzmacniacza służą potencjometry POT1 i POT2. Dla pomiaru z filtrem jest to POT1, dla pomiarów bez filtru POT2. Zerowanie wzmacniacza powinno być wykonywane przez wykwalifikowany personel i szczegółowa procedura nie będzie tu przedstawiona.

## Zasilanie mostka

Do ustawienia napięcia zasilającego mostek służy potencjometr POT5. Regulację napięcia można prowadzić zarówno przed dołączeniem mostka do wzmacniacza jak i przy zamontowanym mostku kontrolując napięcie na odpowiednim pinie.

## Równoważenie mostka

Dołączony mostek równoważymy za pomocą potencjometrów POT4 - zgrubnie oraz POT3 - dokładnie.

## Ustawianie adresu panelu

Ustawienia adresu panelu realizuje się za pomocą mikroprzełącznika DIP-SW, jego ustawienie jest dokładnie opisane w instrukcji obsługi kasyety.

## Połączenie masy analogowej i cyfrowej

W celu minimalizacji zakłóceń pomiarowych zaleca się doświadczalny dobór układu mas na panelu. Należy przeprowadzić próbne pomiary ze zworką łączącą masę analogową z masą cyfrową, lub bez niej. Połączenie mas realizuje zworka JP1.



a.

3



b.

3

a. masa analogowa i cyfrowa połączone

b. masa analogowa i cyfrowa nie połączone.

## **Pomiary**

Wzmacniacz jest gotowy do pomiarów po upływie ok. 30 minut od momentu włączenia zasilania. Przy pomiarach, w celu podwyższenia dokładności, należy uwzględnić błąd "zera" wzmacniacza, który może zostać zmierzony przy przełączeniu wzmacniacza w odpowiedni tryb pracy. W przypadku długotrwałej pracy zaleca się pomiar błędu "zera" co kilka godzin. Pomiar ten powinien być dokonywany częściej w przypadku używania dużych wzmocnień (1000 V/V) lub w przypadku silnych wahań temperatury otoczenia.

Parametry wzmacniaczy znajdujących się w jednej kasecie ustawiane są indywidualnie dla każdego z nich (dla każdego kanału), poprzez ustawienie adresu panelu, a następnie wpisanie odpowiednich danych.

## **WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI**

Wyjmowanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego oraz po odłączeniu sygnału wejściowego.

## **NAPRAWY I KONSERWACJE**

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta. Aby zapewnić wysoką dokładność pomiarów należy przeprowadzać okresowe skalowanie u producenta lub przez osoby o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

## **MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT**

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

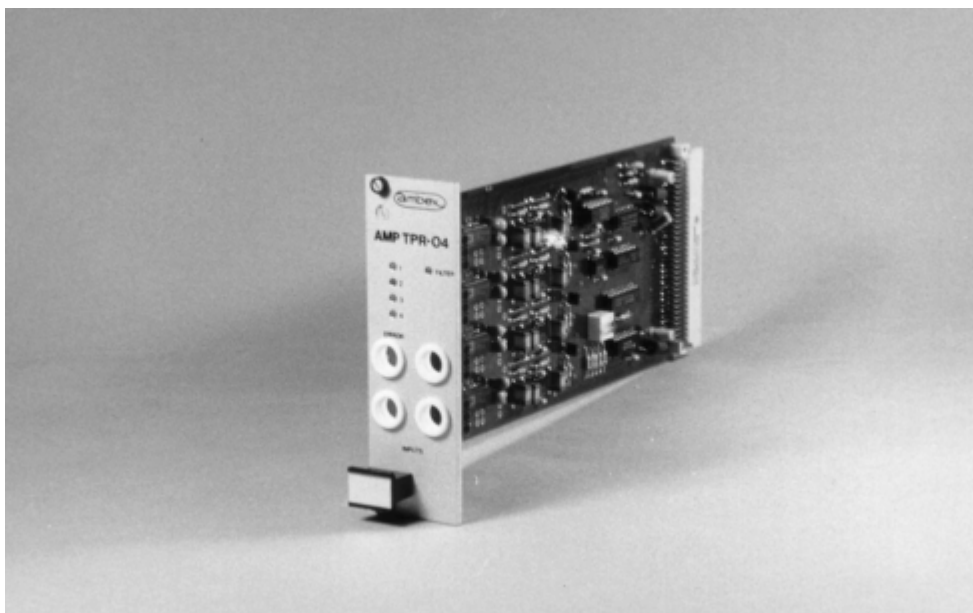
- pomieszczenia czyste i wentylowane,
- temperatura nie niższa niż + 5 °C,
- wilgotność nie większa niż 80 %.

Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego.

Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem transportu, jednakże niedopuszczalnym jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, itp..

# CZĘŚĆ V

## INSTRUKCJA OBSŁUGI WZMACNIACZA DO POMIARÓW TEMPERATURY AMP-TPR-04



**SPIS TREŚCI CZĘŚCI V**

|   |    |
|---|----|
| Wstęp.....  | 3  |
| Parametry techniczne dopuszczalne.....                      | 4  |
| Parametry techniczne charakterystyczne .....                | 4  |
| Budowa wzmacniacza .....                                    | 5  |
| Struktura danych sterujących .....                          | 5  |
| WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI .....          | 7  |
| Opis gniazda wejściowego .....                              | 7  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych ..... | 7  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych ..... | 8  |
| Komunikacja komputera z panelem.....                        | 8  |
| EKSPLOATACJA PANELU.....                                    | 9  |
| Widok ścianki czołowej .....                                | 9  |
| Widok panelu .....  | 9  |
| Ustawianie adresu panelu.....                               | 10 |
| Pomiary .....   | 10 |
| WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI.....                         | 10 |
| NAPRAWY I KONSERWACJE.....                                  | 10 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT.....                              | 11 |

---

## **OPIS TECHNICZNY**

### **Wstęp**

Specjalizowany wzmacniacz pomiarowy AMP-TPR-04 przeznaczony jest do pomiarów temperatury z zastosowaniem termopar typu J (wersja J) albo typu K (wersja K). Wzmacniacz umożliwia wzmocnienie sygnału z termopary do poziomu wymaganego przez przetworniki analogowo-cyfrowe, realizuje także kompensację temperatury odniesienia. Rozwiązania układowe zapewniają sygnalizację uszkodzenia termopary, a także umożliwiają odfiltrowanie sygnału użytecznego od zakłóceń (filtr dolnoprzepustowy). Wzmacniacz znajduje szerokie zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych, układach kontroli i automatyki. Konstrukcja układu została oparta o specjalizowane układy scalone średniej i małej skali integracji.

