

# Reagujący na klaskanie przełącznik z mikrofonem pojemnościowym (zestaw montażowy)

Nr zam. 19 31 35

## INSTRUKCJA MONTAŻU

Produkt ten spełnia wymogi dyrektywy WE 89/336/EWG/Tolerancja elektromagnetyczna (EMVG z dn. 09.11.1992 roku). Posiada on certyfikat jakości CE.

Wszelkie modyfikacje układu wzgl. zastosowanie innych podzespołów, niż zostało to podane, spowodują wygaśnięcie tego certyfikatu.

### Opis układu

Zadaniem przełącznika akustycznego, określanego często również jako przełącznik reagujący na klaskanie jest reakcja na szumy z otoczenia, tzn. aktywowanie przełącznika w razie wystąpienia silnych dźwięków. Może to być klaskanie w dłonie, lecz również głośny okrzyk lub tupnięcie wystarcza, aby włączyć lub wyłączyć jakieś urządzenie.

Dla osoby niewtajemniczonej sprawia to wrażenie czarów. Mogą sobie Państwo wyobrazić te zdumione spojrzenia, kiedy na wypowiedziane głośno „Lampo, włącz się” faktycznie zabłyśnie światło; jak również na hasło „Lampo, wyłącz się” nastąpi właściwa reakcja, przy czym oczywiście decyduje tu głośność wypowiedzianych słów, a nie polecenie „włącz się”, czy „wyłącz się”.

Po stronie wejścia podłączony zostaje mały mikrofon, przechwytyjący dźwięk. Wzmacniacz operacyjny typu LF357 wzmacnia ten sygnał w stopniu umożliwiającym jego przetworzenie przez podłączony w dalszej kolejności układ logiczny. Układ ten składa się z multiwibratora monostabilnego oraz multiwibratora dwustabilnego (uniwibrator oraz przerzutnik), który uzyskuje się z przerzutnika układu CD4027.

Aby zminimalizować koszt mikrofonu, zaprojektowano tu proste podłączenie wkładki pojemnościowo-elektretowej. Uzyskuje ona wymagane napięcie zasilania poprzez rezystor R1. Ze względu na to, że tego typu mikrofon działa w oparciu o konstrukcję kondensatora, należy to napięcie (stałe) doprowadzić. Z uwagi na bardzo dużą rezystancję wewnętrzną mikrofonu pojemnościowego, może być odbierany tylko wysokoomowy sygnał wyjściowy. Odbywa się to za pośrednictwem wtórnika emiterowego lub – jak w tym wypadku – poprzez wzmacniacz operacyjny o wejściach FET.

Wzmacniacz operacyjny IC1 został tu okablowany jako wzmacniacz nieinwersyjny, którego wzmacnianie wyznaczone jest stosunkiem oporności sprzężenia zwrotnego. Z jednej strony jest to czysto rezystancyjny układ szeregowy ( $R5 + P1$ ), a z drugiej strony jest to impedancja członu oporowo-pojemnościowego ( $R4 + C2$ ), posiadającego zależne od częstotliwości komponenty pojemnościowe.

Innymi słowy: Wzmacnianie układu scalonego IC1 nie zależy wyłącznie od nastawy potencjometru lecz również doprowadzonej częstotliwości. Ze względu na to, że pojemnościowa oporność bierna spada wraz ze wzrostem częstotliwości, wzmacnianie przy wyższych częstotliwościach jest większe niż przy niższych. Wyrażając to jeszcze inaczej - poprzez trik zależnego od częstotliwości sprzężenia zwrotnego, wyższe częstotliwości są uprzywilejowane w przeciwieństwie do niższych. Nasz przełącznik akustyczny „reaguje” więc lepiej na gwizd niż na śpiew basem.

Zasilanie wejścia ujemnego prądem stałym doprowadzane jest z wyjścia poprzez P1 i R1, podczas gdy wejście dodatnie uzyskuje poprzez dzielnik napięcia R2/R3 napięcie zasilania kształtujące się dokładnie na poziomie jednej drugiej oraz – poprzez ten sam dzielnik – prąd wstępny. Także wtedy, gdy prąd ten na obu wejściach mieści się w zakresie pikoamperów (oporność wejściowa wynosi ok.  $1 \text{ T}\Omega = 10^{12} \Omega$ !), musi przecież istnieć jakaś możliwość jego

przepływu, co oznacza, że w tych odgałęzieniach nie może następować oddzielanie stałoprądowe za pośrednictwem kondensatora.

