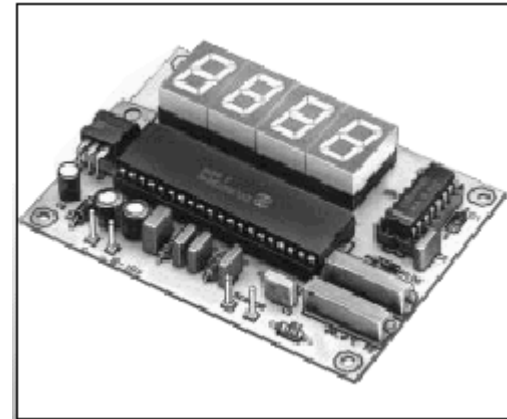


# Termometr ze wskaźnikami diodowymi

Nr art. 19 21 47



## **Ważne – koniecznie przeczytać!**

**W przypadku szkód powstałych w wyniku nieprzestrzegania wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji obsługi wygasa prawo do roszczeń z tytułu gwarancji. Za powstałe w ten sposób szkody producent nie ponosi odpowiedzialności.**

### **Wskazówka**

Według normy DIN VDB 0869 za producenta uważany jest ten, kto oddaje do użytku dany podzespół lub grupę elementów poprzez zmiany konstrukcyjne względnie montaż w obudowie, czyniąc je tym samym zdatnymi do eksploatacji i jednocześnie zobowiązuje się do dostarczenia całej towarzyszącej produktowi dokumentacji w przypadku oddania urządzenia do eksploatacji oraz do umieszczenia swej nazwy i danych adresowych. Urządzenia, które same zmontowane zostały z podzespołów, należy uważać pod względem bezpieczeństwa technicznego za produkt do użytku przemysłowego.

### **Warunki eksploatacji**

- Eksploatacja poszczególnych elementów powinna zachodzić w wyniku zasilania wyłącznie napięciem o określonej, odpowiedniej wartości nominalnej.
- W przypadku urządzeń zasilanych napięciem roboczym o wartości rzędu  $\geq 35$  V końcowy montaż powinien być dokonywany przez wykwalifikowanego specjalistę przy zachowaniu przepisów norm dotyczących obsługi urządzeń elektrycznych.
- Urządzenie może się znajdować w dowolnym położeniu roboczym.
- Dopuszczalna temperatura otoczenia (temperatura panująca w pomieszczeniu) podczas eksploatacji urządzenia nie powinna być mniejsza niż  $0^{\circ}\text{C}$  i nie powinna przekraczać  $40^{\circ}\text{C}$ .
- Eksploatacja urządzenia może się odbywać wyłącznie w suchych i czystych pomieszczeniach.
- W przypadku utworzenia się wody kondensacyjnej przed rozpoczęciem eksploatacji należy zachować tzw. czas aklimatyzacji urządzenia, wynoszący ok. 2 godzin.
- Zabrania się eksploatacji urządzenia na wolnym powietrzu względnie w pomieszczeniach, w których panuje wilgoć!
- W przypadku gdy elementy urządzenia narażone są na silne wstrząsy lub wibracje, zaleca się uprzednio odpowiednie zabezpieczenie urządzenia poprzez ułożenie go na miękkim podłożu. Należy bezwarunkowo zwrócić uwagę, czy elementy konstrukcyjne na płycie montażowej nie rozgrzewają się, gdyż może to doprowadzić w konsekwencji do niebezpieczeństwa pożaru, w przypadku gdy użyty został łatwopalny materiał zabezpieczający.
- Należy unikać kontaktu urządzenia z wodą oraz z przedmiotami, w których znajduje się woda (wazony z wodą, wanny kąpielowe, umywalki).

- Urządzenie i jego podzespoły należy chronić przed wilgocią, przed spryskaniem wodą oraz przed działaniem wysokich temperatur!
- Urządzenie należy eksploatować z dala od wszelkich łatwo palnych substancji płynnych!
- Urządzenie, jego elementy i podzespoły konstrukcyjne należy przechowywać w miejscach niedostępnych dla dzieci!
- Eksploatacja poszczególnych elementów powinna się odbywać pod nadzorem dorosłej osoby lub wykwalifikowanego specjalisty.
- W zakładach przemysłowych należy przestrzegać branżowych i zakładowych przepisów BHP w zakresie eksploatacji urządzeń i narzędzi elektrycznych.
- W szkołach, placówkach oświatowych oraz w warsztatach hobbyistycznych eksploatacja urządzeń elektrycznych i ich oprzyrządowania powinna się odbywać pod nadzorem wyszkolonego i kompetentnego personelu.
- Eksploatacja urządzenia nie może odbywać się w otoczeniu, w którym występują lub wystąpić mogą opary, gazy i kurz!
- W przypadku konieczności dokonania naprawy urządzenia mogą być użyte wyłącznie oryginalne części zamienne! Stosowanie części innych niż oryginalne może prowadzić do poważnych szkód materialnych oraz uszkodzeń ciała.
- Wszelkie naprawy urządzenia powinny być dokonywane przez wykwalifikowanego specjalistę!
- Po zakończeniu eksploatacji urządzenia należy je zawsze odłączyć od wszelkich źródeł napięcia!
- W przypadku przedostania się do urządzenia jakiegokolwiek substancji płynnej urządzenie może ulec uszkodzeniu. W przypadku powierzchniowego kontaktu podzespołów urządzenia z substancjami płynnymi – przedostanie się substancji płynnych do wnętrza urządzenia, spryskanie wodą urządzenia lub jego podzespołów – urządzenie powinno zostać sprawdzone przez wykwalifikowanego specjalistę.

### **Przeznaczenie urządzenia**

Urządzenie przeznaczone jest do dokonywania pomiarów temperatury za pomocą sondy zewnętrznej w zakresie temperatury od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+150^{\circ}\text{C}$ . Zabrania się używania urządzenia niezgodne z opisany powyżej przeznaczeniem!

### **Bezpieczeństwo obsługi**

Podczas eksploatacji urządzeń, zasilanych napięciem elektrycznym, należy przestrzegać obowiązujących przepisów i norm (VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 oraz VDE 0860).

- Przed otwarciem urządzenia należy wyciągnąć wtyczkę z gniazdka lub upewnić się, że urządzenie nie jest pod napięciem.

- Elementy konstrukcyjne, poszczególne grupy części lub urządzenia mogą być eksploatowane wyłącznie po uprzednim ich zamontowaniu w obudowie w sposób wykluczający przypadkowy kontakt. Podczas montażu elementy te nie powinny się znajdować pod napięciem.
- Wszelkich narzędzi używać należy po uprzednim upewnieniu się, że urządzenie i poszczególne jego elementy zostały odłączone od źródła napięcia, a znajdujące się w urządzeniu ładunki elektryczne zostały uprzednio rozładowane.
- Kable i przewody doprowadzające napięcie do urządzenia należy poddawać regularnym przeglądom pod kątem tego, czy nie wystąpiły wady i pęknięcia w ich warstwie izolacyjnej.
- W przypadku stwierdzenia w przewodach jakichkolwiek wad urządzenie należy niezwłocznie wycofać z eksploatacji do czasu wymiany wadliwego przewodu.
- Podczas montażu poszczególnych części lub grup elementów należy ściśle przestrzegać określonych w niniejszym opisie parametrów wielkości elektrycznych.
- W przypadku gdy z niniejszego opisu dla prywatnego użytkownika końcowego nie wynika jednoznacznie, jakie parametry elektryczne obowiązują dla poszczególnych elementów, w jaki sposób dokonać zewnętrznego okablowania czy też jakie zewnętrzne części lub dodatkowe urządzenia mogą zostać przyłączone do urządzenia oraz jakie parametry przyłączy powinny posiadać te zewnętrzne komponenty, wszelkich informacji należy zasięgnąć u specjalisty.
- Przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia należy gruntownie sprawdzić, czy przeznaczenie urządzenia lub grup elementów zasadniczo pozostaje w zgodzie z konkretnym przypadkiem zastosowania! W przypadkach wątpliwych o poradę należy zwrócić się do specjalistów, ekspertów lub producenta zastosowanych elementów.
- Należy zwrócić uwagę na fakt, że producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku błędów w obsłudze urządzenia lub przyłączeniach dodatkowych komponentów.
- W przypadku stwierdzenia, że podzespoły urządzenia nie działają, należy je odesłać z powrotem do producenta wraz z dokładnym opisem stwierdzonej usterki (podanie usterki, dokładne określenie, co nie działa, ... gdyż tylko precyzyjny opis usterki umożliwi pomyślną naprawę!) oraz z dołączoną instrukcją montażu. Urządzenie należy przesłać bez obudowy. W przypadku konieczności przeprowadzania czasochłonnego montażu i demontażu obudowy do naprawy – ze zrozumiałych względów – naliczane będą dodatkowe koszty. Wykluczona jest wymiana zamontowanych już podzespołów. Podczas czynności przeprowadzanych na izolacji oraz podczas czynności wykonywanych przy napięciu sieciowym należy bezwarunkowo przestrzegać odpowiednich przepisów w zakresie postępowania z urządzeniami elektrycznymi.