Funkcje wzmacniacza AMP-TPR-04 wybierane są z komputera za pomocą programu sterującego kartą sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU połączoną z kasetą kablem sterującym. Możliwa jest realizacja następujących funkcji:

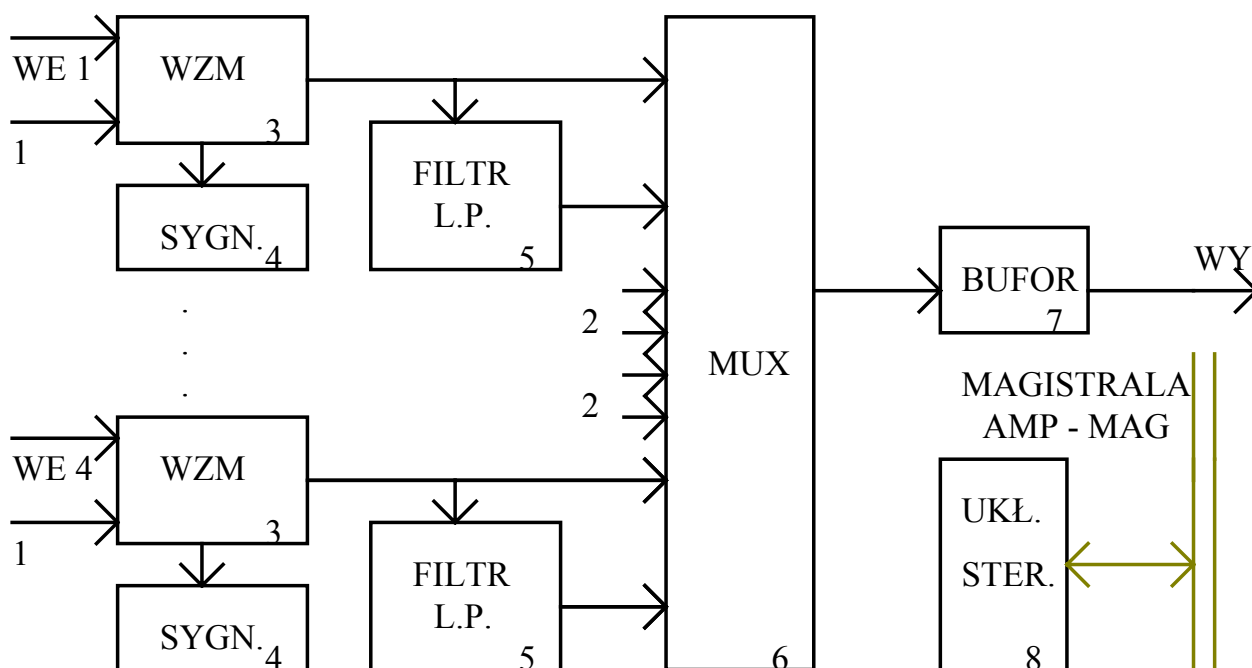
- identyfikacja panelu w kasecie;
- odczyt z panelu sygnalizacji uszkodzeń termopary;
- wybór jednego z czterech kanałów pomiarowych;
- ustawienie funkcji "pomiar bez filtru";
- ustawienie funkcji "pomiar z filtrem".

Kontrolę uszkodzenia termopary oraz załączenie filtra dolnoprzepustowego umożliwia zestaw diod elektroluminescencyjnych umieszczonych na ścianie czołowej.





## Budowa wzmacniacza



- 1 - wejście termoparowe (pokazany kanał 1 i 4)
- 2 - wejście analogowe na multiplekser z kanału 2 i 3
- 3 - scalony wzmacniacz termoparowy z układem kompensacji temperatury otoczenia
- 4 - układ wykrywający uszkodzenie termopary
- 5 - układ filtru dolnoprzepustowego
- 6 - multiplekser analogowy
- 7 - bufor sygnału analogowego
- 8 - cyfrowy układ sterujący

## Struktura danych sterujących

Wpisanie adresu oraz wpisanie danych do rejestru panelu dokonuje się przy pomocy cyklu zapisu na magistrali AMP-MAG. Bliższe dane na temat tej magistrali można znaleźć w instrukcji obsługi kasyety K19-3U.

- rejestr adresu panelu (linie ADR0-2):

| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| nc   | nc   | nc   | nc   | nc   | AD2  | AD1  | AD0  |

## wybór adresu logicznego panelu

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AD0   | = | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| AD1   | = | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| AD2   | = | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| adres | : | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

przełącznik adresu panelu obejmuje linie AD0-2, ustawienie adresu opisane w instrukcji obsługi kasyety K19-3U

- rejestr zapisu stanu do panelu (linie DI0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| nc   | nc   | FLTR | nc   | nc   | nc   | CH1  | CH0  |

## selekcja kanału

|       |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|
| CH0   | = | 0 | 1 | 0 | 1 |
| CH1   | = | 0 | 0 | 1 | 1 |
| kanał | : | 1 | 2 | 3 | 4 |

## włączanie i wyłączanie filtru

FLTR = 0    filtr wyłączony  
 FLTR = 1    filtr włączony

- rejestr odczytu stanu z panelu (linie DO0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| TF4  | TF3  | TF2  | TF1  | COD2 | COD1 | COD0 | VER  |

## odczyt wskaźników uszkodzenia termopary

TF1 = 0 - uszkodzenie termopary w kanale 1  
 TF2 = 0 - uszkodzenie termopary w kanale 2  
 TF3 = 0 - uszkodzenie termopary w kanale 3  
 TF4 = 0 - uszkodzenie termopary w kanale 4

## identyfikacja panelu AMP-TPR-04

COD0 = 1  
 COD1 = 1  
 COD2 = 0

## WSPÓLPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI

### Opis gniazda wejściowego

Gniazda wejściowe wykonane są w postaci zacisków śrubowych znajdujących się na płycie modułu (patrz widok modułu).

### Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych

Termopary dołącza się do zacisków wejściowych odpowiednich kanałów, przy czym należy zwrócić uwagę na biegunowość termopar:

wersja J (termopara typu J - żelazo-konstantan)

zacisk "+" żelazo

zacisk "-" konstantan

wersja K (termopara typu K - chromel-alumel)

zacisk "+" chromel

zacisk "-" alumel

Należy także pamiętać o stosowaniu odpowiednich przewodów kompensacyjnych. Zaleca się stosowanie przewodów kompensacyjnych, odpowiednich dla danej termopary, zgodnych z normą PN-77/M-53859. W szczególności zalecane przewody dla termopar typu J i K wraz z oznaczeniami są przedstawione w poniższej tabeli.

Przewody kompensacyjne dla termopar typu J i K.

| Termoelement     | Biegunowość | Materiał przewodu | Oplot     | Żyła                  |
|------------------|-------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| J<br>Fe - CuNi   | +           | Fe                | niebieski | czerwona<br>niebieska |
|                  | -           | Konstantan        |           |                       |
| K<br>NiCr - NiAl | +           | NiCr              | żółty     | czerwona<br>niebieska |
|                  | -           | Ni                |           |                       |
|                  | +           | Fe                |           | czerwona<br>niebieska |
|                  | -           | CuNi              |           |                       |
|                  | +           | Cu                |           | czerwona<br>niebieska |
|                  | -           | Konstantan        |           |                       |

Przy łączeniu przewodów kompensacyjnych należy przestrzegać zgodności ich biegunowości z biegunowością termopary. Należy także dążyć do zminimalizowania liczby styków termoelektrycznych, będących główną przyczyną błędów pomiarowych.

Bezwzględnie należy pamiętać o nieprzekraczaniu dopuszczalnych napięć wejściowych. Jednym z warunków poprawnej pracy wzmacniacza jest zapewnienie przepływu wejściowych prądów polaryzujących do masy. W praktyce, jeżeli żadna z końcówek termopary nie jest połączona z masą analogową wzmacniacza, należy dokonać połączenia pomiędzy zaciskami "+" i "COM" na pakiecie.

### **Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych**

Do wyjścia wzmacniacza termoparowego AMP-TPR-04 można dołączać układy pomiarowe dużej precyzji o wysokiej impedancji wejściowej. Należy tutaj stosować kable ekranowane, przy czym zaleca się dołączenie ekranów do mas odpowiednich wyjść (AGND1-8) natomiast masę przyłączyć do wyjścia masy sygnałowej (AGND). Gniazda znajdują się na tylnej ścianie kasety. Bliższe dane na temat rozmieszczenia gniazd i ich opis można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

### **Komunikacja komputera z panelem**

Dokładne dane dotyczące przebiegów czasowych i stanów linii adresowych, danych i strobów przedstawione są w instrukcji kasety K19-3U.

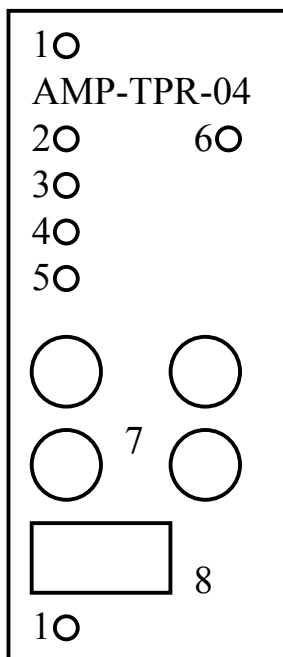
W pierwszej kolejności należy ustawić stan linii adresowych uwzględniając adres panelu na liniach 1-3. Przy zapisie danych należy ustawić żądany stan na liniach danych do zapisu do panelu oraz wygenerować sekwencję na linii strobu zapisu. Przy odczycie należy wygenerować sekwencję na linii strobu odczytu a następnie odczytać stan linii DO0-7.

Do sterowania i odczytu linii ADR0-3, DI0-7, DO0-7, WRSTB- i RDSTB- służy umieszczony w komputerze i dołączony do kasety za pomocą odpowiedniego kabla moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

## EKSPLOATACJA PANELU

### Widok ścianki czołowej

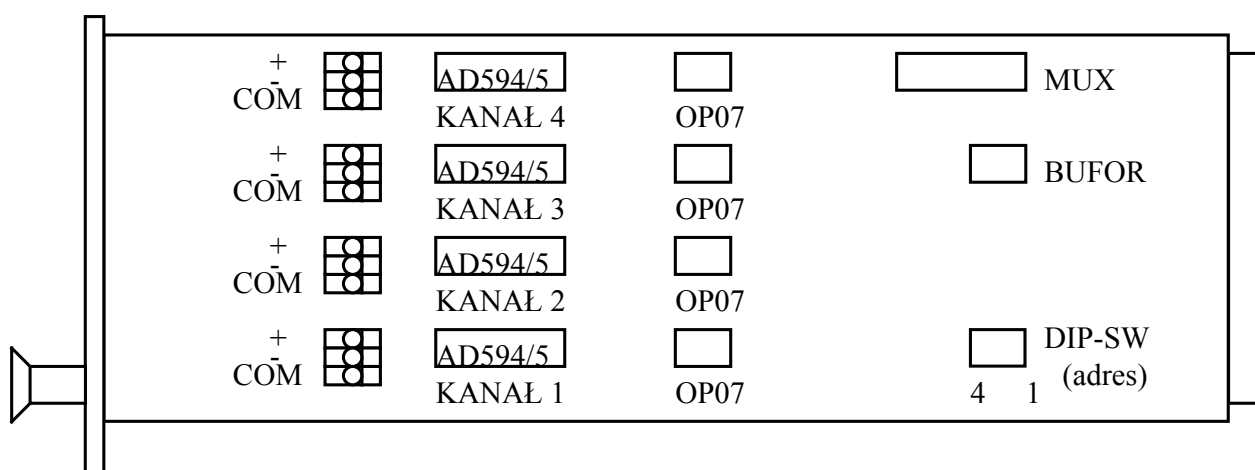
Opis elementów manipulacyjnych, sygnalizacyjnych i przyłączeniowych na ściance czołowej panelu.



