

LAB-EL Elektronika Laboratoryjna s.j.



05-816 Reguły, ul. Herbaciana 9
Tel: (22) 753 61 30, Fax: (22) 753 61 35
e-mail: info@label.pl
internet: <http://www.label.pl/>

Instrukcja użytkowania i programowania
termohigrometru LB-701

Z

PANELEM ODCZYTOWO-STERUJĄCYM LB-725

*Nieustanny rozwój naszych produktów stwarza czasem konieczność
wprowadzenia zmian nie uwzględnionych w tym dokumencie*

listopad 2005 / firmware 2.28

SPIS TREŚCI

1	Informacje podstawowe.....	3
2	Dane techniczne.....	4
3	Opis przyrządu.....	6
4	Tryby sterowania.....	8
5	Uwagi eksploatacyjne.....	10
6	Instalacja.....	11
7	Inicjacja przyrządu.....	11
8	Programowanie.....	12
9	Interfejs RS232C przyrządu.....	16

1. INFORMACJE PODSTAWOWE

1.1 Przeznaczenie przyrządu

Termohigrometr LB-701 z panelem odczytowo-sterującym LB-725 jest przeznaczony do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w pomieszczeniach zamkniętych (magazynach, laboratoriach i.t.p) oraz sterowania urządzeniami wykonawczymi (posiada wbudowane funkcje sterownika higrostatu i termostatu). Urządzenie ma charakter stacjonarny, jest zasilane z sieci energetycznej 220V. Zbudowane jest w oparciu o nowoczesny sterownik mikroprocesorowy.

Przyrząd składa się z dwóch zasadniczych części: termohigrometru LB-701 wykonanego w postaci sondy w obudowie "mikrofonowej" oraz połączonego z nim, za pomocą kabla o długości do 20 m, panelu odczytowo-sterującego LB-725.

Sonda, wyposażona w czujnik temperatury Pt-1000 oraz najnowszej generacji pojemnościowy czujnik wilgotności względnej, wysyła do panelu zakodowaną informację o wynikach pomiarów.

Mikroprocesor panelu, na podstawie otrzymywanych informacji, wylicza temperaturę punktu rosy oraz procentową zawartość pary wodnej w powietrzu. Wartości temperatury i wilgotności powietrza są zobrazowane na wyświetlaczu numerycznym LED (2 linijki po 3 cyfry). Pozostałe wyniki są dostępne poprzez interfejsy.

Panel LB-725 jest wyposażony w interfejs RS232C, za pomocą którego może być dołączony do dowolnego systemu komputerowego. Umożliwia to zdalne i automatyczne zbieranie danych pomiarowych oraz wpisanie danych kalibracyjnych podczas wzorcowania pierwotnego i wtórnego.

Drugi interfejs szeregowy (pętla prądowa) pracuje w trybie ciągłego nadawania. Cyklicznie wysyła wyniki pomiarów w formacie zgodnym ze standardem firmy co umożliwia łączenie z innymi urządzeniami, jak np. koncentratory z rejestracją, produkcji LAB-EL.

Panel posiada także wbudowany zegar czasu rzeczywistego oraz pamięć rejestrującą wyniki pomiarowe (ok.4000 punktów pomiarowych).

1.2 Metodyka pomiarowa

Odpowiednia wilgotność otoczenia ma istotny wpływ na nasze samopoczucie i kondycję zdrowotną, właściwości materiałów i przebieg różnych procesów. Wilgotność stanowi miarę zawartości pary wodnej w powietrzu lub gazach stanowiących nasze otoczenie, używanych w różnych procesach technologicznych itp. Wilgotność może być określana przy użyciu różnych wielkości, takich jak:

- wilgotność bezwzględna - zawartość pary wodnej w jednostce objętości (np. w kg/m^3).

- ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej, wyrażone w jednostkach ciśnienia (np. hPa).
- temperatura punktu rosy, wyrażona w jednostkach temperatury (np. °C), oznaczająca temperaturę, w której przy oziębianiu jakiegoś przedmiotu pojawi się na nim rosa. Inaczej można powiedzieć, że jest to temperatura, do jakiej należy schłodzić powietrze zawierające nienasyconą parę wodną, aby osiągnęła ona stan nasycenia.
- wilgotność względna, wyrażona w %, która mówi, ile procentowo mamy w powietrzu pary wodnej w stosunku do ilości maksymalnej w danej temperaturze.
- zawartość pary wodnej w ppm objętościowo, oznacza ile jednostek objętości zajmuje para wodna w stosunku do miliona jednostek objętości, przypadających na pozostałe suche składniki powietrza (lub innego gazu).

W termohigrometrze LB-725 mierzone są temperatura i wilgotność względna, a wyliczane - temperatura punktu rosy i zawartość pary wodnej w ppm objętościowa (wyliczanie i wyświetlanie innych wielkości może być wykonane na zamówienie). Przyjęte zostały następujące oznaczenia:

- temperatura T,
- wilgotność względna R.H. (z ang. *relative humidity*),
- temperatura punktu rosy D.P. (z ang. *dew-point*),
- ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej P_V ,
- ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej nasyconej P_{VS} ,
- gęstość pary wodnej d_V ,
- gęstość pary wodnej nasyconej d_{VS} .

Ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej nasyconej P_{VS} i gęstości pary wodnej nasyconej d_{VS} mogą być praktycznie traktowane jako funkcje tylko temperatury w dość szerokim zakresie ciśnień i mogą być wyliczone z odpowiednich wzorów z dużą dokładnością.

Związek między wilgotnością względną i bezwzględną przedstawia zależność:

$$R.H. = (d_V / d_{VS}) * 100\% = (P_V / P_{VS}) * 100\%$$

Wilgotność względna i temperatura powietrza są ze sobą silnie sprzężone. W wielu przypadkach mierzymy wilgotność przy praktycznie stałym ciśnieniu. Wtedy wzrost temperatury powoduje spadek wilgotności względnej i odwrotnie. Niezmienną praktycznie w takich warunkach będzie temperatura punktu rosy. Z tych i innych względów jednoczesny pomiar wilgotności i temperatury jest w wielu wypadkach wręcz niezbędny dla oceny zachodzących zjawisk.