- Urządzenia zasilane napięciem rzędu  $\geq 35$  V powinny być przyłączane wyłącznie przez wykwalifikowany personel techniczny.
- W każdym przypadku należy się upewnić, czy dany element konstrukcyjny może być stosowany w danej sytuacji i czy może zostać zamontowany.
- Zasadniczo eksploatacja może zostać rozpoczęta jedynie po upewnieniu się, że układ połączeń został zamontowany do obudowy urządzenia w sposób zapewniający absolutne bezpieczeństwo przed ewentualnym kontaktem.
- W przypadku konieczności dokonania pomiaru, gdy obudowa jest otwarta, ze względów bezpieczeństwa należy włączyć do układu trafo rozdzielające lub – jak już wspomniano – połączyć urządzenie z napięciem za pomocą odpowiedniego zasilacza sieciowego (odpowiadającego obowiązującym przepisom bezpieczeństwa).
- Wszystkie prace związane z zakładaniem kabli powinny zostać wykonane wyłącznie po odłączeniu wszelkich źródeł napięcia.

### Opis urządzenia

Termometr elektroniczny z czerwonym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym (LCD) wysokości 13 mm. Termometr ten może zostać zastosowany wszędzie tam, gdzie konieczne jest dokonywanie niezwykle dokładnych pomiarów w zakresie od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+150^{\circ}\text{C}$ .

Zakres stosowania urządzenia obejmuje dokonywanie pomiarów temperatury pomieszczeń, temperatury panującej na zewnątrz, temperatury procesów grzewczych (rosnąco i malejąco), jak również dokonywanie pomiarów w samochodzie, przyczepie kempingowej, łodzi, kamperze, domku letniskowym, laboratoriach, urządzeniach klimatyzacyjnych, w przemyśle oraz w rzemiośle itp. za pomocą sondy pomiarowej typu KTY 10.

**Urządzenie odpowiada normom w zakresie działania pola elektromagnetycznego (wytyczna EU 89/336/EWG) i otrzymało odpowiedni znak kontrolny CE.**

**Zmiany w konstrukcji lub działaniu urządzenia, względnie stosowanie elementów innych niż określone w opisie prowadzi do utraty atestu.**

### Opis układu połączeń

Zasadniczo elektroniczny termometr nie różni się niczym od cyfrowego woltomierza (DVM), dokonującego pomiarów zmieniającego się napięcia na rozdzielniku oporowym. Zastosowany w niniejszym urządzeniu układ połączeń typu ICL 7107 jest podzespołem sterującym dla automatycznych woltomierzy cyfrowych wyposażonych w automatyczną funkcję kalibrowania do zera oraz sterowniki wskaźnikowe.

Układ połączeń doskonale radzi sobie przy prostym, niestabilizowanym napięciu zasilającym, które przykładowo może być dostarczane za pomocą zasilacza sieciowego podłączanego do gniazdka zasilającego. Regulator napięcia typu IC3 przetwarza napięcie sieciowe w stałe napięcie rzędu 5 V dla IC1. Niezbędne przy tym dodatkowe pomocnicze napięcie negatywne wytwarzane jest za pomocą taktu oscylatora oraz sterownika typu CMOS z IC2, te natomiast poprzez C2 oraz D2 ładują kondensator elektrolityczny (elko) C1 na ok. -4; napięcie to selekcyonowane jest wewnętrznie, po czym następuje jego stabilizacja.

Sterowanie wskaźnika diodowego (LED) odbywa się poprzez IC1 posiadający na segment jeden własny sterownik wyposażony w gniazdo wyjściowe prądu stałego. Tym samym eliminowane są wstępne opory segmentowe ograniczające natężenie prądu, co pozwala na uzyskanie jasności świecenia pozostającej na stałym poziomie, niezależnej od doprowadzanego z zewnątrz napięcia. Także znajdującą się na samym skraju po lewej stronie pozycja może zostać wyposażona w normalny siedmiosegmentowy wyświetlacz, nawet jeśli aktywne są tutaj najwyższe dwa elementy (albo '1' [od 100°C lub znak minus [poniżej 0°C]).

Zasilanie sygnału pomiarowego zachodzi na ICL 7107 poprzez przyłącza nr 30 (biegun masy) oraz nr 31 (biegun dodatni); kondensator C7 służy w tym przypadku do zwierania ewentualnych części napięcia zmiennego (np. punktów napięcia zakłócającego). Wybór biegunowości napięcia pomiarowego jest z zasady dowolny, musi jednak w tym przypadku zachodzić w opisany powyżej sposób, gdyż tylko w ten sposób dojdzie także do pojawienia się negatywnej wartości przy temperaturach ujemnych, co odbywa się w sposób opisany poniżej.

W przypadku używania zwykłego woltomierza cyfrowego punkt odniesienia (Common, Pin 32), odniesienie ujemne (-Ref, Pin 35) oraz biegun masy sygnału wejściowego (In Lo, Pin 30) są nawzajem ze sobą powiązane. Biegunowość na wejściu 31 określa wówczas wartość (znak) wskazania, która jest pozytywna (dodatnia), gdy naprzeciwko przyłącza 31 znajduje się potencjał dodatni 30, w innym przypadku wartość (znak) jest negatywna.

Ze względu jednak na fakt, że napięcie pomiarowe wyprowadzane jest z rozdzielnika napięciowego R7 / KTY 10, do dyspozycji są tylko sygnały dodatnie. Zmieniając jednak w sposób sztuczny położenie wejścia pomiarowego 30 na „wyższe” niż położenie suwaka regulatora P2 (w stosunku do 32&35), doprowadza się do przesunięcia punktu zerowego.

Wszystko, co położone jest teraz poniżej sztucznego poziomu odniesienia na Pin 30, IC odczytuje jako sygnał ujemny i aktywuje pojawienie się wartości negatywnej. Ponieważ obecnie zmiana napięcia zachodzi na czujniku temperatury poniżej i powyżej poziomu odniesienia, pojawiają się dodatnie i ujemne wartości pomiarowe. W odniesieniu do przyłączy 32&35 napięcie na Pin 31 nadal jest wyłącznie

dodatnie. Jak można zauważyć, również w tym wypadku wszystko jest kwestią sposobu rozpatrywania danego przypadku. Właściwe kalibrowanie skali należy przeprowadzić poprzez nastawienie P1 tak, by dokładne napięcie referencyjne ustalone zostało na Pin 36.

Mimo poprawnej linearyzacji przy krzywej charakterystycznej czujnika utrzymuje się błąd szczałkowy, który sumuje się z błędem tolerancji posobnika opornościowego R7, zwiększając jego wartość o nieco powyżej 2% (na granicy zakresu). W efekcie jest to – biorąc po uwagę wkład całościowy – całkiem duża dokładność, zwłaszcza że błąd pomiarowy w środku zakresu spada prawie zupełnie do zera (możliwy do wyjustowania za pomocą ustawienia P1).