Sygnal wyjściowy wzmacniacza operacyjnego pobierany jest przy pomocy C3 przez obwód sprzęgający i doprowadzany do wejścia przerzutnika 1, tzn. jego wyjście Q przełącza się do stanu 1. W chwili, gdy napięcie na tej końcówce 7 przekracza 50% napięcia zasilania, następuje postawienie przerzutnika FF1, tzn. przełączenie jego wyjścia Q na „HIGH”. Napięcie zasilania dla stopnia wejściowego i zespołu logicznego ograniczane jest przez diodę Zenera D3 do 7 V. Środek ten wraz z ogniwnem filtra R8/C5 prowadzi do odsprężenia zespołu mocy, co zapobiega niepożądanym oddziaływaniom wstecznym między tymi dwoma elementami.

Kiedy więc dostatecznie głośny sygnał spowodował przełączenie przerzutnika FF1, następuje powolne naładowanie kondensatora elektrolitycznego C4 ze stanu 1 na Q1 za pośrednictwem rezystora R7 (stała czasowa ok. 1 s). W momencie, gdy napięcie ładowania C4 osiągnie około 50% napięcia zasilania, następuje ponowne wycofanie przerzutnika 1 poprzez wejście R. Na wyjściu Q1 powstaje więc zawsze w reakcji na sytuację na wejściu jedynie monostabilny sygnał prostokątny, trwający około 1 s. Wskutek połączenia zewnętrznego z R7/C4 jeden z dwóch przerzutników układu scalonego CD4027 zamienia się w multiwibrator jednostabilny (uniwibrator).

Wyjście Q1 połączone jest z wejściem impulsowym FF2, powodując za każdym impulsem przełączenie tego drugiego przerzutnika (następuje to zresztą przy przejściu ze stanu 0 do stanu 1).

W układach CMOS wszystkie nieużywane wejścia muszą zostać zamknięte w sposób zdefiniowany. W tym celu należy je połączyć z potencjałem, wywołującym stan dezaktywacji. W przypadku wejść układu CD4027 jest to poziom masy (przy stanie 1 na S wzgl. na R następuje postawienie wzgl. wycofanie tego typu przerzutnika), podczas gdy nie użytkowane wejścia J/K i Clk przerzutnika FF1 mogą do wyboru być nastawione na plus lub na masę, lecz nie mogą pozostawać otwarte, gdyż mogłyby wówczas wyłapywać sygnały zakłócające. Poziom spoczynkowy „0” na wejściu 7 wywołuje zresztą rezystor R6, nie obciążając przy tym w sposób znaczący dostarczanego przez C3 sygnału napięcia przemiennego.

W każdym razie dzięki usytuowanej równolegle do przekaźnika diodzie świecącej można zawsze zachować kontrolę nad stanem zajmowanym aktualnie przez styk przełączający po stronie wyjścia. Dioda D4 ma za zadanie zwarcie szczytów napięciowych (powstających przy wyłączeniu indukcyjności cewkowej) w celu uniemożliwienia zniszczenia tranzystora. Podobną funkcję spełniają diody D1 i D2.

Przed rozpoczęciem montażu podzespołów na płycie drukowanej należy wyszukać spośród czterech nie różniących się wyglądem diod diodę D3 (dioda Zenera); nie wolno jej bowiem w żadnym wypadku pomylić z diodą 1N 4148. W przeciwnym razie może dojść do błędów w funkcjonowaniu. Należy również bezwzględnie przestrzegać właściwej biegunowości (którą można rozpoznać po czarnym pierścieniu katody).

Dla udogodnienia kontroli należy przylutować wszystkie rezystory jednorodnie pod względem ich ustawienia, tzn. zawsze złotym pierścieniem zwróconym w dół wzgl. w prawo. Oprawki obu układów scalonych muszą być skierowane oznaczeniami w kierunku P1 wzgl. R7, zaś układy scalone należy jednak wstawiać na samym końcu.