2. DANE TECHNICZNE

2.1 Pomiar temperatury

Czujnik	Pt-1000,
Niepewność pomiaru	+/- 0,4 °C
Zakres pomiaru ciągłego:	
• LB-701	0 .. +70 °C

- LB-701M -40 °C .. +70 °C
(opcjonalnie do 80°C dla sondy w obudowie metalowej)

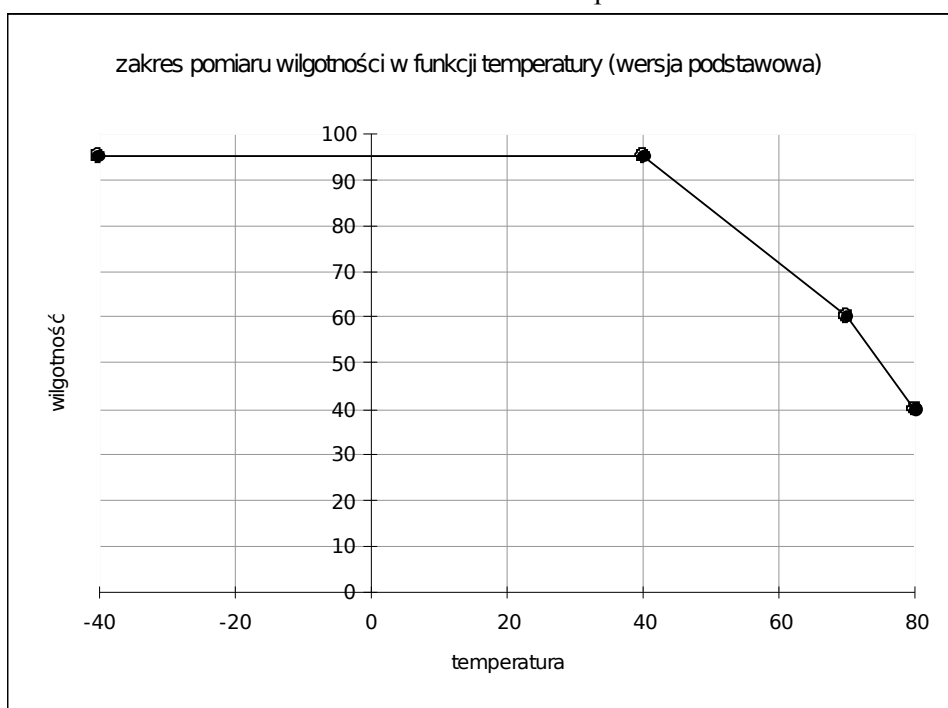
2.2 Pomiar wilgotności

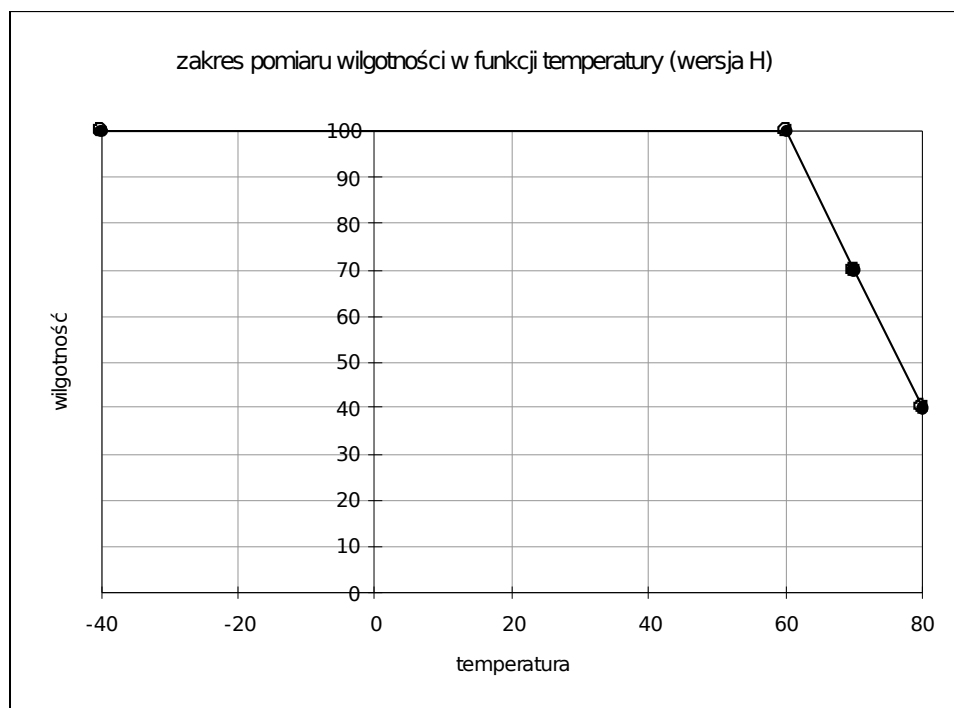
Czujnik pojemnościowy

Niepewność pomiaru +/- 2% (typowo +/- 1.5%),

Zakres pomiaru ciągłego:

- | | |
|---------|--|
| LB-701 | 10...95% - w zakresie temperatur do +40°C,
10...60% - w zakresie temperatur do +70°C,
10...40% - w zakresie temperatur do +80°C, |
| LB-701H | 0...100% - w zakresie temperatur do +60°C,
0...70% - w zakresie temperatur do +70°C,
0...40% - w zakresie temperatur do +80°C. |





Rys. Dopuszczalny zakres ciągłego pomiaru wilgotności R.H. w funkcji temperatury.

2.3 Odczyt wyników pomiarów

- temperatura powietrza T, zakres odczytu $-39.9^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$, rozdzielczość $0,1^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna R.H., zakres odczytu $0 \dots 99.9\%$, rozdzielczość $0,1\%$,
- temperatura punktu rosy D.P., zakres odczytu pomiaru $-39.9 \dots +99.9^{\circ}\text{C}$, rozdzielczość $0,1^{\circ}\text{C}$, (odczyt tylko przez interfejs szeregowy)
- zawartość pary wodnej w powietrzu wyrażona w milionowych częściach objętości, zakres odczytu $0 \dots 99999$ ppm, rozdzielczość 1 ppm, (odczyt tylko przez interfejs szeregowy)

2.4 Zakres temperatur pracy panelu odczytowo-sterującego LB-725

Od 0°C do 50°C

2.5 Zasilanie

Sieć energetyczna 220V / 50Hz

2.6 Interfejs

Szeregowy RS232C, 3 linie (RxD, TxD, GND), parametry transmisji: 9600 bodów, 8 bitów informacyjnych, bez kontroli parzystości, 1 bit stopu.

Funkcje interfejsu:

- możliwość odczytania wyników pomiarów i zapisania kalibracji przyrządu w jego pamięci nieulotnej.
- możliwość odczytania zawartości wewnętrznej pamięci rejestrującej.
- możliwość nastawiania parametrów sterowania urządzeniami podłączanymi do panelu.

2.7 Drugi interfejs (Port B)

Szeregowy - pętla prądowa (15 / 25 mA), 300 bodów, 7 bitów, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości. Częstotliwość powtarzania rekordów ok. 1 Hz. Format rekordu załączony do dokumentacji.

2.8 Funkcje sterownika

Cztery wyjścia przekaźników o obciążalności 6A. W zależności od trybu pracy przekaźniki sterują urządzeniami zewnętrznymi (*nawilżacz, osuszacz, nagrzewacz, ochładzacz*).