Rozważania te są decydujące, zważywszy na fakt, że w przypadku krytycznych komponentów woltomierza (kondensatory kalibrowania zerowego oraz integratora – tj. miernika wartości średniej) nie zachodzi potrzeba przedsięwzięcia pracochłonnych działań (wystarczą typy standardowe). Uwarunkowane w ten sposób odchylenia znikają w błędzie systemowym. Natomiast dla R5 oraz R7 należy zastosować oporniki pokryte cienką warstwą metaliczną, podczas gdy dla P1 oraz P2 należy użyć potencjometrów wrzecionowych.

W przypadku diod i kondensatorów elektrolitycznych (elko) należy zwrócić baczną uwagę na ich zgodność z kierunkami biegunów: biegun katodowy (czarny pierścień) przy diodzie prostownika D2 zwrócony jest w kierunku przeciwnym do IC1, przy diodzie D1 przeciwnie do C2, a w przypadku diody D3 w kierunku IC1/IC3. Inaczej niż to dzieje się zazwyczaj, przy kondensatorze elektrolitycznym (elko) 1 biegun dodatni znajduje się przy masie (buforuje on ujemne napięcie pomocnicze). Dla IC1 oraz IC3 należy założyć w tym celu obsadki, których nacięcia orientacyjne należy skierować dokładnie w ten sam sposób jak przy IC, który powinien zostać z nimi połączony. Również cztery wspomniane wcześniej wskaźniki należy umieścić w 40-bolcowej obsadce.

Nóżki przyłączeniowe większości elementów (kondensatorów) typu IC zwrócone są na zewnątrz, by nie wypadły po automatycznym ich osadzeniu – łatwo można je ponownie zagiąć, przyciskając delikatnie do podłoża.

Po zakończeniu montażu i pobieżnej kontroli, czy nie wystąpiły błędy w lutowaniu lub błędy montażowe, można przeprowadzić dwie ogólne kontrole działania. Od dołu z lewej strony należy w tym celu podłączyć napięcie rzędu ok. 7 ... 18 V, a następnie na prawym przyłączy elementu IC3 należy zmierzyć, czy wartość pojawiającego się tam napięcia wynosi +5 V (w stosunku do masy). Na anodzie diody D2 znajdującej się po lewej stronie powinno się pojawić napięcie rzędu ok. -4 V (w stosunku do masy), o ile wszystko działa poprawnie, a na wyświetlaczu pojawiają się przypadkowe wartości.

Ze względu na przesunięcie punktu zerowego nie da się przeprowadzić ustawień podstawowych przy zwarcu od strony wejścia, ten typ ustawień musi jednak zostać dokonany przy „rzeczywistym” punkcie zerowym (0°C). Może się to dokonać po prostu w sposób samoistny poprzez napełnianie lodem (w małych kostkach) szklanki z wodą, aż po dłuższym mieszaniu lód przestanie się topić. W nasyconej mieszance wody i lodu temperatura stabilizuje się dokładnie na poziomie 0°C, gdyż każdy dopływ ciepła (z otoczenia) nie służy wzrostowi temperatury, lecz może zostać użyty przede wszystkim do topnienia pływającego lodu. Dopiero później następuje ponowny wzrost temperatury wody.

Czujnik należy zatem włożyć do cienkiej rurki, po czym rurkę z czujnikiem zanurzyć w roztworze lodu w celu dokonania kalibrowania do zera za pomocą podzespołu P2. Następnie należy odszukać referencyjną temperaturę (o wartości dodatniej), np. w pobliżu dużego termometru z jakiegoś sklepu optycznego (sic!), po czym za pomocą podzespołu P1 należy ustawić referencję. Im dokładniejsze są wartości referencyjne oraz kalibrowanie, tym mniejszy jest błąd. W idealnym przypadku będzie on równy zeru (jednak wyłącznie przy takiej temperaturze referencyjnej!).

#### **Dane techniczne:**

**Napięcie robocze** ..... : 7 ... 18 V =

**Pobór prądu** ..... : ok. 200 mA

**Zakres pomiarowy** ..... : od -50,0°C do 150,0°C

**Rozdzielczość** ..... : 0,1°C

**Wyświetlacz** ..... : 3 ½-pozycyjny, wysokość wyświetlacza ciekłokrystalicznego (LCD) 13 mm, kolor czerwony, z możliwością wyświetlania wartości ze znakami ujemnymi

**Wymiary** ..... : 85 x 63 mm

#### **Uwaga!**

**Przed przystąpieniem do montażu oraz oczywiście przed rozpoczęciem eksploatacji poszczególnych podzespołów lub całego urządzenia należy najpierw dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję (szczególnie fragment na temat wystąpienia możliwych błędów i sposobów ich usuwania!) oraz zapoznać się z uwagami na temat bezpieczeństwa. Stosując się do powyższej wskazówki, można się zapoznać z najważniejszymi aspektami eksploatacji urządzenia oraz uniknąć popełnienia błędów, które niekiedy są bardzo trudne do usunięcia.**

Lutowanie i okablowanie należy przeprowadzić czysto i starannie. Nie stosować cyny lutowniczej zawierającej kwasy, tłuszczu lutowniczego i innych podobnych substancji. Zawsze należy się upewnić, czy nie pozostała jakaś zimna lutowina. Niestaranne lutowanie lub nieprawidłowo wykonana spoina lutownicza, chwiejny

styk lub nieprawidłowy montaż w konsekwencji mogą stać się przyczyną czasochłonnego poszukiwania błędu, a w niektórych warunkach mogą spowodować zniszczenie poszczególnych elementów konstrukcyjnych, co często prowadzi do zniszczenia całego urządzenia.

Należy zwrócić także uwagę na fakt, że podzespoły lutowane przy użyciu zawierającej kwasy cyny lutowniczej, tłuszczu lutowniczego itp. nie będą naprawiane przez producenta.

Montaż układów połączeń elektrycznych wymaga od wykonawcy podstawowej wiedzy na temat poszczególnych elementów budowy urządzenia, znajomości zasad lutowania oraz obchodzenia się z podzespołami elektronicznymi lub elektrycznymi.

#### **Montaż układu połączeń – uwagi ogólne**

Podczas montażu poszczególnych elementów należy kontrolować każdy etap i każdą spoinę lutowniczą dwa razy w celu zmniejszenia do minimum ewentualnych błędów wykonania. W każdej sytuacji należy stosować się do uwag zawartych w niniejszym opisie.

Częstą przyczyną nieprawidłowości w działaniu urządzenia jest błąd montażowy, np. nieprawidłowo założone elementy takie jak diody, kondensatory elektrolityczne itp. Należy ponadto zwrócić szczególną uwagę na kolor oznaczeń na opornikach.

Baczną uwagę należy zwrócić także na wartości kondensatorów, np. n 10 = 100 pF (nie zaś 10 nF), itp. Eliminacji błędów służy podwójne lub potrójne sprawdzenie wykonania. Należy się upewnić, że wszystkie nóżki poszczególnych podzespołów tkwią w oprawce. Bardzo łatwo dojść może do zakrzywienia się jednej z nóżek. Zazwyczaj wystarczy lekkie naciśnięcie, aby dany podzespół dokładnie utkwiał w oprawce. W przeciwnym wypadku należy sprawdzić, czy jedna z nóżek nie jest zakrzywiona.

Po stwierdzeniu poprawności montażu tego elementu należy sprawdzić sposób wykonania lutownicy (czy nie jest zimna). Zdarza się to w przypadku, gdy lutowina nie została właściwie podgrzana, tak że cyna nie ma prawidłowego kontaktu z połączeniem, lub też jeśli w momencie stygnięcia połączenie zostało poruszone. Tego rodzaju błędy można rozpoznać po matowym wyglądzie powierzchni spoiny lutowniczej. Jedynym sposobem usunięcia tego błędu jest ponowne zalutowanie tego miejsca.