Podczas montażu trzech kondensatorów elektrolitycznych należy znowu uważać na zachowanie właściwej biegunowości: w przypadku C5 biegun dodatni ma być zwrócony w kierunku S1, w C2 musi on wskazywać na R4, a w C4 - na IC2. Końcówka dodatnia jest z reguły dłuższa od ujemnej, a w kondensatorach elektrolitycznych z tworzywa sztucznego strona ujemna jest dodatkowo wyraźnie oznakowana.

Zmiany w obrębie kondensatora C4 wpływa na czas załączenia multiwibratora jednostabilnego. Zwiększenie kondensatora powoduje przedłużenie tego czasu, zmniejszenie - jego skrócenie. Zmiany w obrębie kondensatora C2 oddziałują na jego zadziałanie; redukcja tej pojemności powoduje odcięcie dolnego zakresu częstotliwości, tzn. układ taki reaguje zna-

komicie jedynie na wysokie tony. Mały mikrofon należy przylutować do końcówek lutowniczych w taki sposób, by ekran masy znajdował się przy wyprowadzeniu „-”.

Zamiast przełącznika można wlutować również trójbiegunowy mostek nasadzany, a w przypadku diody świecącej krótsze wyprowadzenie katody musi być zwrócone w kierunku rezystora R6. W przypadku przekaźnika wszystkie trzy przyłącza przełącznika wyprowadzone są na zewnątrz. Użytkownik może więc wybrać, czy chce zastosować zestyk zwierny (C/S), czy zestyk rozwierny (C/O). Po obowiązkowej kontroli wizualnej, mającej na celu wyśledzenie błędów montażu i lutowania, można wykonać pierwszy test praktyczny, przyłączając napięcie zasilania 11 do 15 V (masa do końcówki lutowniczej „-”).

Ustawić potencjometr w położeniu środkowym i wywołać nieco hałasu. Obojętnie, w jakim położeniu znajduje się teraz przełącznik S1, musi teraz nastąpić reakcja przekaźnika (a wraz z nią reakcja diody świecącej). W trybie pracy jednostabilnym musi dojść do krótkotrwałego zwierania, zaś podczas pracy przerzutnika musi on zmienić swój stan. Przy pomocy potencjometru można jeszcze teraz zmieniać czułość zadziałania, a więc przestawiać próg, w którym następuje reakcja przełącznika akustycznego. Nie wpływa to w żaden sposób na częstotliwość dochodzącego sygnału, którego wzmacnianie odbywa się w zależności od kondensatora C2 w sposób omówiony poniżej.

Kondensator o pojemności 1  $\mu\text{F}$  wykazuje przy 1 kHz oporność bierną (reaktancję pojemnościową  $X_C$  ok. 159  $\Omega$ ). Przy zmniejszeniu parametrów kondensatora o współczynnik 10 następuje dziesięciokrotne zwiększenie oporności biernej, a więc do ok. 1,6 k $\Omega$  (obowiązuje to jedynie dla podanej częstotliwości!). Układ szeregowy złożony z rezystora i kondensatora (jak tu w przypadku R4 i C2) wytwarza opór pozorny Z (impedancję) z udziałem pojemnościowej oporności biernej. Oba komponenty nie sumują się liniowo do impedancji, lecz jako składowe trójkąta prostokątnego.

Wykazywane przy 1 kHz przez kondensator C2 159  $\Omega$  nie odgrywają prawie roli przy 4,7 k $\Omega$  rezystora R4, tzn. przy częstotliwościach ok. 1 kHz i większych wzmocnienie v wzmacniacza operacyjnego wyznaczana jest niemal wyłącznie przez stosunek (P1 + R5) do R4. Przy całkowicie odkręconym potencjometrze daje to maksymalne wzmocnienie (1 M $\Omega$  + 220 k $\Omega$ ) do 4,7 k $\Omega$ , a więc nieco więcej niż 250. Jako że do przełączenia pierwszego przerzutnika potrzebne jest ok. 3,5 V na końcówce 7, minimalne napięcie wejściowe mikrofonu musi wynosić ok. 15 mV (3,6 V podzielone przez 250).