2.9 Wymiary zewnętrzne

Okolo 180x130x95 mm, oraz dołączona kablem o długości 100..1000 cm sonda o wymiarach: średnica 25 mm, długość 130 mm (opcjonalnie dla obudowy metalowej sondy: średnica 18 mm, długość 150 mm)

2.10 Wyposażenie

- Rozgałęziacz pozwalający wykorzystać port szeregowy do współpracy z komputerem
- Opcjonalne przedłużenie kabla sondy do 20m.

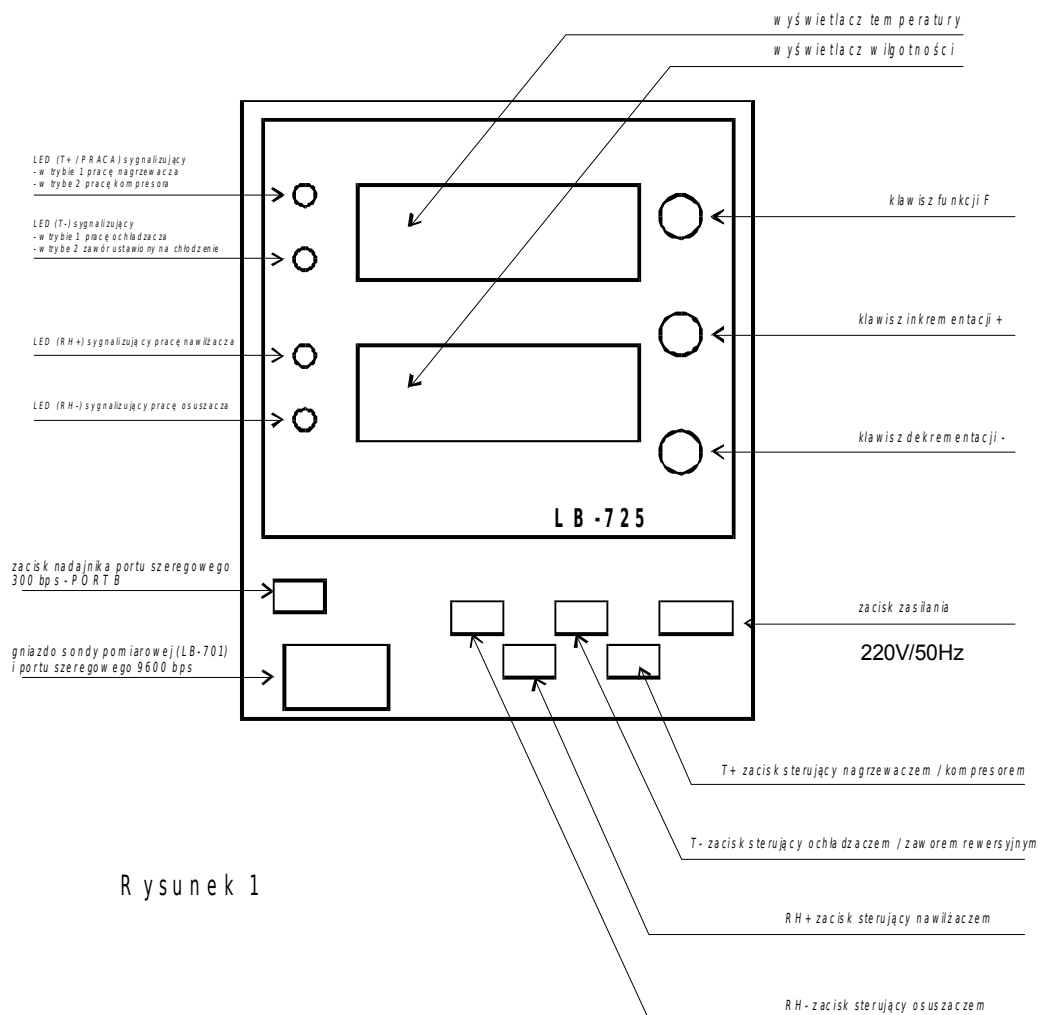
2.11 Rozszerzenia

Na specjalne zamówienie oferujemy następujące wersje urządzenia:

- LB-701H - o rozszerzonym, w stosunku do standardowego, zakresie ciągłego pomiaru wilgotności: 0 %...100 %
- LB-701M - o rozszerzonym, w stosunku do standardowego, zakresie ciągłego pomiaru temperatury: -40 °C .. +70 °C (opcjonalnie do 80 °C dla sondy w obudowie metalowej) , przy czym zakres pracy panelu odczytowego pozostaje bez zmian (0...50 °C)

3. OPIS PRZYRZĄDU

Widok przyrządu LB-725 przedstawiony został na rys.1. Na dole miernika znajduje się gniazdo przyłączeniowe sondy i portu szeregowego oraz otwory umożliwiające przyłączenie zasilania i urządzeń sterowanych a także zacisk portu szeregowego B. Wyświetlacz wyników pomiaru miernika składa się z dwóch pól, na których równocześnie prezentowane jest temperatura powietrza T [°C] i wilgotność względna R.H. [%]. Wyświetlacz przyrządu komunikuje także o podstawowych stanach awaryjnych urządzenia jak np: brak sondy, błąd kalibracji, błąd rozkazu programującego lub zanik podtrzymania zasilania wewnętrznej pamięci rejestrującej umieszczonej w panelu. Obok wyświetlacza zlokalizowane są diody LED sygnalizujące stan włączenia przekaźników oraz klawisze służące do nawigacji w systemie menu i zmiany parametrów pracy urządzenia.



Rysunek 1

Dane kalibracyjne są zapamiętane w nieulotnej pamięci EEPROM i służą, podczas pomiarów, do obliczenia wyników. Pamięć danych kalibracyjnych jest zlokalizowana w sondzie przyrządu, w związku z czym, zamiana pomiędzy egzemplarzami sond i mierników jest dopuszczalna i nie prowadzi do błędów kalibracji. Obliczenia dokonywane przez mikroprocesor miernika są wykonywane z dużą precyzją i uwzględniają nieliniowości charakterystyk pomiarowych czujników temperatury i wilgotności.

Panel LB-725 jako sterownik urządzeń zewnętrznych obsługuje trzy tryby pracy, w których na podstawie zmierzonych wartości temperatury i wilgotności oraz wartości nastawionych przez użytkownika progów przełączania, kontroluje pracę urządzeń klimatyzacyjnych.

4. TRYBY STEROWANIA

Możliwe jest ustawienie trzech trybów sterowania oznaczonych: 0, 1, 2.

W trybie 0 wszelkie mechanizmy sterowania są wyłączone, przekaźniki odłączają sterowane urządzenia.