W 90% przypadków reklamacji główną przyczyną zakłóceń w funkcjonowaniu urządzenia lub podzespołu jest nieprawidłowo wykonane lutowanie, zimna lutowina, niewłaściwy rodzaj cyny lutowniczej itp. Wiele odesłanych do producenta reklamacji świadczy o niefachowym wykonaniu lutowania.

Do lutowania należy zatem używać elektronicznej cyny lutowniczej, oznaczonej symbolem „SN 60 Pb” (60% cyny i 40% ołowiu). Cyna lutownicza tego rodzaju posiada rdzeń kalafioniowy, pełniący funkcję topnika w celu ochrony lutownicy przed utlenianiem się podczas procesu lutowania. W żadnym wypadku nie należy używać innych topników, jak tłuszcz lutowniczy, pasta lutownicza lub woda lutownicza, gdyż zawierają one w swym składzie kwas. Substancje te mogą prowadzić do zniszczenia zarówno płytki okablowanej ze schematem połączeń, jak i elektronicznych podzespołów, poza tym przewodzą one prąd i powodują w ten sposób powstawanie prądów pełzających i zwarć.

Jeśli po sprawdzeniu kolejnych etapów okaże się, że układ nadal nie działa, przyczyną może być wadliwy podzespół. W tym wypadku najlepiej zasięgnąć rady doświadczonego specjalisty w dziedzinie elektroniki, posiadającego odpowiednie urządzenia pomiarowe.

W innym przypadku wadliwy element wraz z opakowaniem i dokładnym opisem defektu oraz instrukcją montażu należy odesłać do serwisu naprawczego producenta (tylko dokładny opis usterki umożliwi bezproblemową naprawę!). Należy zadbać o dokładny opis usterki, gdyż błąd może tkwić również w samym urządzeniu lub w zewnętrznym okablowaniu.

## Uwaga!

W celu uzyskania gwarancji funkcjonowania urządzenia podczas jego montażu proces ten został podzielony na dwa etapy:

1. **Etap I: Montaż podzespołów na płytce układu.**
2. **Etap II: Sprawdzanie elementów, sprawdzanie połączeń, uruchamianie urządzenia.**

Podczas zalutowywania podzespołów proces ten (o ile nie podano inaczej) należy wykonać, nie pozostawiając odstępów między poszczególnymi elementami a płytką układu. Wystające końcówki drucików przyłączeniowych należy obciąć bezpośrednio nad spoiną lutowniczą.

Ponieważ w przypadku niniejszego podzespołu mamy do czynienia z obiektami niewielkich rozmiarów, względnie leżących ciasno obok siebie miejsc lutowniczych, proces lutowania należy wykonać przy użyciu lutownicy o małym grocie. Wszystkie etapy lutowania oraz sam montaż elementów należy wykonać starannie i czysto.

## Instrukcja lutowania

Przed przystąpieniem do lutowania należy się zapoznać z poniższym opisem:

1. Do lutowania elektronicznych układów nie używać wody lutowniczej ani tłuszczu lutowniczego. Substancje te zawierają kwas, który prowadzi do zniszczenia podzespołów oraz ścieżek przewodzących.
2. Jako materiał lutowniczy należy stosować wyłącznie cynę elektroniczną SN 60 Pb o rdzeniu kalafioniowym, pełniącym jednocześnie funkcję topnika.
3. Należy stosować małą lutownicę o mocy grzewczej rzędu maks. 30 Watt. Grot lutownicy powinien być wolny od nalotów, co poprawia odprowadzanie ciepła. Oznacza to konieczność właściwego doprowadzania ciepła z kolby lutowniczej do miejsca lutowania.
4. Proces lutowania powinien odbywać się względnie szybko i bez przerw, gdyż zbyt długie lutowanie może prowadzić do zniszczenia podzespołów, jak również do odpadnięcia oczka lutowniczego lub miedzianych ścieżek przewodzących.
5. W celu lutowania dobrze ocynowany grot lutownicy należy przyłożyć do lutownicy w sposób umożliwiający równoczesne zetknięcie się drucika podzespołu ze ścieżką przewodzącą. Jednocześnie należy doprowadzić cynę (niezbyt dużo), która zostanie podgrzana w tym samym momencie. Wraz z topieniem się cyny należy przystąpić do lutowania. Następnie po chwili, gdy pozostający stop lutowniczy został właściwie wykonany, lutownicę należy zupełnie odsunąć od spoiny lutowniczej.
6. Należy zwrócić uwagę, by zalutowane przed chwilą miejsce po odłożeniu lutownicy przez ok. 5 min nie zostało poruszone. Rezultatem powinna być srebrzysta, czysto wykonana spoina lutownicza.
7. Gwarancją poprawnego wykonania lutowania i dobrych warunków lutowania jest czysty, nie oksydujący grot kolby lutowniczej. Po każdym lutowaniu za pomocą lekko zwilżonej gąbki lub ściereki do silikonu należy zebrać z grotu resztki cyny lutowniczej oraz ewentualne zabrudzenia.
8. Po zakończeniu lutowania za pomocą szczypczyków do cięcia drutu należy odciąć wystające końcówki drutów przyłączeniowych bezpośrednio nad zalutowanym miejscem.
9. Podczas lutowania półprzewodników, diod LED oraz innych podzespołów należy zwrócić baczną uwagę, by nie został przekroczony ok. 5-sekundowy czas lutowania, co w przeciwnym wypadku prowadzi do zniszczenia podzespołów. Podczas montażu tych elementów należy również przestrzegać prawidłowego kierunku biegunów.
10. Po zakończeniu montażu należy raz jeszcze dokładnie skontrolować każde z połączeń i sprawdzić, czy wszystkie podzespoły zostały prawidłowo zamontowane, zgodnie z kierunkiem biegunów. Należy ponadto sprawdzić, czy podczas lutowania przez nieuwagę połączenia lub ścieżki przewodzące nie zostały zmostkowane. Prowadzić to może bowiem nie tylko do zakłóceń w funkcjonowaniu urządzenia, lecz również do zniszczenia drogich niejednokrotnie podzespołów.

11. Za nieprawidłowo wykonane spoiny lutownicze, połączenia, błędy w sztuce oraz w montażu producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności.

## 1. Etap I: Montaż podzespołów na płytce

### 1.1 Oporniki

Najpierw druty połączeniowe oporników należy odgiąć w prawo zgodnie z rozmiarami rastera i wetknąć w odpowiednie otwory (por. Schemat połączeń). Aby uniknąć wypadania elementów z płytki po jej odwróceniu, druty przyłączeniowe należy rozgiąć pod kątem 45°, a następnie starannie przylutować do ścieżek przewodzących po odwrotnej stronie płytki.

Następnie odciąć wystające końcówki drutów.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w układzie połączeń zamontowano dwa różne typy oporników.

Powszechnie stosowanymi opornikami są oporniki o warstwie węglowej. Oporniki te charakteryzują się tolerancją rzędu 5% i oznaczone są złotą obwódką, tzw. „obwódką tolerancji”.

Oporniki węglowe warstwowe mają zazwyczaj cztery kolorowe obwódki.

Oporniki z powłoką metaliczną charakteryzują się tolerancją rzędu zaledwie 1%. Określone to zostało za pomocą „obwódki tolerancji” brązowego koloru, która jest nieco szersza niż pozostałe cztery obwódki. W ten sposób uniknięto pomyłki ze zwykłą „obwódką wartości” o oznaczeniu „1”.

W celu odczytania kodu opornik należy trzymać w taki sposób, by obwódka tolerancji koloru złotego znajdowała się po prawej stronie korpusu opornika. Kolorowe obwódki odczytuje się następnie od lewej do prawej.