## Dane techniczne

<b>Napięcie robocze:</b>	<b>11 - 15 V=</b>
<b>Prąd ciągły:</b>	<b>5 mA, przy zwartym przekaźniku 50 mA</b>
<b>Moc załączalna:</b>	<b>maks. 35 V=/10 W</b>
<b>Maks. prąd zestyku:</b>	<b>2,5 A</b>
<b>Wymiary:</b>	<b>80 x 45 mm</b>

## Uwaga!

Dokładne zapoznanie się z tą instrukcją montażu przed przystąpieniem do pracy pozwoli z góry uniknąć błędów, których usunięcie wymaga później w najlepszym wypadku wielu nakładów (długotrwałe diagnozowanie błędu, częstokroć zniszczenie podzespołów, a niekiedy również nawet kompletnego zestawu!).

Należy kontrolować dwukrotnie każdą operację, każdą spoinę lutowniczą zanim przejdzie się do następnego etapu! Postępować dokładnie zgodnie z instrukcją, nie próbować wykonywać w inny sposób opisanych operacji i niczego nie pomijać!

Częstą przyczyną braku funkcjonowania jest błąd w zamontowaniu, np. odwrotnie zainstalowane podzespoły, jak układy scalone, czy diody. Szczególną uwagę należy zwrócić na pierścienie barwne rezystorów, gdyż łatwo tu niekiedy pomylić oznakowania.

Kolejnej przyczyny należy doszukiwać się w zimnych spoinach lutowniczych. Zjawisko to występuje zarówno przy niewłaściwym rozgrzaniu lutownicy (cyna nie uzyskuje wtedy odpowiedniego kontaktu z przewodami) jak też przy poruszeniu połączenia podczas schładzania w momencie krzepnięcia. Tego rodzaju błędy rozpoznaje się zazwyczaj po matowym wyglądzie powierzchni spoiny. Jedyną receptą jest tu ponowne dodatkowe lutowanie.

W 90% reklamowanych zestawów montażowych w grę wchodzi błędy w lutowaniu, zimne szwy lutownicze, stosowanie niewłaściwego lutu cynowego (z zawartością kwasów) itd.

Założeniem wstępnym podczas montażu zestawów elektronicznych jest dysponowanie podstawowymi umiejętnościami w zakresie obchodzenia się z podzespołami elektronicznymi wzgl. elektrycznymi oraz lutowania.

## **Instrukcja lutowania.**

Przed przystąpieniem do lutowania radzimy zapoznać się z poniższymi punktami:

1. Podczas lutowania układów elektronicznych generalnie nigdy nie należy stosować wody lutowniczej, ani tłuszczu lutowniczego. Zawierają one bowiem kwas, niszczący podzespoły i ścieżki przewodzące.
2. Materiałem lutowniczym dopuszczonym do stosowania jest wyłącznie cyna elektroniczna SN 60 Pb (złożona w 60% z cyny, a w 40% z ołowiu) z duszą kalafioniową, która służy jako topnik.
3. Należy posługiwać się wyłącznie małą kolbą lutowniczą o mocy grzejnej maksymalnie 30 W. Grot kolby musi być pozbawiony zgorzeliny dla umożliwienia właściwego odprowadzania ciepła. Oznacza to, że ciepło wytwarzane przez kolbę musi zostać należycie doprowadzone do lutowanego punktu.
4. Samo lutowanie powinno być wykonywane w szybkim tempie, gdyż zbyt długie lutowanie niszczy podzespoły, doprowadzając ponadto do odrywania się oczek lutowniczych lub ścieżek miedzianych.
5. Podczas lutowania należy trzymać dobrze ocynowany grot kolby lutowniczej przytknięty do punktu lutowania w taki sposób, by dotykał on równocześnie wyprowadzenia podzespołu oraz ścieżki przewodzącej.  
Równocześnie doprowadzany jest lut cynowy (nie w nadmiarze), który również ulega nagrzanemu. W momencie, gdy lut zaczyna płynąć, należy zdjąć go z punktu lutowania. Następnie odczekać jeszcze chwilę, by pozostały lut jeszcze dobrze się rozszedł, po czym odjąć kolbę od lutowanego miejsca.
6. Należy uważać, by przylutowany właśnie podzespół nie został przypadkowo poruszony przez około 5 sekund po odjęciu kolby. W efekcie uzyska się prawidłową spoinę lutowniczą o srebrzystym połysku.
7. Warunkiem uzyskania prawidłowej spoiny oraz dobrego lutowania jest czysty, nie utleniony grot kolby. Brudny grot kolby absolutnie uniemożliwia czyste lutowanie. Dlatego po każdym lutowaniu należy ściągnąć nadmiar lutu oraz zanieczyszczenia zwilżoną gąbką lub zbirakiem silikonowym.
8. Po przylutowaniu odstające końcówki drutów przyłączeniowych odcinane są bezpośrednio nad punktem lutowania szczypcami do cięcia drutu.
9. Podczas lutowania półprzewodników, diod LED i układów scalonych należy zwrócić szczególną uwagę, by czas lutowania nie przekroczył 5 sekund, gdyż w przeciwnym razie dojdzie do zniszczenia podzespołu. W przypadku tych podzespołów należy również uważać na właściwą biegunowość.
10. Po zamontowaniu podzespołów na płycie konieczne jest jeszcze ponowne skontrolowanie każdego z układów w zakresie prawidłowego zainstalowania podzespołów oraz zachowania właściwej biegunowości. Należy również sprawdzić, czy nie doszło do omyłkowego zmostkowania lutem wyprowadzeń i ścieżek przewodzących. Może to bowiem spowodować nie tylko brak funkcjonowania lecz również doprowadzić do zniszczenia cennych podzespołów.