W trybie 1 zasady sterowania wilgotnością i temperaturą są analogiczne i będą omówione na przykładzie stabilizowania wilgotności powietrza. Metoda utrzymywania stałej wilgotności zakłada współpracę z dwoma urządzeniami: nawilżającym i osuszającym. Dla każdego z tych urządzeń należy określić wartości wilgotności (progi), po przekroczeniu których zaczynają one działanie a kończą po ich osiągnięciu. Progi będą oznaczane dalej jako:

Hn^- - wartość wilgotności poniżej której włącza się nawilżacz

Hn_+ - wartość wilgotności przy której wyłącza się nawilżacz

Ho^- - wartość wilgotności powyżej której włącza się osuszacz

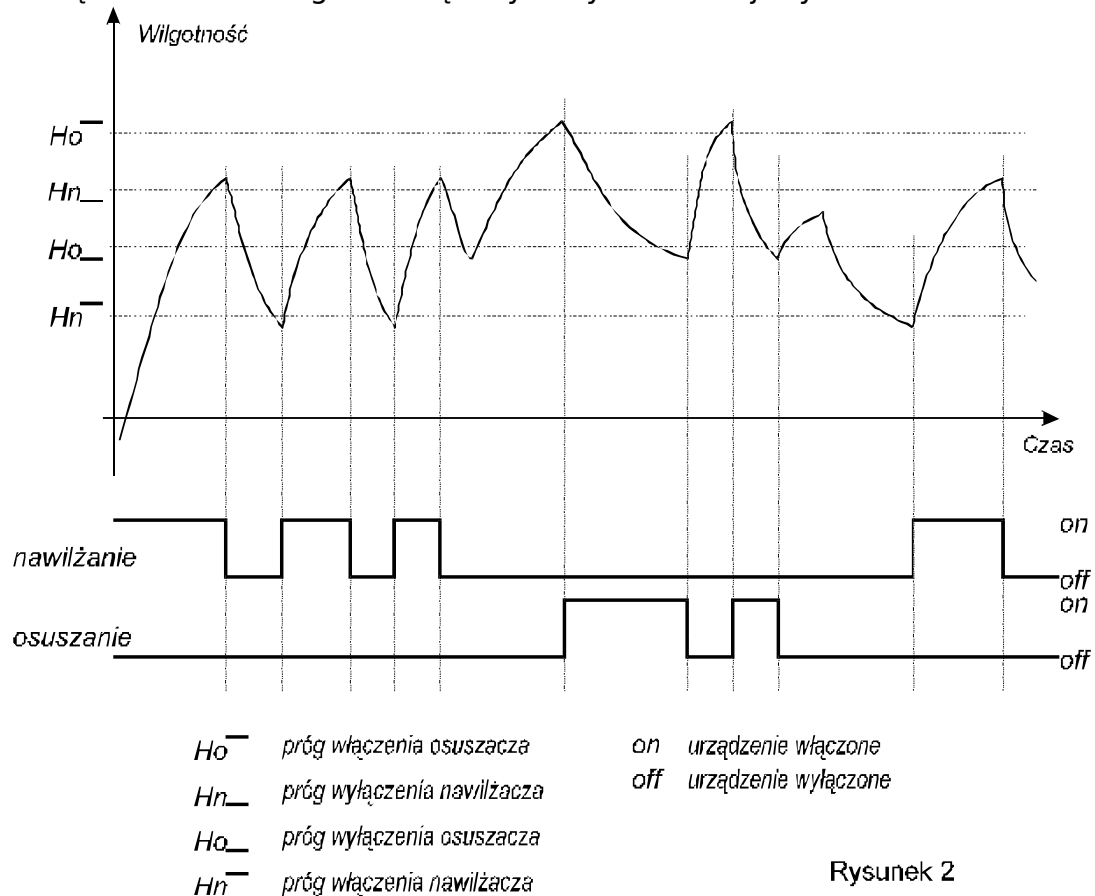
Ho_+ - wartość wilgotności przy której wyłącza się osuszacz

Zależności wiążące powyższe progi są następujące:

$$0.0\% < Hn^- \leq Hn_+ \leq Ho^- < 100.0\%$$

$$0.0\% < Hn^- \leq Ho_+ \leq Ho^- < 100.0\%$$

Zasadę sterowania wilgotnością w tym trybie ilustruje rys. 2.



tn^- - wartość temperatury poniżej której włącza się nagrzewacz

tn_+ - wartość temperatury przy której wyłącza się nagrzewacz

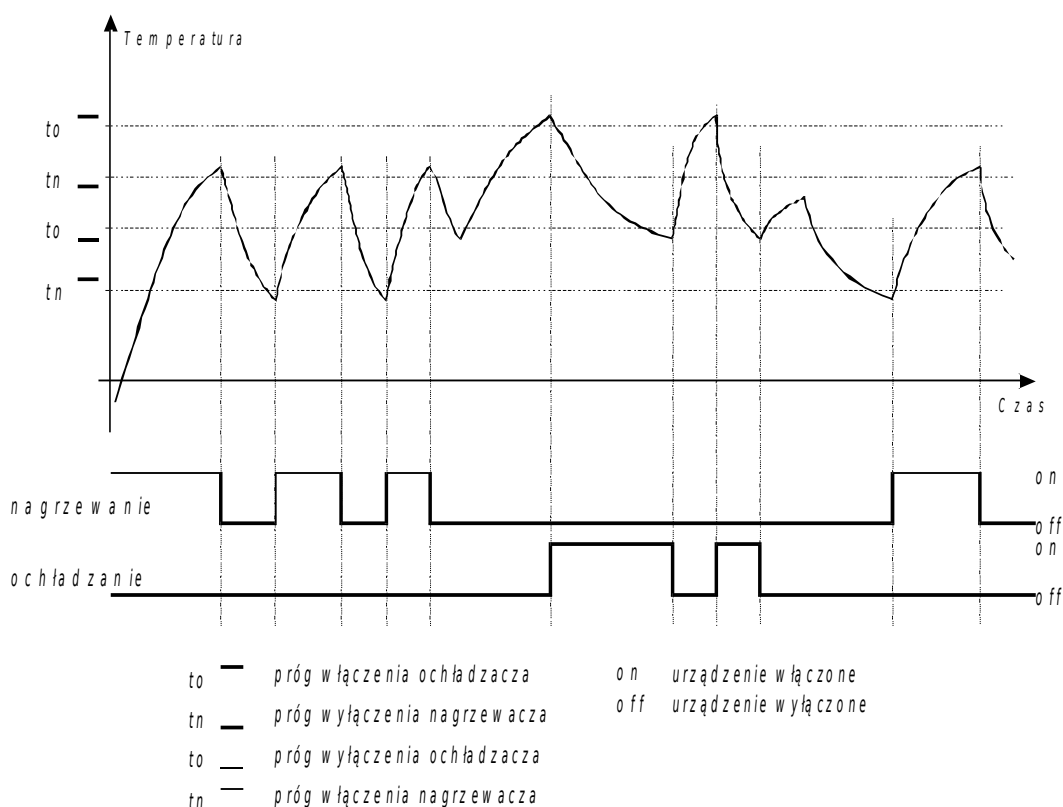
to^- - wartość temperatury powyżej której włącza się ochładzacz

to_+ - wartość temperatury przy której wyłącza się ochładzacz

Zależności wiążące powyższe progi są następujące:

$$-40^{\circ}\text{C} < tn^- \leq to_+ \leq to^- < 85^{\circ}\text{C}$$

$$-40^{\circ}\text{C} < tn^- \leq tn_+ \leq to^- < 85^{\circ}\text{C}$$



W trybie 2 sterowanie wilgotnością jest identyczne jak w trybie 1. Do sterowania temperaturą w tym trybie, przewidziany jest klimatyzator składający się z kompresora dostarczającego lub odprowadzającego ciepło oraz zaworu rewersyjnego przełączającego tryb pracy klimatyzatora pomiędzy grzaniem i chłodzeniem. W tym trybie sterowanie odbywa się na podstawie trzech parametrów:

$t0$ - stabilizowana temperatura

h - histereza pracy kompresora

d - histereza przełączania zaworu rewersyjnego

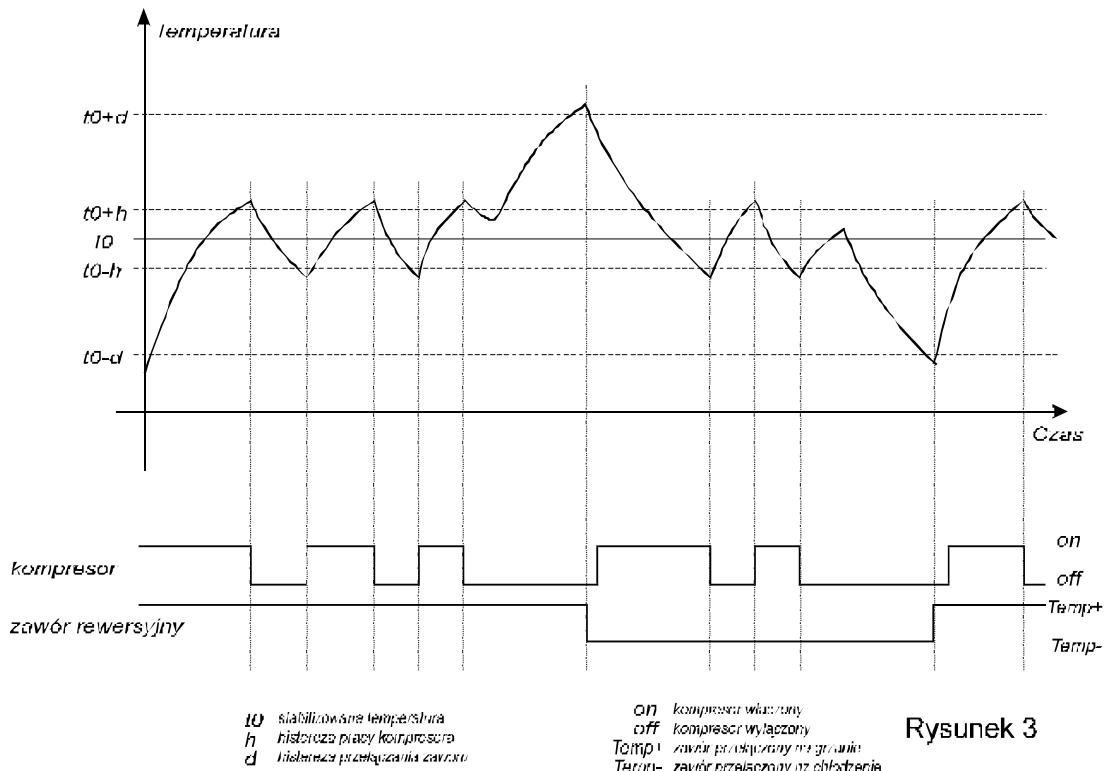
gdzie:

$$-40.0^{\circ}\text{C} < t0 < 85.0^{\circ}\text{C}$$

$$0.0^{\circ}\text{C} < h \leq d$$

$$d < 85.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Jeśli zawór rewersyjny ustawiony jest w pozycję "grzanie" to włączenie kompresora następuje gdy temperatura spada do wartości t_0-h a wyłączenie gdy temperatura osiągnie wartość t_0+h . Jeśli temperatura osiągnie wartość t_0+d następuje przełączenie kierunku zaworu rewersyjnego na "chłodzenie" oraz włączenie kompresora dopóki temperatura nie spadnie do wartości t_0-h . Jeśli temperatura spadnie do wartości t_0-d nastąpi przełączenie zaworu rewersyjnego na "grzanie". Zasadę sterowania temperaturą w tym trybie ilustruje rys. 3.



Rysunek 3

Obowiązują następujące zależności czasowe:

- minimalny czas postoju kompresora wynosi 3 minuty
- start kompresora następuje conajmniej 0.5 sekundy po przełączeniu zaworu rewersyjnego

5. UWAGI EKSPLOATACYJNE

Podczas wykonywania pomiarów należy uwzględnić poniższe uwagi, co pozwoli na uzyskanie dokładnych wyników pomiarów oraz zapewni bezawaryjną pracę przyrządu.

Łączenia i rozłączania panelu z sondą pomiarową oraz z komputerem należy dokonywać przy wyłączonym zasilaniu sieciowym i wtyczce wyjętej z gniazda sieciowego.

Stabilizacja wyników pomiarów następuje po czasie zależnym od rozmiaru zmian warunków pomiarów. Dla niewielkich zmian (do kilku $^\circ\text{C}$ i kilku % R.H.) stabilizacja następuje po czasie około 1/2 minuty. Dla

dużych zmian czas ustalania wyniku może wynosić kilkanaście minut. Czas ten można skrócić wymuszając lekką cyrkulację badanego powietrza.

Sondę pomiarową należy usytuować możliwie daleko od ściany pomieszczenia (1m). W przypadku umieszczania sondy podczas pomiarów, na przedmiotach (np. na stole) należy zapewnić takie jej ustawienie, aby powietrze mogło swobodnie ją opływać. Sonda nie powinna stykać się swoimi otworami wentylacyjnymi z przedmiotami, gdyż wówczas temperatura i wilgotność tych przedmiotów będzie wpływać w niekontrolowany sposób na wynik pomiaru.

Podczas pomiarów wilgotności w silnych nawiewach (powyżej 0.5 m/s) będzie następowało zaniżanie wyniku pomiaru (nawet do 10% R.H.). Zalecane jest wówczas umieszczenie sondy w dodatkowej osłonie (wnęce) zmniejszającej intensywność przepływu powietrza.

Ze względu na zastosowanie delikatnych czujników wilgotności i temperatury należy zachować możliwie dużą ostrożność i chronić sondę przed wstrząsami (uderzeniami).