R1 = 100 k	brązowy,	czarny,	żółty	
R2 = 100 k	brązowy,	czarny,	czarny,	pomarańczowy
(powłoka metaliczna)				
R3 = 470 k	żółty	fioletowy,	żółty	
R4 = 680 k	niebieski,	szary,	brązowy	
R5 = 1 M	brązowy,	czarny,	czarny,	żółty
R6 = 100 k	brązowy,	czarny,	czarny,	pomarańczowy
(powłoka metaliczna)				
R7 = 5,6 k	zielony,	niebieski,	czarny,	brązowy
	(powłoka metaliczna)			



### 1.2 Diody

Z kolei druty przyłączeniowe diod należy odgiąć w prawo zgodnie z wymiarami rastera i wetknąć w odpowiednie otwory (por. Schemat montażu na płytce). Należy zwrócić uwagę, by diody zostały założone zgodnie z kierunkiem biegunów (położenie kreski katody).

Aby uniknąć wypadania elementów z płytki po jej odwróceniu, druty przyłączeniowe należy rozgiąć pod kątem 45°, a następnie – zachowując krótki czas lutowania – starannie przylutować je do ścieżek przewodzących po odwrotnej stronie płytki. Następnie odciąć wystające końcówki drutów.

D1 = 1 N 4148                      uniwersalna dioda krzemowa  
 D2 = 1 N 4148                      uniwersalna dioda krzemowa  
 D3 = 1 N 4001, 4002 lub 4003    krzemowa dioda mocy



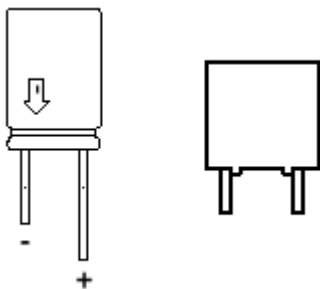
### 1.3 Kondensatory

Kondensatory należy założyć do odpowiednio oznaczonych otworów, następnie rozgiąć nieco druciki i przylutować czysto do ścieżek przewodzących na płytce. Stosując kondensatory elektrolityczne (typu elko), należy je zakładać zgodnie z kierunkiem biegunów (+ / -).

#### Uwaga!

**W zależności od producenta kondensatory elektrolityczne mają różne oznaczenia biegunów. Miarodajne w tym względzie są oznaczenia biegunów znajdujące się na kondensatorze.**

C1 = 10 μF			kondensator elektrolityczny
C2 = 47 μF	= 0,047 μF	= 437	kondensator foliowy
C3 = 100 pF	= n 10	= 111	kondensator foliowy
C4 = 0,1 μF	= 100 nF	= 104	kondensator foliowy
C5 = 47 nF	= 0,047 μF	= 473	kondensator foliowy
C6 = 0,22 μF	= 220 nF	= 224	kondensator foliowy
C7 = 0,1 μF	= 100 nF	= 104	kondensator foliowy
C8 = 47 μF			kondensator elektrolityczny
C9 = 47 μF			kondensator elektrolityczny



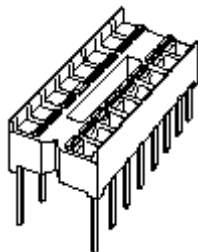
#### 1.4 Obsadki IC

Dokonać montażu obsadek dla zintegrowanych układów połączeń (typu IC), jak również dla wskaźników diodowych LED w odpowiednie pozycje na montażowej stronie płytki z układem drukowanym.

#### Uwaga!

Należy zwrócić uwagę na karbowanie lub inny rodzaj oznaczeń na przedniej ścianie obsadki. Oznaczenie to (przyłącze nr 1) odnosi się do podzespółów typu IC, które następnie należy zamontować. Obsadki należy osadzić w taki sposób, by opisane oznaczenie było zgodne z oznaczeniem na płytce z układem drukowanym.

Aby uniknąć wypadania elementów z płytki po jej odwróceniu (w celu wykonania lutowania), każdy z bolców, ułożonych w dwóch równoległych rzędach naprzeciwko siebie, powinien zostać najpierw zagięty. Następnie należy zalutować nóżki przyłączeniowe.



#### 1.5 Szyfty lutownicze

Od strony płytki, na której znajduje się układ drukowany, za pomocą kombinerek umieścić sztyfty lutownicze (dla gniazda napięcia roboczego oraz gniazda sondy pomiarowej) w odpowiednio oznaczonych otworach. Następnie zalutować sztyfty po stronie płytki, na której znajdują się ścieżki przewodzące.



#### 1.6 Wrzecionowaty potencjometr regulacyjny

Następnie do układu należy zamontować oba wrzecionowate potencjometry regulacyjne.

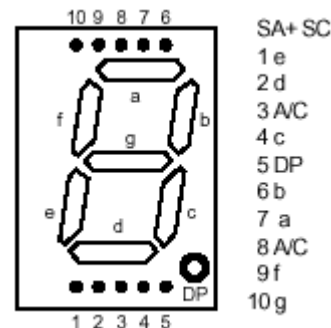
P1 = 100 k  
P2 = 100 k



#### 1.7 Siedmiosegmentowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LED)

Do 40-bolcowej obsadki typu IC zamontować wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LED). Należy przy tym zwrócić uwagę, by miejsca dziesiętne znajdowały się w części dolnej.

LD1 = D 350 PA, TDSR 5150, SL 1119, LTS 546 AP, OS-516 HWA, lub podobne  
LD2 = D 350 PA, TDSR 5150, SL 1119, LTS 546 AP, OS-516 HWA, lub podobne  
LD3 = D 350 PA, TDSR 5150, SL 1119, LTS 546 AP, OS-516 HWA, lub podobne  
LD4 = D 350 PA, TDSR 5150, SL 1119, LTS 546 AP, OS-516 HWA, lub podobne



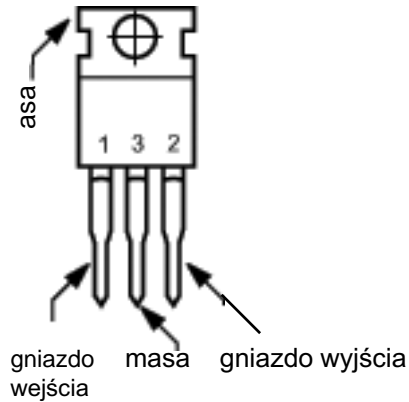
#### 1.8 Regulator napięcia

Kolejnym etapem będzie montaż zintegrowanego regulatora napięcia (po uprzednim zgięciu nóżek przyłączeniowych) do przeznaczonych w tym celu otworów oraz zalutowanie nóżek przyłączeniowych po stronie, na której wykonuje się lutowanie.

Należy pamiętać, by czas lutowania nie był zbyt długi. W przeciwnym wypadku regulator napięcia może ulec zniszczeniu w wyniku przegrzania.

IC3 = 7805 TO 220  
(oznakowanie musi pozostać czytelne)





### 1.9 Zintegrowane układy połączeń

Na końcu w przeznaczonych w tym celu obsadkach montowane są – zgodnie z kierunkiem biegunów – zintegrowane układy połączeń.

#### Uwaga!

Zintegrowane układy połączeń są niezwykle czułe na nieprawidłowe położenie biegunów! Z tego względu należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie oznaczenia podzespołów typu IC (karbowanie lub kropki).

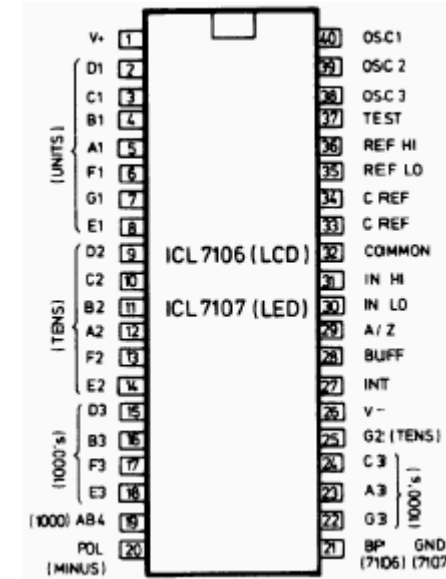
Podzespół typu IC 2 jest szczególnie czułym układem CMOS-IC, który może ulec zniszczeniu już w wyniku naładowania statycznego.