- 1 - śruby mocujące
- 2 - LED - uszkodzenie termopary 1
- 3 - LED - uszkodzenie termopary 2
- 4 - LED - uszkodzenie termopary 3
- 5 - LED - uszkodzenie termopary 4
- 6 - LED - sygnalizacja załączenia filtru
- 7 - przepusty do przewodów pomiarowych
- 8 - rączka do wyciągania pakietu

### Widok panelu

Opis elementów manipulacyjnych i regulacyjnych na płycie drukowanej panelu.



## **Ustawianie adresu panelu**

Ustawienia adresu panelu realizuje się za pomocą mikroprzełącznika DIP-SW, jego ustawienie jest dokładnie opisane w instrukcji obsługi kasety.

## **Pomiary**

Wzmacniacz jest gotowy do pomiarów natychmiast po włączeniu zasilania. Jednakże aby uzyskać stabilne warunki pracy wzmacniacza, celowym jest włączanie zasilania na około 30 min. przed rozpoczęciem pomiarów. Sterowanie dołączaniem poszczególnych kanałów realizowane jest indywidualnie dla każdego pakietu, poprzez wpisanie odpowiednich danych pod adres pakietu. Jeżeli chodzi o kolejność i czasy poszczególnych operacji należy się kierować opisem magistrali AMP-MAG znajdującym się w dokumencie "Instrukcja obsługi kasety K19-3U". Wzmacniacz zapewnia kompensację "zimnego końca" termopary. Ze względu na liniową charakterystykę przetwarzania wzmacniacza niezbędne jest programowe prowadzenie poprawek do wyników pomiarów ze względu na nieliniowość termopar. Przy obliczeniach mogą być pomocne normy definiujące charakterystyki termopar: charakterystyki termopar typu J definiuje norma PN-81/M-53854.04, charakterystyki termopar typu K definiuje norma PN-81/M-53854.06. Parametry wzmacniaczy znajdujących się w jednej kasecie ustawiane są indywidualnie dla każdego z nich poprzez ustawienie adresu panelu, a następnie wpisanie odpowiednich danych.

## **WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI**

Wymywanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego oraz po odłączeniu sygnału wejściowego.

## **NAPRAWY I KONSERWACJE**

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta. Aby zapewnić wysoką dokładność pomiarów należy przeprowadzać okresowe skalowanie u producenta lub przez osoby o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

---

## MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

- pomieszczenia czyste i wentylowane,
- temperatura nie niższa niż + 5 °C,
- wilgotność nie większa niż 80 %.

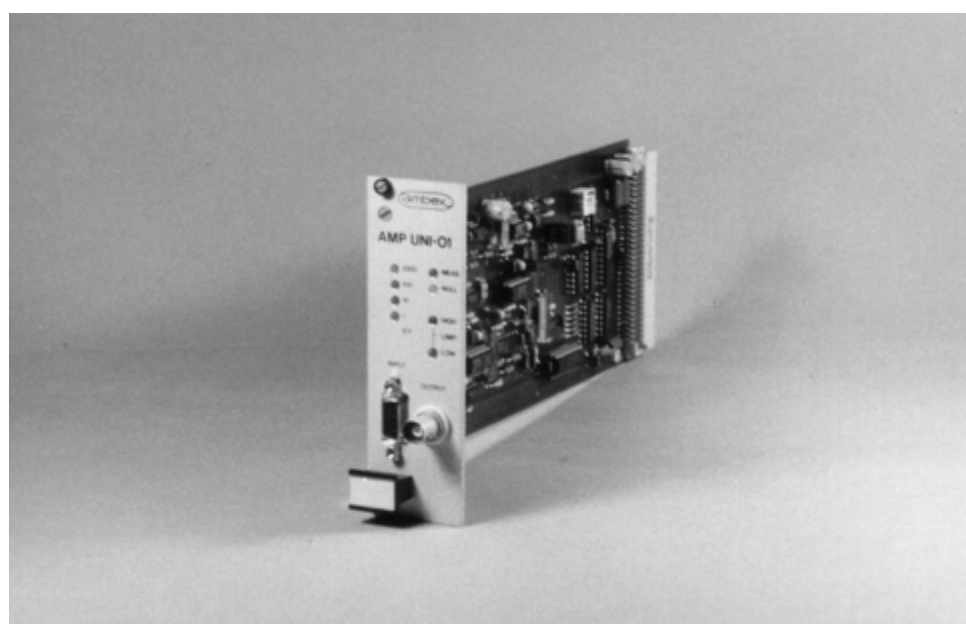
Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego. Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem transportu, jednakże niedopuszczalnym jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, itp..





# CZĘŚĆ VI

## INSTRUKCJA OBSŁUGI UNIWERSALNEGO WZMACNIACZA POMIAROWEGO AMP-UNI-01



**SPIS TREŚCI CZĘŚCI VI**

|   |    |
|---|----|
| OPIS TECHNICZNY .....   | 3  |
| Wstęp .....   | 3  |
| Parametry techniczne dopuszczalne .....                         | 4  |
| Parametry techniczne charakterystyczne .....                    | 4  |
| Budowa wzmacniacza .....  | 5  |
| Struktura danych sterujących .....                              | 5  |
| WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI .....              | 8  |
| Opis gniazda wejściowego .....                                  | 8  |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych .....     | 8  |
| Dołączanie sygnału w układzie symetrycznym. ....                | 8  |
| Dołączanie sygnału pomiarowego w układzie niesymetrycznym. .... | 10 |
| Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych .....     | 10 |
| Komunikacja komputera z panelem .....                           | 10 |
| EKSPLOATACJA PANELU .....                                       | 11 |
| Widok ścianki czołowej .....                                    | 11 |
| Widok panelu .....  | 12 |
| Ustawianie adresu panelu .....                                  | 12 |
| Ustawienie typu wyjścia buforowanego .....                      | 12 |
| Połączenie masy analogowej i cyfrowej .....                     | 13 |
| Pomiary .....   | 13 |
| WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI .....                            | 13 |
| NAPRAWY I KONSERWACJE .....                                     | 13 |
| MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT .....                                 | 14 |

## OPIS TECHNICZNY

### **Wstęp**

AMP-UNI-01 jest modem uniwersalnego wzmacniacza pomiarowego umożliwiającym pomiar sygnałów o małym poziomie za pomocą przetworników analogowo-cyfrowych serii LC. Możliwy jest pomiar sygnałów napięciowych symetrycznych (bez wspólnej masy), niesymetrycznych (ze wspólną masą) oraz prądowych.