Typowe układy elektryczne stosowane w urządzeniach wykonawczych (grzałki, silniki) pobierają znacznie większy prąd w momencie włączania niż podczas normalnej pracy. Obciążenie przełączników panelu nie może w żadnym momencie przekraczać dopuszczalnej wartości prądu. Przy stosowaniu urządzeń o dużym poborze prądu należy stosować zewnętrzne przełączniki o odpowiedniej wytrzymałości.

5.1 Błędy sygnalizowane przez sterownik

FAt Err - poważny błąd danych sterowania klimatyzatorami - oznacza utratę danych - należy przeprowadzić procedurę inicjacji pamięci nieulotnej panelu a następnie zaprogramować pożądane progi sterowania. Procedura inicjacji pamięci nieulotnej polega na wciśnięciu klawiszy "+" i "-" i "F" przy wyłączonym zasilaniu a następnie włączeniu zasilania przyrządu (trzymając wciśnięte klawisze). Prawidłowa inicjacja powinna zakończyć się wyświetleniem 6 znaków minus, nieprawidłowa podwójnym napisem **Err**. Po wyświetleniu wymienionych napisów można zwolnić klawisze i poczekać aż przyrząd samoczynnie zainicjuje się (kilka sekund).

CAL Err - rozkalibrowanie sondy - jeśli komunikat nie jest efektem chwilowych zakłóceń (to znaczy pokazuje się przy każdym włączeniu panelu do sieci) - nastąpiło rozkalibrowanie sondy i konieczna jest ponowna kalibracja. W tym celu należy skontaktować się z producentem.

Prb Err - brak połączenia z sondą

Migający wynik pomiaru temperatury lub wilgotności może oznaczać uszkodzenie któregoś z czujników lub przekroczenie zakresu pomiarów.

6. INSTALACJA

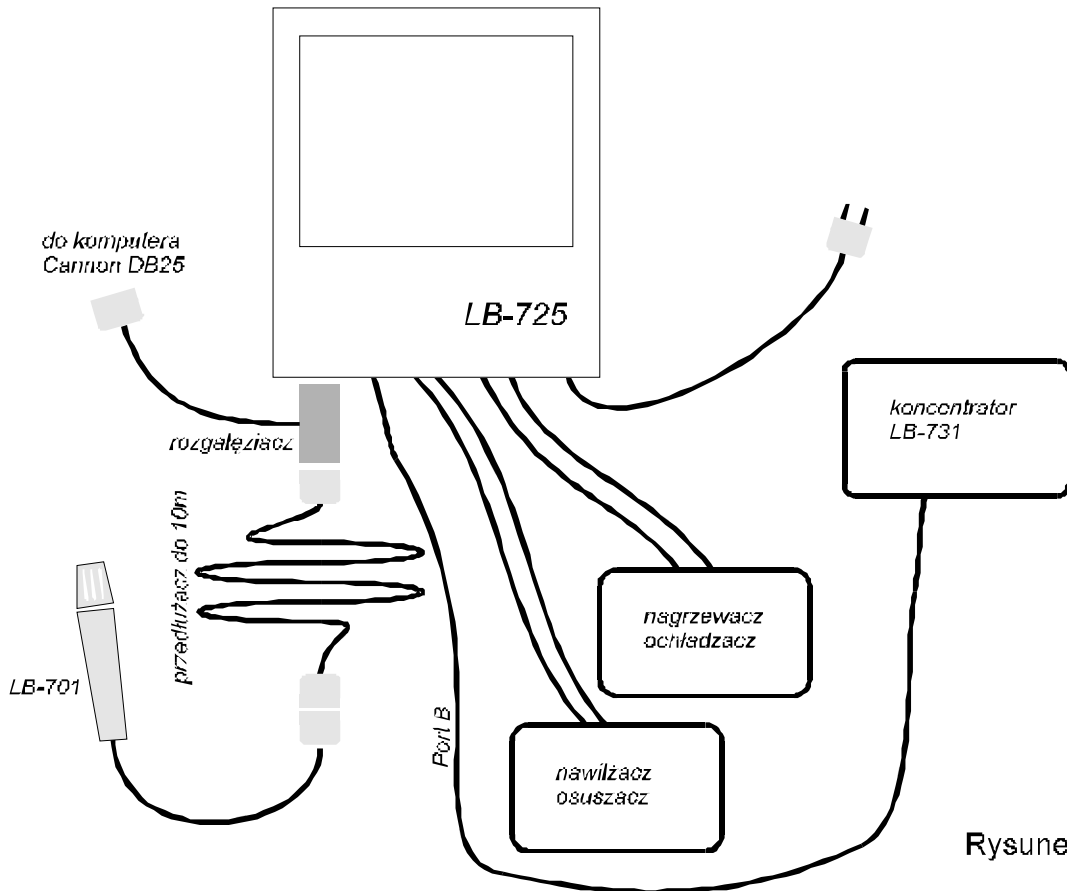
Przed włączeniem zasilania panelu należy dołączyć wszelkie potrzebne do pracy przyrządu przewody. Do zacisków sterujących należy zamocować przewody klimatyzatorów (zaciski jak na rysunku 1): nawilżacz RH+, osuszacz RH-. Urządzenia sterujące temperaturą należy podłączyć zgodnie z zakładanym trybem pracy; w trybie 1: nagrzewacz T+, ochładzacz T-; w trybie 2: kompresor T+, zawór rewersyjny T-. Jeśli przewiduje się użycie portu szeregowego panelu (w celu rejestracji do komputera), przed dołączeniem sondy pomiarowej (LB-701) należy włączyć rozgałęziacz, do którego następnie podłącza się sondę. Wtyczkę "komputerową" rozgałęziacza należy dołączać do komputera również przy wyłączonym zasilaniu. Schemat przykładowej instalacji zestawu przedstawiono na rys. 4. Zestaw można włączać w większy system pomiarowy, złożony z kilku termohigrometrów, wykorzystując Port B panelu i łącząc go z koncentratorem LB-731.

7. INICJACJA PRZYRZĄDU

Bezpośrednio po włączeniu zasilania przyrządu na wyświetlaczu pojawiają się informacje o panelu i sondzie pomiarowej. Wyświetlanie odbywa się w trzech fazach. 1.) nazwa przyrządu **Lb-725**. 2.) typ i numer sondy LB-701 (termohigrometru) w postaci **PX.nnnn** - gdzie 'X' oznacza wersję wykonania sondy pomiarowej (2 albo 3), a 'nnnn' jej numer seryjny. 3.) dane o wersji panelu i typie czujnika wilgotności w postaci **P.rHv.vv** - gdzie "P" oznacza pamięć rejestrującą "r" zegar czasu rzeczywistego (sygnatury "P" i "r" pojawiają się zawsze ponieważ pamięć i zegar jest wyposażeniem standardowym w panelu LB-725) opcjonalna sygnatura "H" oznacza sondę z rozszerzonym zakresem pomiaru wilgotności, wyświetlany w dolnej linii napis "v.vv" jest numerem wersji programu znajdującego się w panelu.