Z tego względu podzespoły typu MOS należy ujmować jedynie za obudowę, nie dotykając przy tym nóżek przyłączeniowych.

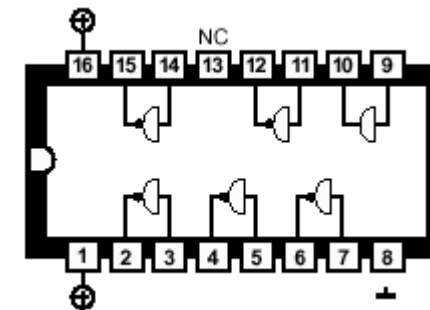
Zasadniczo zintegrowane układy połączeń nie powinny być wymieniane lub montowane do obsadek przy działającym napięciu roboczym.

IC1 = ICL 7107, oznaczenie (karbowanie lub kropka) musi wskazywać w kierunku „R2”

IC2 = CD 4049, HCF 4049 lub MC 4049, oznaczenie (karbowanie lub kropka) musi wskazywać w kierunku „D2”



Przebiennik 07 A/D 3 ½ – pozycyjny



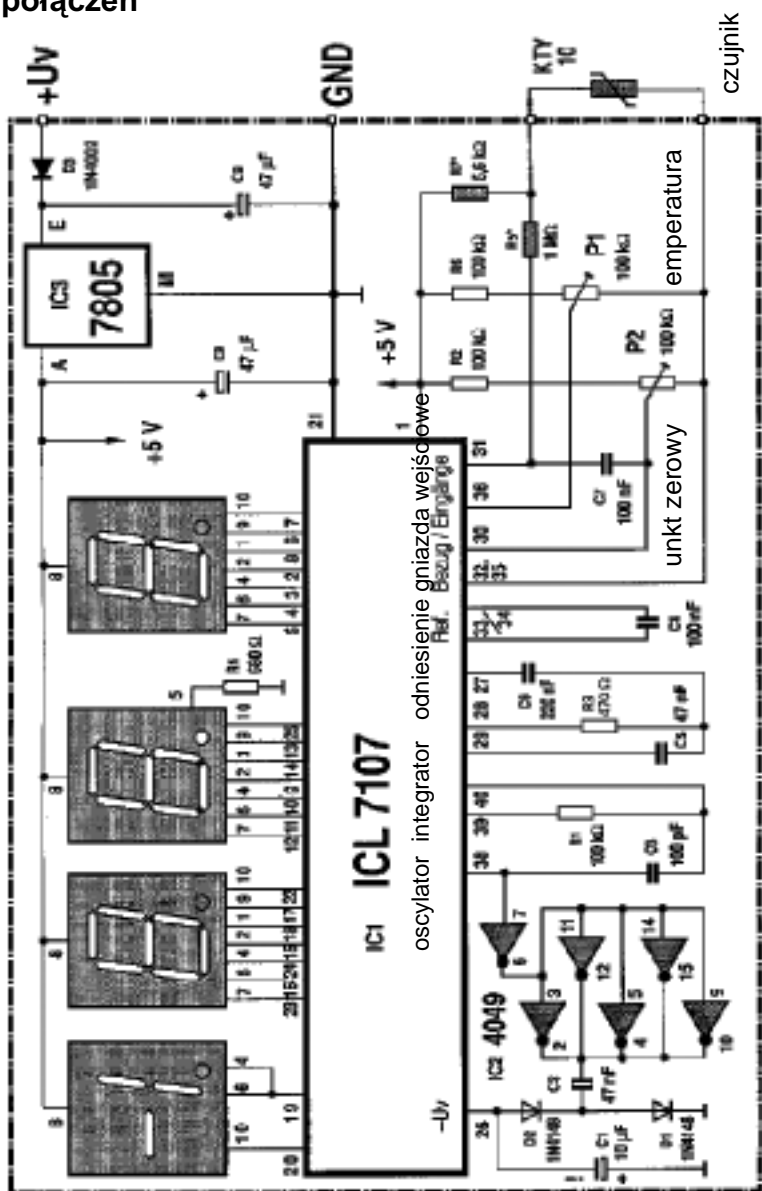
### 1.10 Kontrola końcowa

Przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia należy raz jeszcze skontrolować płytkę połączeń i sprawdzić, czy wszystkie podzespoły zostały zamontowane prawidłowo i zgodnie z kierunkiem biegunów. Po stronie lutownia (strona ze ścieżkami przewodzącymi) należy zwrócić uwagę, czy w wyniku resztek cyny lutowniczej ścieżki przewodzące nie zostały zmostkowane, co może prowadzić do zwarców oraz do zniszczenia poszczególnych elementów urządzenia.

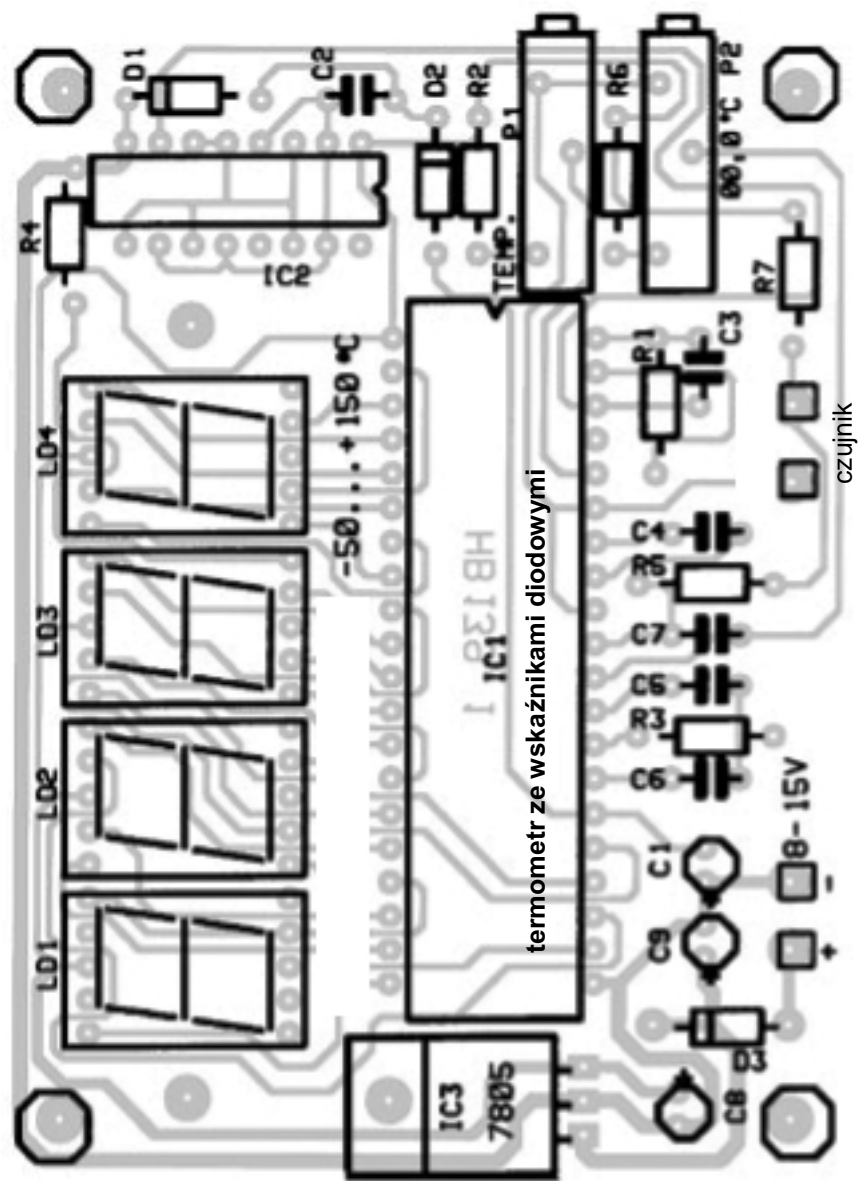
Kolejnym etapem jest skontrolowanie, czy odcięte końce drucików nie leżą pod płytką z układem drukowanym lub na płytce, co może stać się przyczyną zwarcia.