Wzmacniacz AMP-UNI-01 wyposażony jest w programowalny filtr aktywny. Możliwe jest programowe ustawienie typu filtra: dolnoprzepustowy, górnoprzepustowy i środkowoprzepustowy oraz zaprogramowanie częstotliwości charakterystycznej filtra.

Wzmacniacz AMP-UNI-01 umożliwia pracę z czterema wybranymi wzmocnieniami począwszy od pracy jako wtórnik (wzmocnienie 1x), aż do pracy z bardzo małymi sygnałami (wzmocnienie 1000x).

Wzmacniacz posiada dwa wyjścia analogowe, podstawowe sygnałowe do wysterowania odbiorników o dużej rezystancji wejściowej np. karty przetwornika a/c i dodatkowe buforowane o większej obciążalności prądowej do wysterowania innych odbiorników np. rejestratorów analogowych itp.

Funkcje wzmacniacza AMP-UNI-01 wybierane są z komputera za pomocą programu sterującego kartą sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU połączoną z kasetą kablem sterującym. Możliwa jest realizacja następujących funkcji:

- identyfikacja panelu;
- odczyt z panelu sygnalizacji przesterowań,
- wybór jednego z czterech wzmocnień od jednego do tysiąca;
- ustawienie funkcji "pomiar zera";
- ustawienie funkcji "pomiar wejść";
- ustawienie parametrów filtra;
- ustawienie i załączenie typu filtra.

Kontrolę aktualnego ustawienia funkcji panelu umożliwia zestaw diod elektroluminescencyjnych umieszczonych na ścianie czołowej. Wskazują one ustawione wzmocnienie, tryb pracy (zero / pomiar) oraz wystąpienie przesterowań w stopniu końcowym wzmacniacza.

Panel wyposażony jest w strojone źródło napięciowe oraz prądowe do zasilania obwodów zewnętrznych.

## Parametry techniczne dopuszczalne

|   |               |
|---|---------------|
| dopuszczalne napięcie wejściowe                   | max. +/- 35 V |
| dopuszczalny prąd obciążenia wyjścia buforowanego | max. 50 mA    |
| dopuszczalne obciążenie wyjścia pomiarowego       | min. 10 kΩ    |
| zakres temperatur pracy                           | 278 ... 313 K |

## Parametry techniczne charakterystyczne

(parametry dynamiczne i termiczne wyjścia dotyczą wyjścia niebuforowanego)

|   |  |
|---|--|
| rodzaj wejścia                                      | napięciowe symetryczne/niesymetryczne  |
| oporność wejściowa                                  | min. 10 MΩ                             |
| oporność wyjściowa                                  | typ. 0.5 Ω                             |
| nominalny sygnał wyjściowy                          | +/- 10 V                               |
| wzmocnienie regulowane skokowo                      | 1, 10, 100, 1000 V/V                   |
| niedokładność ustawienia wzmocnienia:               |  |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                      | max. 0.25 %                            |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                            | max. 1 %                               |
| dryft temperaturowy wzmocnienia:                    |  |
| dla wzmocnienia 1, 10 V/V                           | max. 12 ppm/K                          |
| dla wzmocnienia 100 V/V                             | max. 120 ppm/K                         |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                            | max. 300 ppm/K                         |
| nieliniowość wzmacniacza:                           |  |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                      | max. 0.015 %                           |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                            | max. 0.06 %                            |
| szybkość narastania napięcia wyjściowego            | typ. 20 V/ms                           |
| czas ustalania napięcia wyjściowego (0.01%):        |  |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                      | typ. 2 ms                              |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                            | typ. 10 ms                             |
| częstotliwość graniczna przy pracy dużym sygnałem:  |  |
| dla wzmocnienia 1, 10, 100 V/V                      | typ. 400 kHz                           |
| dla wzmocnienia 1000 V/V                            | typ. 100 kHz                           |
| filtr programowalny:                                |  |
| tryb pracy  | dolno-, środkowo- lub górnoprzepustowy |
| częstotliwość charakterystyczna                     | 1/9 * FDT kHz                          |
| FDT - dane 8 bitowe wpisane do obu rejestrów filtru | od 1 do 255                            |
| dobroć  | 0.72                                   |
| napięcie referencyjnego źródła napięciowego         | typ. 5.00 V                            |
| dokładność źródła napięciowego                      | +/- 0.1 %                              |
| prąd referencyjnego źródła prądowego                | typ. 1.00 mA                           |
| dokładność źródła prądowego                         | +/- 0.2 %                              |

## Budowa wzmacniacza



- 1 - wejście analogowe pomiarowe (+)
- 2 - wejście analogowe pomiarowe (-)
- 3 - linie magistrali cyfrowej
- 4 - wyjście buforowane
- 5 - wyjście pomiarowe
- 6 - wyjście napięciowego źródła referencyjnego
- 7 - wyjście prądowego źródła referencyjnego

## Struktura danych sterujących

Wpisanie adresu oraz wpisania danych do rejestru panelu dokonuje się przy pomocy cyklu zapisu na magistrali AMP-MAG. Bliższe dane na temat tej magistrali można znaleźć w instrukcji obsługi kasy K19-3U.