11. Prosimy uwzględnić, że nie możemy mieć wpływu na źle wykonane spoiny lutownicze, nieprawidłowe połączenia, błędy w obsłudze oraz błędy w zamontowaniu.

## 1. Etap I:

### Montaż podzespołów na płycie drukowanej

#### 1.1 Rezystory

Należy rozpocząć od zagięcia pod kątem prostym – odpowiednio do wymiaru rastra - wyprowadzeń rezystorów, a następnie wetknąć wyprowadzenia w przewidziane otwory na płycie (zgodnie ze schematem montażowym). Aby uniemożliwić wypadnięcie podzespołów w razie odwrócenia płytki, należy teraz wygiąć na zewnątrz pod kątem około 45% końcówki wyprowadzeń rezystorów wystające z tyłu płytki oraz przylutować je starannie do ścieżek przewodzących na tylnej stronie płytki. Następnie odciąć wystające po lutowaniu końcówki wyprowadzeń.

Rezystory zastosowane w tym zestawie montażowym to oporniki węglowe. Ich tolerancja wynosi 5% i są one oznakowane złotym „pierścieniem tolerancji”. Rezystory węglowe oznakowane są zazwyczaj czterema pierścieniami barwnymi. W celu odczytania kodu barwnego należy trzymać rezystor w taki sposób, by złoty pierścień znajdował się z prawej strony rezystora. Pierścień barwny odczytuje się teraz od lewej strony ku prawej!

R1 =	10 k	brązowy,	czarny,	pomarańczowy
R2 =	470 k	żółty,	fioletowy,	żółty
R3 =	470 k	żółty,	fioletowy,	żółty
R4 =	4,7 k	żółty,	fioletowy,	czerwony
R5 =	220 k	czerwony,	czerwony,	żółty
R6 =	100 k	brązowy,	czarny,	żółty
R7 =	1 M	brązowy,	czarny,	zielony
R8 =	1 k	brązowy,	czarny,	czerwony
R9 =	680 R	niebieski,	szary,	brązowy
R10 =	10 k	brązowy,	czarny,	pomarańczowy

Rysunek strona 19

#### 1.2 Diody

Należy teraz odgiąć pod kątem prostym – odpowiednio do wymiaru rastra - wyprowadzenia diod, a następnie wetknąć je w przewidziane otwory w płycie (zgodnie ze schematem montażowym). Konieczne jest przy tym uwzględnienie właściwej biegunowości diod (położenie kreski oznakowania katody)

Aby uniemożliwić wypadnięcie podzespołów w razie odwrócenia płytki, należy teraz wygiąć na zewnątrz pod kątem około 45% końcówki wyprowadzeń diody, wystające z tyłu płytki, oraz przylutować je (stosując krótki czas lutowania) do ścieżek przewodzących na tylnej stronie płytki. Odciąć wystające po lutowaniu końcówki wyprowadzeń.