8. PROGRAMOWANIE

Najłatwiejszym sposobem programowania przyrządu jest wykorzystanie programu Lb701.exe, który daje możliwość ustawienia wszystkich progów pracy panelu. Drugą możliwością jest programowanie przy wykorzystaniu klawiszy przyrządu. Panel posiada system menu pozwalający nastawiać progi pracy, wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego, odczytać motogodziny pracy klimatyzatorów i historię pomiarów. Do poruszania się w systemie menu służą trzy klawisze umieszczone na płycie czołowej panelu, oznaczone: "F", "+", "-". Grafy zamieszczone na rys. 5 i rys. 6 obrazują strukturę i przejścia między poszczególnymi pozycjami menu.



Rysunek 4

Podstawowym stanem jest wyświetlanie wyników pomiarów. Z tego stanu cyklicznie wciskając klawisz funkcji "F" przechodzi się do kolejnych pozycji menu: nastawy parametrów sterowania, zegar, licznik motogodzin, rejestracja pomiarów. Dla każdej pozycji menu istnieją podmenu pozwalające na szczegółowe ustawianie parametrów pracy miernika, które uaktywnia się klawiszem "+". Wybranie konkretnej pozycji podmenu do edycji następuje po wciśnięciu klawisza "F" i oznaczone jest zapaleniem trzech kropek dziesiętnych w górnej linii wyświetlacza.

8.1 Menu nastawy parametrów (wyświetlany napis *PAR*)

Umożliwia dokonanie nastawy parametrów sterowania urządzeniami wykonawczymi. Szczegółowy rozkład pozycji tego menu znajduje się na rys. 6. Pierwszą pozycją jest ustawianie trybu pracy panelu i jej wartość determinuje, które z parametrów sterowania mogą być edytowane.

8.2 Menu zegar czasu rzeczywistego (wyświetlany napis *rtC*)

Po wybraniu tej pozycji w górnej linii wyświetlane są na przemian: godzina i minuty. Pozycje podmenu pozwalają na ustawienie: godziny, minut, dnia i miesiąca.

8.3 Menu zliczanie motogodzin (wyświetlany napis Hor)

Kolejne pozycje podmenu pozwalają odczytać licznik motogodzin pracy urządzeń podłączonych pod zaciski przekaźników. **Hr1** - przekaźnik T+, **Hr2** - przekaźnik T-, **Hr3** - przekaźnik RH+, **Hr4** - przekaźnik RH-. Kasowanie liczników następuje po wciśnięciu klawisza funkcji "F" (zapalenie kropek dziesiętnych) a następnie jednoczesnym wciśnięciu klawiszy "+" i "-". Wyświetlacz pozwala na pokazanie do 999 godzin pracy, a przekroczenie tej liczby powoduje wyświetlenie 3 minusów w dolnej linii wyświetlacza.

8.4 Menu rejestracja pomiarów (wyświetlany napis HIS)

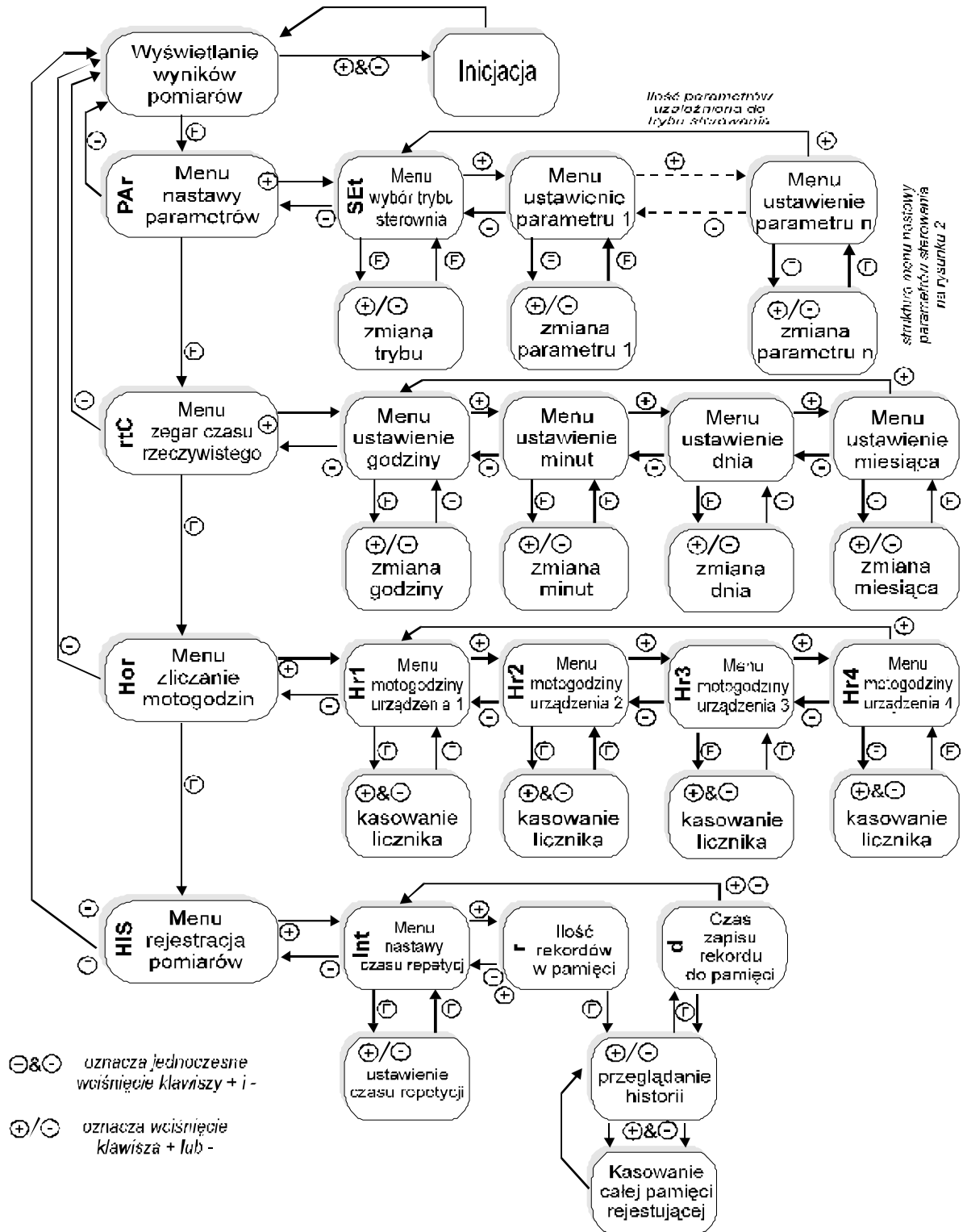
Pierwsza pozycja podmenu pozwala na zmianę interwału (**Int**) czasowego zapisu rekordów pomiarowych do pamięci rejestrującej. Interwał podaje się w jednostkach dziesięciominutowych (1 oznacza 10 minut, 2 oznacza 20 minut ...). Kolejna pozycja podmenu oznaczona sygnaturą **r** pozwala na odczytanie ilości rekordów zebranych w pamięci.