- rejestr adresu panelu (linie ADR0-3):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| nc   | nc   | nc   | nc   | SEL  | AD2  | AD1  | AD0  |

selekcja rejestrów w dekodерze adresu:

SEL = 0 - zapis danych do rejestru stanu, odczyt rejestru stanu

SEL = 1 - zapis danych do rejestrów programowanego filtra

wybór adresu logicznego panelu:

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AD0 =   | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| AD1 =   | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| AD2 =   | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| adres : | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

przełącznik adresu panelu obejmuje linie AD0-2, ustawienie adresu opisane w instrukcji obsługi kasyety K19-3U

- rejestr zapisu stanu do panelu (linie DI0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| AMP1 | AMP0 | FLT1 | FLT0 | nc   | A/B  | nc   | RES  |

zerowanie panelu:

RES = 0 - przełączenie obwodów wejściowych na pomiar zera, zerowanie rejestru odczytu stanu z panelu

RES = 1 - przełączenie obwodów wejściowych na pomiar wejścia analogowego

selekcja rejestrów programowalnego filtru:

A/B = 0 - wybór rejestru A do zapisu danych do filtru

A/B = 1 - wybór rejestru B do zapisu danych do filtru

wybór typu i załączenie filtru:

|        |                       |                          |                        |           |
|--------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------|
| FLT0 = | 0                     | 1                        | 0                      | 1         |
| FLT1 = | 0                     | 0                        | 1                      | 1         |
| filtr: | dolno-<br>przepustowy | środkowo-<br>przepustowy | górnio-<br>przepustowy | wyłączony |

wybór wzmocnienia [V/V]:

|               |   |    |     |      |
|---------------|---|----|-----|------|
| AMP0 =        | 0 | 1  | 0   | 1    |
| AMP1 =        | 0 | 0  | 1   | 1    |
| wzmocnienie = | 1 | 10 | 100 | 1000 |

- rejestr A filtru do zapisu (linie DI0-7) (A/B = 0):
- rejestr B filtru do zapisu (linie DI0-7) (A/B = 1):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| FDT7 | FDT6 | FDT5 | FDT4 | FDT3 | FDT2 | FDT1 | FDT0 |

dane do programowalnego filtru jednakowe do rejestru A i B  
FDT0-7 rejestr A i B filtru

częstotliwość charakterystyczna  $F_c = 1/9 * FDT$  [kHz], FDT = 1, ... , 255  
dobroć filtru  $Q = 0.72$

- rejestr odczytu stanu z panelu (linie DO0-7):

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| OVR+ | OVR- | "0"  | "0"  | "0"  | COD2 | COD1 | COD0 |

odczyt wskaźników przesterowań napięcia wyjściowego:

OVR+ = 0 - przesterowanie dodatnie,  $U_{wy} > +10$  V

OVR+ = 1 - brak przesterowania dodatniego

OVR- = 0 - przesterowanie ujemne,  $U_{wy} < -10$  V

OVR- = 1 - brak przesterowania ujemnego

identyfikacja panelu AMP-UNI-01:

COD0 = 1

COD1 = 0

COD2 = 0

## WSPÓŁPRACA WZMACNIACZA Z INNYMI URZĄDZENIAMI

### Opis gniazda wejściowego

D-SUB 009 (ELTRA 881-009)

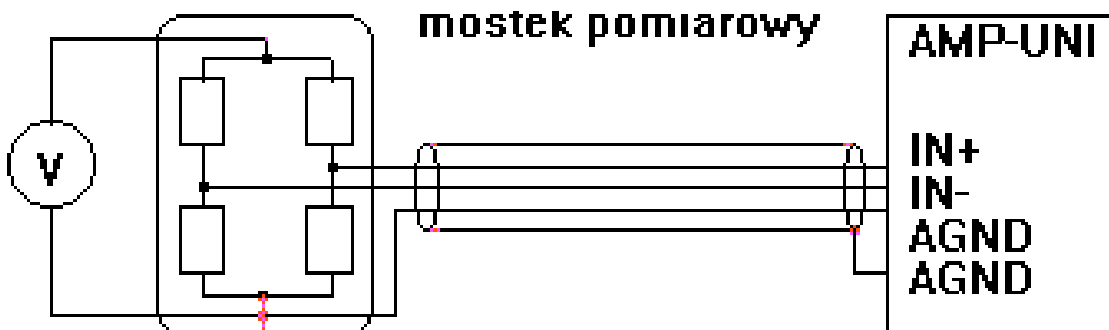
- 1 - I1mA - wyjście źródła prądowego 1 mA
- 2 - GND - masa ochronna
- 3 - GND - masa ochronna
- 4 - AGND - masa analogowa
- 5 - U5V - wyjście napięcia referencyjnego + 5 V
- 6 - AGND - masa analogowa
- 7 - IN+ - wejście analogowe dodatnie
- 8 - IN- - wejście analogowe ujemne
- 9 - AGND - masa analogowa

### Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wejść pomiarowych

Sygnal pomiarowy należy dołączyć do wzmacniacza przy pomocy kabli ekranowanych zakończonych wtykiem D-SUB 009 (ELTRA 871-009) (patrz opis gniazd). Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że sygnały pomiarowe dołącza się przy wyłączonych urządzeniach (zarówno obiekt mierzony jak i przyrząd pomiarowy).

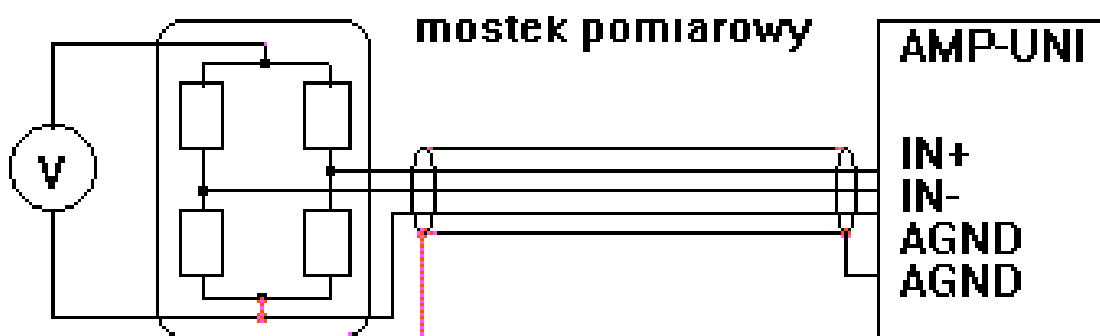
### Dołączanie sygnału w układzie symetrycznym.