D1 =	dioda krzemowa uniwersalna 1 N 4148
D2 =	dioda krzemowa uniwersalna 1 N 4148
D3 =	dioda Zenera 6,8 V typu ZPD 6,8 V = 6V8
D4 =	dioda krzemowa uniwersalna 1 N 4148

Rysunki strona 20

### 1.3 Tranzystor

Podczas tej operacji należy zainstalować tranzystor odpowiednio do nadruku montażowego i przylutować go po stronie ścieżek przewodzących.

Należy przy tym uwzględnić jego położenie. Kontury obudowy tranzystora muszą przebiegać zgodnie z konturami na nadruku montażowym płytki. Za stronę odniesienia należy przyjąć tu spłaszczoną stronę obudowy tranzystora. Wyprowadzenia (nóżki) nie mogą się w żadnym razie krzyżować, ponadto podzespół ten należy przylutować z uwzględnieniem odległości około 5 mm od płytki.

Przestrzegać krótkiego czasu lutowania, by tranzystor nie uległ uszkodzeniu wskutek przegrzania.

T1 = tranzystor małej mocy BC 547, 548, 549 A, B lub C

Rysunek strona 21

widok z dołu ok. 5 mm

### 1.4 Kondensatory

Wetknąć kondensatory w odpowiednio oznaczone otwory, odgiąć nieco na zewnątrz wyprowadzenia drutowe i przylutować je czysto do ścieżek przewodzących. W przypadku kondensatorów elektrolitycznych należy uwzględnić właściwą biegunowość (+ -).

#### **Uwaga!**

**Kondensatory elektrolityczne posiadają różne oznaczenia biegunowości, w zależności od producenta. Niektórzy producenci podają w oznaczeniu „+”, inni zaś „-”. Miarodajny jest tu umieszczony przez producenta nadruk biegunowości na kondensatorze elektrolitycznym.**

C1 =	0,1 $\mu$ F = 100 nF = 104	kondensator ceramiczny
C2 =	1 $\mu$ F	kondensator elektrolityczny
C3 =	0,1 $\mu$ F = 100 nF = 104	kondensator ceramiczny
C4 =	1 $\mu$ F	kondensator elektrolityczny
C5 =	100 $\mu$ F	kondensator elektrolityczny

Rysunek strona 21

### 1.5 Oprawki układów scalonych

Wetknąć oprawki układów scalonych (ICs) w odpowiednią pozycję od strony montażowej płytki.

#### **Uwaga!**

**Uwzględnić nacięcie bądź inne oznaczenie na stronie czołowej oprawki. Jest to oznakowanie (przyłącze 1) dla układu scalonego, który trzeba będzie później wstawić. Oprawkę należy zamontować w taki sposób, by oznakowanie to było zgodne z oznakowaniem na nadruku montażowym!**

Aby zapobiec wypadnięciu oprawek przy przekręceniu płytki (w celu lutowania), należy odgiąć dwie położone naprzeciw siebie po przekątnej wyprowadzenia oprawki, a następnie zalutować wszystkie nóżki.

- 1 x oprawka 8-wyprowadzeniowa
- 1 x oprawka 16-wyprowadzeniowa

Rysunki strona 22

## 1.6 Końcówki lutownicze

Przy pomocy szczypiec płaskich wepchnąć 7 końcówek lutowniczych w odpowiednie otwory od strony montażowej. Następnie zalutować końcówki po stronie ścieżek przewodzących.

7 x końcówka lutownicza

Rysunek strona 23

## 1.7 Potencjometr nastawczy

Należy teraz wlutować w układ potencjometr nastawczy.

P1 = 1 M (czułość)

Rysunek strona 23

## 1.8 Dioda świecąca (LED)

Należy teraz wlutować w układ diodę LED z uwzględnieniem właściwej biegunowości. Poprzez krótsze wyprowadzenie oznaczono na rysunku katodę.

Jeżeli przyjrzeć się diodzie świecącej pod światło, można rozpoznać katodę jako większą z elektrod wewnątrz diody. Na nadruku montażowym płytki położenie katody przedstawione jest poprzez grubą kreskę konturu obudowy diody świecącej.