Do podmenu przeglądania historii wchodzi się przez wciśnięcie "F" - górna linia zawiera wartość temperatury, dolna wilgotności. Wciśnięcie klawisza "F" w momencie wyświetlania punktu z historii pomiarów powoduje wyświetlenie danych o czasie rejestracji dla tego punktu. Dane o czasie rejestracji są oznaczone sygnaturą **d** i w górnej linii wyświetlony jest numer dnia miesiąca (dwie cyfry), w dolnej - godzina i po kropce jedna cyfra oznaczająca dziesiątki minut. Po ponownym wciśnięciu "F" powraca się do przeglądania historii. W podmenu przeglądania historii klawisze "+" oraz "-" służą do uzyskania następnego bądź poprzedniego punktu. Stany krańcowe w przeglądaniu sygnalizuje napis **End** ukazujący się w górnej linii dla początku, a w dolnej dla końca dostępnego zestawu rekordów zarejestrowanych w pamięci.

Przyrząd rejestruje zaniki napięcia zasilania, które w czasie przeglądania historii pomiarów są sygnalizowane sygnaturą **PF**.

Jeśli znajdujemy się w trybie przeglądania historii, jednoczesne wciśnięcie klawiszy "+" i "-" powoduje skasowanie całej zawartości pamięci.

Uwaga: wartości temperatury poniżej -9.9 °C wyświetlane są dwufazowo: 1.) znak minus i część całkowita temperatury 2.) wartość temperatury w pełnej rozdzielczości z pominiętym znakiem minus (wartość bezwzględna).



9. INTERFEJS RS232C PRZYRZĄDU

Panel sterujący LB-725 wyposażony jest w asynchroniczny interfejs szeregowy zgodny ze standardem RS232C, służący do automatycznego odczytu dokonywanych pomiarów oraz do kalibracji przyrządu. W interfejs RS232C są, między innymi, wyposażone wszystkie powszechnie stosowane komputery osobiste klasy IBM - PC. Umożliwia to wykorzystanie komputera do rejestracji wyników pomiarów temperatury i wilgotności.

Interfejs RS232C umożliwia też znaczne oddalenie przyrządu (do około 20 metrów) od komputera. Należy wówczas zastosować kabel przedłużający wyprowadzenia interfejsu RS232C. Uzyskanie większych odległości (do kilkuset metrów) wymaga zastosowania dodatkowych zewnętrznych układów wzmacniających transmitowane sygnały. Istnieje także możliwość dołączenia do komputera kilku przyrządów, o ile w komputerze zastosuje się odpowiednią, wieloportową kartę RS232C. Opis kabla przedłużającego interfejs RS232C przyrządu i opis sygnałów na złączu interfejsu podano w tabeli poniżej.

Wykorzystanie interfejsu RS232C przyrządu wiąże się z koniecznością zastosowania w komputerze odpowiedniego oprogramowania sterującego. Oprogramowanie to wysyła do przyrządu zapytanie, na które przyrząd odpowiada odsyłając swój status i wyniki pomiarów. Wyniki te, po uzupełnieniu np. czasem z lokalnego zegara termohigrometru, bądź komputera, mogą być przesłane do zbioru dyskowego. Podstawowy program do rejestracji wyników "lb701.exe" jest załączony bezpłatnie do zestawu termohigrometru. Inne, bardziej rozbudowane programy sterujące rejestracją wyników mogą być opracowane w firmie LAB-EL (w ramach oddzielnego zlecenia), po uzgodnieniu stawianych im wymagań co do zasad organizacji rejestracji pomiarów (takich jak: ilość stanowisk, częstotliwość rejestracji, sposób zobrazowania wyników: wykresy, tabele itp).

9.1 Wyprowadzenia interfejsu

W tabeli 1 przedstawiono opis nazw sygnałów interfejsu RS232C przyrządu LB-725 oraz odpowiadających im (wymagających połączenia z nimi) sygnałów interfejsu komputera IBM-PC, wraz z numeracją wyprowadzeń złącz CANNON 25 (DB25) i CANNON 9 (DB9).

W przyrządzie zastosowano złącze typu "żeńskie" DB25, które może być bezpośrednio dołączone (bez "przeplotu") do złącza "męskiego" DB25 interfejsu RS232C komputera.

Tabela 1: Wyprowadzenia sygnałów interfejsów RS232C:

Wyprowadzenia termohigrometru LB-725		Wyprowadzenia interfejsu komputera		
Nazwa sygnału	Numer pinu złącza	Nazwa sygnału	Numer pinu złącza DB25	Numer pinu złącza DB9
RXD (we.)	2	TXD (wy.)	2	3
TXD (wy.)	3	RXD (we.)	3	2
GND	7	GND	7	5

Dodatek A

Łączenie panelu LB-725 z komputerem z wykorzystaniem pętli prądowej.

Panel LB-725 wyposażony jest w port szeregowy pracujący w standardzie RS232C, przy szybkości transmisji 9600 bit/sek. Port ten umożliwia połączenie przyrządu z komputerem przewodem nie dłuższym niż 20m. Jeśli zachodzi potrzeba oddalenia panelu na większą odległość (do 500 m) należy wykorzystać wbudowany w panel układ pętli prądowej. Wyprowadzenia pętli prądowej znajdują się we wtyczce CANNON 25 'prześciówki' dołączonej do zestawu termohigrometru. Wykorzystane są następujące piny: 9 (T+), 10 (T-), 24 (R+), 25 (R-). Standardowe złącza portów szeregowych komputera nie zawierają interfejsu pętli prądowej, należy więc zastosować w tym miejscu konwerter napięciowo-prądowy (na przykład LB-304 produkcji LAB-EL.), który oprócz funkcji pętli prądowej zapewnia separację galwaniczną dołączonego do komputera przyrządu. Przykładowy schemat łączy pętli prądowej jest przedstawiony na rysunku poniżej.



Kabel łączący powinien posiadać dwie pary skręconych ze sobą przewodów tzw. 'skrętka' (na przykład kabel YTKSY-2x20,5), przy czym należy je wykorzystać dla pinów: 24, 25 - jedną parę i 9,10 - drugą parę. Złącze oznaczone na rysunku jako 'CANNON 25 LB-304' jest oznaczone na konwerterze (separatorze) jako 'LINIA', drugie złącze konwertera 'KOMPUTER' wkłada się bezpośrednio do gniazda portu szeregowego komputera (COM1 lub COM2).