W przypadku dołączania wzmacniacza w układzie symetrycznym (np. wyjście układów mostkowych) ekran kabla powinien zostać dołączony do styków oznaczonych AGND. Możliwe są tutaj różne warianty.





W powyższym rozwiązaniu czujnik jest zasilany z zewnętrznego źródła, przy czym obudowa czujnika jest połączona z uziemieniem.



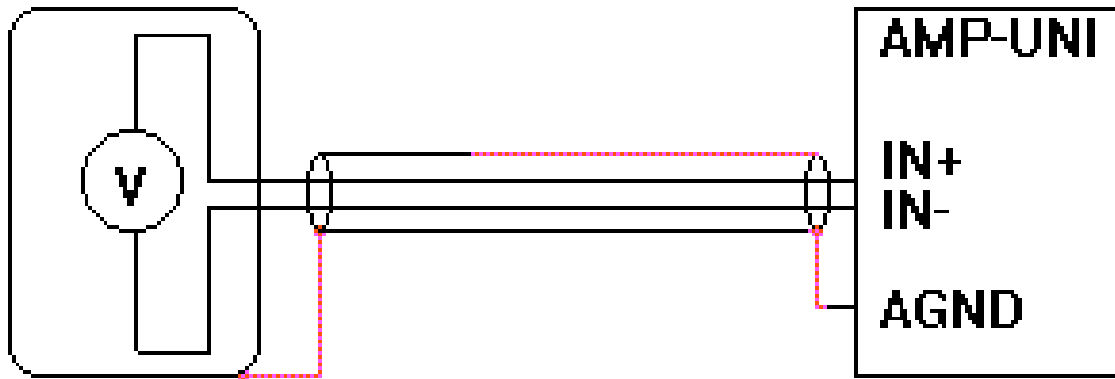
W tym połączeniu czujnik jest zasilany z zewnętrznego źródła, przy czym obudowa czujnika jest elektrycznie obojętna. Przy takim rozwiązaniu należy połączyć masę analogową układu z masą ochronną urządzenia, co pozwoli na obniżenie zakłóceń od składowych symetrycznych. Realizowane to jest poprzez zwarcie odpowiednich zacisków na płycie tylnej kasety. Ostrzega się jednak przed stosowaniem tego rozwiązania gdy obudowa czujnika może (nawet przejściowo) znaleźć się na innym potencjale.



Powyższe rozwiązanie pokazuje sposób dołączenia czujnika mostkowego w układzie czteroprzewodowym. Także tutaj zalecane jest połączenie masy analogowej z masą ochronną.

## Dołączanie sygnału pomiarowego w układzie niesymetrycznym.

Dołączanie źródła sygnału o wyjściu niesymetrycznym powinno być realizowane przy pomocy kabla ekranowanego, w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się możliwość stosowania tzw. skrętki.



Masa źródła jest prowadzona indywidualnym przewodem. Należy zwrócić uwagę aby nie występowała tzw. pętla uziemień, tzn. w przypadku gdy masa źródła jest połączona z masą ochronną, zaciski na tylnej płycie kasety powinny pozostać rozwarte.

## Dołączanie urządzeń zewnętrznych do wyjść analogowych

Wzmacniacze zostały wyposażony w dwa wyjścia analogowe: pomiarowe i buforowane. Do wyjścia pomiarowego w gnieździe na tylnej ścianie kasety (OUT1-8) należy dołączać układy pomiarowe dużej precyzji o wysokiej impedancji wejściowej. Należy tutaj stosować kable ekranowane, przy czym zaleca się dołączenie ekranów do mas odpowiednich wyjść (AGND1-8) natomiast masę przyłączyć do wyjścia masy sygnałowej (AGND). Wyjścia buforowane (OUTBUF1-8) służą do dołączania urządzeń o mniejszych wymaganiach dokładnościowych i dopuszczalnej niższej impedancji wejściowej.

Gniazda znajdują się na tylnej ścianie kasety. Bliższe dane na temat rozmieszczenia gniazd i ich opis można znaleźć w instrukcji obsługi kasety K19-3U.

## Komunikacja komputera z panelem

Dokładne dane dotyczące przebiegów czasowych i stanów linii adresowych, danych i strobów przedstawione są w instrukcji kasety K19-3U.

W pierwszej kolejności należy ustawić stan linii adresowych uwzględniając adres panelu na liniach 1-3 oraz wybór rejestrów wewnętrznych na linii 0. Przy zapisie danych należy ustawić żądany stan na liniach danych do zapisu do panelu oraz

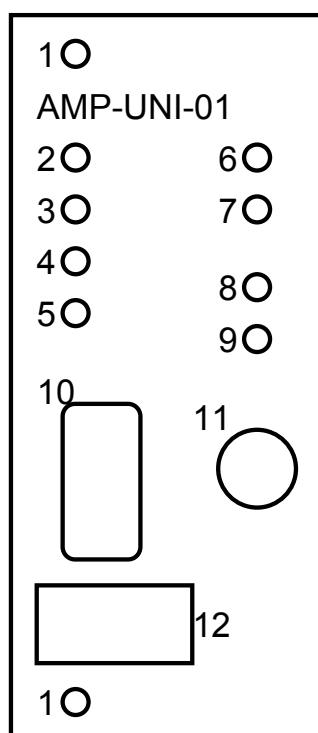
wygenerować sekwencję na linii strobu zapisu. Przy odczycie należy wygenerować sekwencję na linii strobu odczytu a następnie odczytać stan linii DO. Przed zapisami danych należy pamiętać o zmianie rejestru stanu panelu (do zapisu) stosownie do znaczenia poszczególnych linii.

Do sterowania i odczytu linii ADR0-3, DI0-7, DO0-7, WRSTB- i RDSTB- służy umieszczony w komputerze i dołączony do kasety za pomocą odpowiedniego kabla moduł sterowania cyfrowego LC-055-PIO lub LC-055-DCU.