Przed zamontowaniem należy najpierw przełożyć wyprowadzenia (nóżki) diody przez otwory zawartego w dostawie krążka dystansowego, a dopiero potem przez otwory płytki drukowanej.

LD1 = dioda czerwona  $\varnothing$  5 mm

Rysunek strona 23

W razie braku jednoznacznego oznakowania diody, lub jeśli będą Państwo mieć wątpliwości odnośnie biegunowości (niektórzy producenci stosują różne znaczniki), możliwe jest ustalenie skonfigurowania biegunowości metodą próby. W tym celu obowiązuje następujące postępowanie:

Za pośrednictwem rezystora ok. 270 R (w przypadku diody niskoprądowej LED 4 k 7) podłączyć diodę LED do napięcia roboczego ok. 5 V (bateria 4,5 V lub 9 V).

Jeżeli spowoduje to świecenie diody, „katoda” diodowa została połączona prawidłowo ze znakiem ujemnym. Jeżeli dioda nie świeci, została ona połączona w kierunku zaporowym (katoda do znaku dodatniego (+)) i należy odwrócić biegunowość.

Rysunek strona 24

<i>Dioda LED podłączona w kierunku zaporowym (katoda do „+”). Nie następuje świecenie diody.</i>		<i>Dioda LED z opornikiem wstępnym podłączona w kierunku przewodzenia (katoda do „-”). Następuje świecenie diody.</i>	
--	--	---	--

## 1.9 Przełącznik suwakowy

Należy teraz wetknąć miniaturowy końcówki przełącznika suwakowego w odpowiednie otwory od strony montażowej, a następnie zalutować je po stronie ścieżek przewodzących.

S1 = miniaturowy przełącznik suwakowy 1 x U

Rysunek strona 24

### 1.10 Przełącznik

Zamontować na płytce przełącznik 12 V oraz zalutować wyprowadzenia po stronie ścieżek przewodzących.

RL1 = przełącznik 12 V 1 x U

Rysunek strona 25

### 1.11 Wkładka mikrofonowa

Należy teraz z uwzględnieniem właściwej biegunowości przylutować wkładkę mikrofonową do oznaczonych jako „MIK” końcówek lutowniczych.

MIK = wkładka mikrofonowa MCE 101

### 1.12 Układy scalone (ICs)

Na końcu należy z uwzględnieniem właściwej biegunowości wetknąć układy scalone w przewidziane w tym celu oprawki.

#### **Uwaga!**

**Układy scalone mogą ulec zniszczeniu wskutek odwrócenia biegunowości! Należy więc uwzględnić odpowiednie oznakowanie układu (nacięcie lub kropka).**

**Układ scalony IC 2 należy do szczególnie czułych układów CMOS, którego zniszczenie może spowodować nawet naładowanie statyczne.**

**Elementy MOS mogą być chwyte wyłączenie za obudowę, bez dotykania przy tym nóżek układu.**

**Układów scalonych nie wolno z zasady wymieniać ani wtykać w oprawkę przy podłączonym zasilaniu!**

IC1 = wzmacniacz operacyjny FET typu LF 356 lub LF 357  
(nacięcie lub kropka musi być zwrócone/a w kierunku P 1).

IC2 = przerzutnik J-K typu CD 4027, HCF 4027 lub MC 14027  
(nacięcie lub kropka musi być zwrócone/a w kierunku R 7).

Rysunki str. 26

### 1.13 Kontrola końcowa

Przed uruchomieniem całego układu należy ponownie sprawdzić, czy wszystkie podzespoły zostały zainstalowane prawidłowo z zachowaniem właściwej biegunowości. Prosimy sprawdzić również po stronie lutowania (strona ścieżek przewodzących), czy przypadkiem nie doszło do zmostkowania ścieżek przewodzących pozostałościami lutu, gdyż może to doprowadzić do zwarcia i uszkodzenia podzespołów.

Następnie skontrolować, czy odcięte końcówki drutów nie pozostają na którejś ze stron płytki, gdyż to również może być przyczyną zwarcia.

W większości odesłanych w ramach reklamacji zestawów montażowych brak funkcjonowania spowodowany jest błędami w lutowaniu (zimne szwy lutownicze, mostki lutowe, zła lub nieodpowiednia cyna lutownicza itd.).