Większość odesłanych do reklamacji podzespołów to skutek nieprawidłowo wykonanego lutowania (zimne lutowiny, mostkowanie lutownicze, niewłaściwa lub nie nadająca się do lutowania cyna lutownicza itp.).

## Układ połączeń

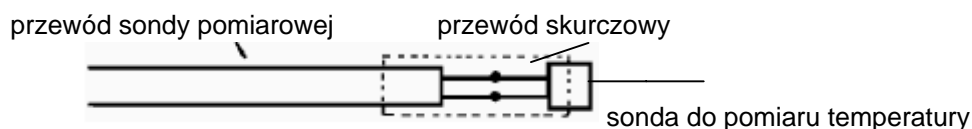


## Schemat montażu



## 2. Etap II: Podłączanie / Uruchamianie i eksploatacja urządzenia.

- 2.1. Po zamontowaniu wszystkich podzespołów do płytki z układem drukowanym oraz po sprawdzeniu, czy nie wystąpiły błędy podczas montażu poszczególnych elementów (zimne lutowiny, mostki lutownicze itp.), może zostać przeprowadzony pierwszy test działania urządzenia.
- 2.2. Oba potencjometry regulujące należy wprowadzić w pozycję środkową.
- 2.3. Należy zwrócić uwagę na fakt, że urządzenie to może być zasilane jedynie przefiltrowanym napięciem prądu stałego za pomocą zasilacza napięciowego lub baterii – w obu wariantach zasilania powinna być dostarczana konieczna ilość prądu.
- 2.4. **Ładowarki samochodowe względnie transformatory używane do zasilania zabawek nie są odpowiednim źródłem zasilania dla tego urządzenia i mogą prowadzić do uszkodzenia poszczególnych podzespołów lub do zakłócenia w działaniu poszczególnych grup elementów.**
- 2.5. Kolejnym etapem jest przyłutowanie czujnika temperatury (typ KTY 10 = 81/220 B) ponad odcinkiem pewnej długości do obsadki wtykowej, którą z kolei należy umieścić na sztyfcie lutowniczym oznaczonym napisem „SENSOR” (czujnik). Wybór biegunowości (kierunków biegunów) czujnika jest dowolny. W celu ochrony przyłączeń sondy pomiarowej na sondę należy naciągnąć przewód skurczowy.



- 2.5. Do sztyftów lutowniczych oznaczonych symbolami „+” oraz „-” dociera przefiltrowane napięcie prądu stałego o wartości ok. 7–18 V. należy przy tym zwrócić uwagę, by użyty zasilacz sieciowy odpowiadał przepisom norm branżowych w zakresie montażu i obsługi urządzeń elektrycznych VDE.
- 2.6. W zależności od pozycji suwaka regulatora wrzecionowatego wskazywana będzie określona wartość temperatury.
- 2.7. W przypadku gdy siedmiosegmentowy wyświetlacz nie zadziała lub opisane poniżej kalibrowanie nie jest możliwe do przeprowadzenia lub inna funkcja

nie może zostać aktywowana, należy niezwłocznie odłączyć napięcie robocze, a następnie jeszcze raz skontrolować wszystkie elementy płytki z układem drukowanym według zamieszczonej poniżej listy kontrolnej.

## Lista kontrolna

### Należy zaznaczyć zakończenie kolejnego etapu sprawdzania każdego elementu!

- Upewnić się, czy ustawione zostało właściwe napięcie robocze.
- Upewnić się, czy napięcie robocze odpowiada zaznaczonym kierunkom biegunów.
- Upewnić się, czy siedmiosegmentowy wyświetlacz umieszczony został w obsadce w prawidłowy sposób. Pozycje miejsc dziesiętnych powinny wskazywać w dół (w kierunku IC1).
- Upewnić się, czy oporniki zalutowane zostały w sposób odpowiedni do wartości. Skontrolować ponownie wartości według punktu 1.1 w niniejszej instrukcji montażu.
- Upewnić się, czy diody zostały zalutowane zgodnie z kierunkiem biegunów. Skontrolować, czy obwódka katodowa umieszczona na diodzie zgadza się z nadrukiem montażowym na płytce z układem drukowanym. Obwódka katodowa diody D1 musi wskazywać w kierunku odwrotnym do elementu C2. Obwódka katodowa diody D2 musi wskazywać w kierunku odwrotnym do elementu IC1. Obwódka katodowa diody D3 musi wskazywać w kierunku elementu IC3/IC1.
- Upewnić się, czy kondensatory elektrolityczne są założone zgodnie z kierunkiem biegunów. Porównać umieszczone na kondensatorach dane dotyczące kierunków biegunów z oznaczeniami schematu montażowego na płytce lub ze schematem montażowym w niniejszym opisie montażu. Należy zwrócić uwagę na fakt, że producenci stosują odmienne oznaczenia kierunku biegunów („plus” i „minus”).
- Upewnić się, czy zintegrowane układy połączeń zamontowane zostały do obsadki w sposób zgodny z kierunkiem biegunów. Karbowanie lub kropka elementu IC1 powinny wskazywać w kierunku R2. Oznaczenie elementu IC2 powinno wskazywać w kierunku D2.
- Sprawdzić, czy wszystkie nóżki elementu IC umieszczone zostały w obsadce. Może się łatwo zdarzyć, że podczas montażu jedna z nóżek zagnie się lub nie zostanie włożona dokładnie do obsadki.
- Upewnić się, czy na stronie lutowania nie ma mostków lutowniczych lub zwarc. Połączenia ścieżek przyłączeniowych, przypominające wyglądem niepożądane mostki lutownicze, porównać z układem ścieżek przewodzących (raster) schematu montażowego oraz z planem połączeń w niniejszej instrukcji. Następnie dokonać przerywania ewidentnych mostków lutowniczych.

- ❑ W celu łatwiejszego określenia połączeń ścieżek lutowniczych lub ich przerwań zalutowaną płytkę należy trzymać pod światło, a następnie od strony lutowania poszukać wszystkich wadliwie wykonanych lutowań.
- ❑ Upewnić się, czy nie występują żadne miejsca zimne. Sprawdzić dokładnie każdą lutowinę. Za pomocą pincety sprawdzić, czy elementy się nie chwieją. Każde podejrzanе miejsce należy dla pewności raz jeszcze zalutować.
- ❑ Sprawdzić, czy każde miejsce lutowania rzeczywiście zostało zalutowane; często zdarza się, że jakieś miejsce lutowania zostało przeoczone.
- ❑ Pamiętać należy o tym, że płytka zalutowana przy użyciu wody lutowniczej, tłuszczu lutowniczego lub podobnego topnika albo innego nieodpowiedniego rodzaju cyny lutowniczej nie będzie działać właściwie. Substancje te przewodzą prąd i stają się przyczyną powstania prądów pełzających oraz zwarc. Ponadto w przypadku podzespołów, co do których stwierdzono, że były lutowane przy użyciu cyny lutowniczej zawierającej kwas, tłuszczu lutowniczego lub innych podobnych środków wygasa prawo do roszczeń z tytułu gwarancji. Podzespoły te mogą też zostać nie przyjęte przez producenta w celu ich ewentualnej naprawy.

**2.8** Po zakończeniu kontroli poszczególnych punktów i skorygowaniu ewentualnych błędów należy ponownie przeprowadzić szczegółowe oględziny układu według pkt. **2.3**. Dopiero potem można rozpocząć eksploatację urządzenia. W przypadku gdy w wyniku stwierdzonego i usuniętego błędu lub wady żaden z elementów nie został uszkodzony, układ powinien działać bez zakłóceń.