## EKSPLOATACJA PANELU

### **Widok ścianki czołowej**

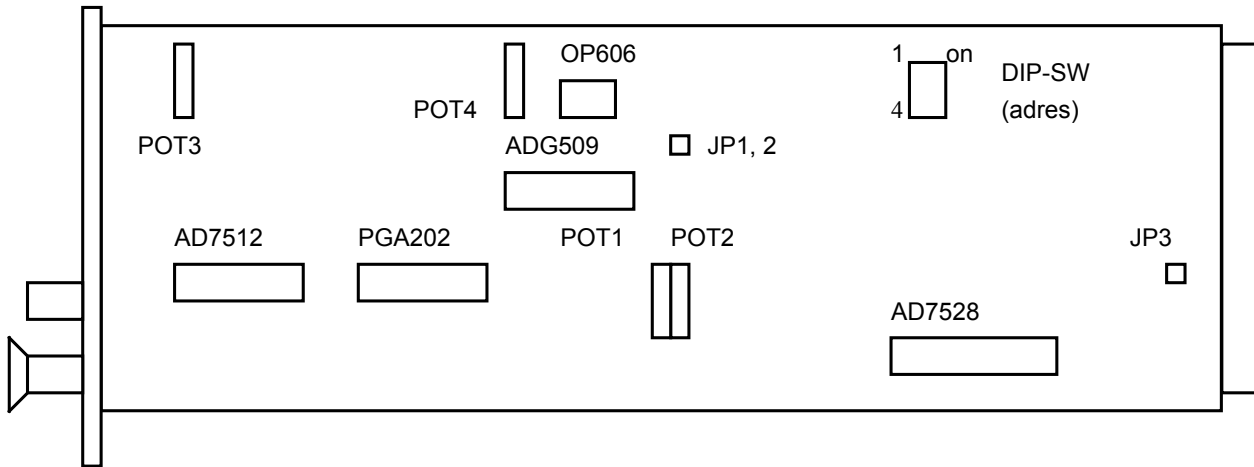
Opis elementów manipulacyjnych, sygnalizacyjnych i przyłączeniowych na ściance czołowej panelu.



- 1 - śruby mocujące
- 2 - LED - wzmacnienie 1000 V/V
- 3 - LED - wzmacnienie 100 V/V
- 4 - LED - wzmacnienie 10 V/V
- 5 - LED - wzmacnienie 1 V/V
- 6 - LED - funkcja "pomiar wejść"
- 7 - LED - funkcja "pomiar zera"
- 10 - gniazdo pomiarowe ELTRA 881-009
- 11 - gniazdo wyjścia buforowanego BNC
- 12 - rączka do wyciągania pakietu

## Widok panelu

Opis elementów manipulacyjnych i regulacyjnych na płycie drukowanej panelu.

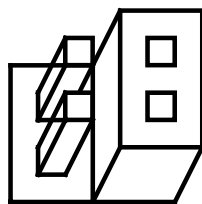


## Ustawianie adresu panelu

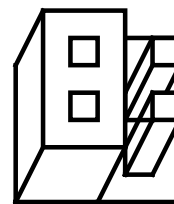
Ustawienia adresu panelu realizuje się za pomocą mikroprzełącznika DIP-SW, jego ustawienie jest dokładnie opisane w instrukcji obsługi kasyety.

## Ustawienie typu wyjścia buforowanego

Wyjście buforowane może pracować w dwóch różnych trybach. W pierwszym wyjście buforowane w pełni odpowiada pracy wyjścia pomiarowego tzn. jest objęte programowalnym filtrem. W trybie drugim wyjście buforowane jest wyprowadzone sprzed programowalnego filtru. Ustawienie wybranego trybu realizowane jest zworkami JP 1 i JP 2.



a. 1 2



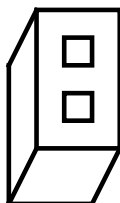
b. 1 2

a. wyjście buforowane objęte filtrem

b. wyjście buforowane nie objęte filtrem

## Połączenie masy analogowej i cyfrowej

W celu minimalizacji zakłóceń pomiarowych zaleca się doświadczalny dobór układu mas na panelu. Należy przeprowadzić próbne pomiary ze zworką łączącą masę analogową z masą cyfrową, lub bez niej. Połączenie mas realizuje zworka JP 3.



a. 3



b. 3

a. masa analogowa i cyfrowa połączone,

b. masa analogowa i cyfrowa nie połączone.

## Pomiary

Wzmacniacz jest gotowy do pomiarów po upływie ok. 30 minut od momentu włączenia zasilania. Przy pomiarach, w celu podwyższenia dokładności, należy uwzględnić błąd "zera" wzmacniacza, który może zostać zmierzony przy przełączeniu wzmacniacza w odpowiedni tryb pracy. W przypadku długotrwałej pracy zaleca się pomiar błędu "zera" co kilka godzin. Pomiar ten powinien być dokonywany częściej w przypadku używania dużych wzmocnień (1000x) lub w przypadku silnych wahań temperatury otoczenia.

Parametry wzmacniaczy znajdujących się w jednej kasecie ustawiane są indywidualnie dla każdego z nich (dla każdego kanału), poprzez ustawienie adresu panelu, a następnie wpisanie odpowiednich danych.

## WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI

Wyjmowanie poszczególnych paneli lub inne manipulacje wewnątrz kasety mogą się odbywać tylko po wyjęciu wtyczki sieciowej z gniazdka zasilającego oraz po odłączeniu sygnału wejściowego.

## NAPRAWY I KONSERWACJE

Wszelkie naprawy powinny być wykonywane tylko przez wysokokwalifikowany personel. Zalecane jest dokonywanie napraw u producenta. Aby zapewnić wysoką dokładność pomiarów należy przeprowadzać okresowe skalowanie u producenta lub przez osoby o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

## MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Warunki magazynowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-76/T-06500/08. W szczególności pomieszczenie magazynowe powinno spełniać poniższe wymagania:

- pomieszczenia czyste i wentylowane,
- temperatura nie niższa niż + 5 °C,
- wilgotność nie większa niż 80 %.

Przechowywanie dłuższe niż 6 miesięcy powinno odbywać się bez opakowania transportowego.

Przewóz urządzenia może się odbywać dowolnym środkiem transportu, jednakże niedopuszczalnym jest transport środkami przewozu zanieczyszczonymi aktywnie działającymi chemikaliami, pyłem węglowym, itp..