Tylko po pomyślnie zakończonym teście działania cały układ można umieścić w odpowiedniej obudowie i rozpocząć jego eksploatację zgodnie z przeznaczeniem urządzenia.

## Kalibrowanie

**2.9** Kolejnym elementem jest kalibrowanie układu połączeń do wartości 0°C oraz 100°C.

**2.10** W celu przeprowadzenia kalibrowania sondę pomiarową należy włożyć do mieszanki wody i lodu, a wskazania wyświetlacza za pomocą regulatora wrzecionowatego P2 ustawić na wartość „00.0”.  
W tym celu szklankę na wodę należy do połowy wypełnić kostkami lodu, a następnie dodać nieco wody, aż kostki lodu zostaną zakryte do połowy swej wysokości. Następnie w szklance należy umieścić sondę, odczekać kilka minut, po czym za pomocą regulatora wrzecionowatego ustawić wskazania wyświetlacza na „00.0”.

**2.11** W celu dokonania kalibrowania wskazań temperatury (100°C lub 36,9°C) mogą zostać wybrane dwie możliwości:

1. Kalibrowanie za pomocą termometru do mierzenia temperatury ciała
2. Kalibrowanie za pomocą gotującej się wody

### Możliwość nr 1:

Najpierw należy zmierzyć temperaturę swojego ciała zwykłym termometrem lekarskim, wkładając go do ust. Temperatura zdrowego człowieka wynosi ok. 36,6°C. Po kilku minutach należy wyjąć termometr z ust i odczytać wskazaną wartość temperatury. Potem do ust należy włożyć uprzednio wyczyszczoną sondę do pomiaru temperatury i po kilku minutach temperaturę odczytaną za pomocą zwykłego termometru należy ustawić za pomocą regulatora wrzecionowatego (P1) na wartość 36,9°C.

### Możliwość nr 2:

Należy tutaj wykorzystać fakt, że gotująca się woda ma temperaturę rzędu 100°C, która wykazuje nieznaczne wahania wraz z ciśnieniem powietrza (można tego nie brać pod uwagę). Czujnik należy włożyć do naczynia z gotującą się wodą (woda musi się solidnie gotować, powinny się w niej pojawić pęcherzyki powietrza), przy czym należy zwrócić uwagę, by ani czujnik, ani kabel przyłączeniowy nie dotykał ścianki ani dna naczynia. Po kilku minutach wartość wskazań zostaje ustawiona za pomocą potencjometru P1 na „100.0”, tym samym zakończony zostaje proces kalibrowania. W celu uzyskania maksymalnej dokładności kalibrowanie do 0°C oraz do 100°C należy raz powtórzyć.

Wybór metody kalibrowania zależy od późniejszego użycia termometru. W przypadku gdy urządzenie używane będzie do pomiarów temperatury pomieszczeń (poniżej 50°C), korzystniejszą metodą będzie metoda kalibrowania za pomocą termometru do mierzenia temperatury ciała, gdyż w ten sposób temperatury te będą precyzyjniej wskazywane. W przypadku częstszych pomiarów temperatur powyżej 50°C (0°C ... 100°C) należy posługiwać się metodą kalibrowania za pomocą gotującej się wody.

## Zakłócenia

W przypadku gdy dalsza bezpieczna eksploatacja urządzenia nie jest możliwa, urządzenie należy wyłączyć i zabezpieczyć przed niepożądanym uruchomieniem. Dotyczy sytuacji, gdy:

- urządzenie wykazuje widoczne uszkodzenia;
- urządzenie nie działa;
- części urządzenia wypadają lub są poluzowane;
- połączenia wykazują widoczne uszkodzenia.

**W przypadku konieczności dokonania naprawy urządzenia można stosować wyłącznie oryginalne części zamienne! Stosowanie części innych niż oryginalne**

**nalne może prowadzić do poważnych szkód materialnych oraz skaleczeń ciała!**

**Wszelkich napraw dokonywać może jedynie wykwalifikowany specjalista!**

W przypadku zakłóceń w działaniu urządzenia poszczególne podzespoły wraz z dokładnym opisem defektu oraz z załączonym do produktu opisem montażu należy odesłać bez obudowy do producenta. Za czasochłonny demontaż i ponowny montaż obudowy producent doliczy ze zrozumiałych względów dodatkową opłatę. Złożone już podzespoły nie podlegają wymianie. Podczas instalowania urządzenia oraz kontaktu z napięciem sieciowym należy przestrzegać odpowiednich przepisów w zakresie działania i obsługi urządzeń elektrycznych.

## Gwarancja

Gwarancja udzielona przez Producenta dla niniejszego produktu wynosi 1 rok. Postanowienia gwarancji obejmują bezpłatne usuwanie wad powstałych wskutek użycia wadliwych materiałów lub w wyniku błędów w procesie produkcji.

Ze względu na fakt, że Producent nie ma wpływu na poprawne i fachowe wykonanie montażu, ponosi on odpowiedzialność jedynie za kompletność oraz prawidłowość wykonania dostarczonych podzespołów.

Gwarantowana jest funkcja podzespołów odpowiadająca wartościom nominalnym w stanie przed montażem oraz zachowanie danych technicznych układu połączeń przy poprawnym wykonaniu lutowania, fachowej obróbce i przepisowym rozpoczęciu eksploatacji i obsługi urządzenia.

Dalsze roszczenia należy uznać za wykluczone.

Producent nie może wykluczyć powstania szkód ani nie ponosi odpowiedzialności za szkody lub wynikające z nich dalsze uszkodzenia związane z niniejszym produktem. Producent zastrzega sobie prawo do dokonania naprawy, wprowadzenia ulepszeń, dostarczenia części zamiennych lub zwrotu kosztów zakupu.

Producent ma prawo odmówić przyjęcia urządzenia do naprawy na podstawie poniższych kryteriów. Jest to jednoznaczne z wygaśnięciem prawa do roszczeń z tytułu gwarancji:

- ❑ Jeżeli do lutowania użyto cyny lutowniczej zawierającej kwasy, tłuszczu lutowniczego lub innych topników zawierających kwasy;
- ❑ Jeżeli dany podzespół został zalutowany lub zamontowany w sposób nieprawidłowy.

**Powyższe uwagi odnoszą się również do następujących sytuacji:**

- ❑ dokonanie zmian konstrukcyjnych lub zmian w działaniu urządzenia, próba samodzielnej naprawy;
- ❑ samowolne zmiany w konstrukcji połączeń;
- ❑ dokonanie w konstrukcji zmian polegających na nieprzewidzianym, niefachowym demontażu podzespołów, samowolnym okablowaniu podzespołów takich jak przełączniki, potencjometry, gniazdka itp.;
- ❑ zastosowanie innych niż oryginalne elementów podzespołów;
- ❑ zniszczenie ścieżek przewodzących lub pętli lutowniczych;
- ❑ nieprawidłowe osadzenie oraz wynikające stąd uszkodzenia;
- ❑ przeciążenie grupy elementów konstrukcyjnych;
- ❑ uszkodzenia powstałe w wyniku ingerencji osób niepowołanych;
- ❑ szkody powstałe wskutek nieprzestrzegania wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji obsługi oraz w układzie połączeń;
- ❑ podłączenie do urządzenia niewłaściwego rodzaju napięcia lub natężenia prądu;
- ❑ zmontowanie podzespołów niezgodnie z kierunkiem biegunów;
- ❑ uszkodzenia powstałe w wyniku niedbałej obsługi lub użycia urządzenia w sposób niezgodny z przeznaczeniem;
- ❑ usterki powstałe w wyniku zmostkowania bezpieczników lub użycia bezpieczników niezgodnych w typie i wartości nominalnej z zalecanymi przez producenta.

We wszystkich powyższych przypadkach Producent zastrzega sobie prawo do odesłania reklamowanego podzespołu na koszt Nabywcy.