LUTOVO · INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI

Kalkulator DIY
Liczy i czyta paski rezystorów

Instrukcja krok po kroku — dwadzieścia dwa kroki montażu, obliczenia, zamiana liczb i odczytywanie rezystorów oraz pomoc, gdy coś nie działa.



Zanim zaczniesz

Kalkulator składasz w trzech etapach. Najpierw lutujesz płytkę (kroki 1–11), potem zakładasz nasadki z nadrukami na przyciski (kroki 12–14), a na końcu podłączasz styki baterii i skręcasz obudowę (kroki 15–22).

Czego potrzebujesz, a nie ma tego w pudełku

- **Lutownica** z regulacją temperatury, ustawiona na 320–350 °C, z cienkim grotem
- **Cyna bezołowiowa** 0,5–0,8 mm z topnikiem w rdzeniu — do kroku 1 najlepsza jest najcieńsza
- **Pinceta** — w kroku 1 przytrzymasz nią mały układ scalony
- **Topnik** w płynie albo w pisaku i **plecionka do rozlutowywania** — bardzo ułatwiają krok 1
- **Obcinaczki boczne**, **nożyczki** i mały **śrubokręt krzyżakowy**
- **Dwie baterie AAA**, 1,5 V
- **Podstawka na lutownicę** i mata ochronna na stół
- Opcjonalnie: lupa, multimetr, okulary ochronne

Bezpieczeństwo

- Grot lutownicy ma ponad 300 °C. Odkładaj ją zawsze do metalowej podstawki, nigdy na blat.
- Pracuj przy otwartym oknie — opary topnika drażnią drogi oddechowe.
- Przy obcinaniu nóżek trzymaj rękę nad elementem; odcięty kawałek potrafi odskoczyć.
- Dziecko w wieku 8–13 lat pracuje wyłącznie w obecności dorosłego. Po pracy umyj ręce.

KROK 1 JEST NAJTRUDNIEJSZY

Układ TM1638 ma 28 cienkich nóżek, które lutuje się do pól na płytce, a nie w otwory. Da się to zrobić zwykłą lutownicą, ale trzeba cierpliwości. Jeśli lutujesz pierwszy raz, poproś dorosłego o pomoc właśnie przy tym kroku — dalsze kroki są już łatwe.

BATERIE

- Wkładaj dwie nowe baterie tego samego rodzaju. Nie łącz nowej ze zużytą.
- Płaski koniec baterii, czyli minus, zawsze opiera się o sprężynkę.
- Gdy kalkulator długo leży nieużywany, wyjmij baterie. Zużyte oddaj do pojemnika na baterie.

Zasada porządkowa

Najpierw elementy najniższe, na końcu najwyższe. Dzięki temu płytka leży płasko na stole i nic nie wypada podczas lutowania. Kolejność kroków w tej instrukcji jest już tak ułożona — trzymaj się jej, a nie będziesz musiał niczego podtrzymywać palcami.

JAK LUTOWAĆ

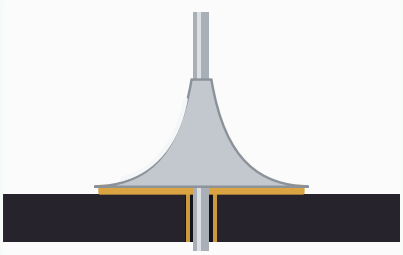
Rozgrzej pole i nóżkę jednocześnie przez około sekundę i dopiero wtedy podaj cynę — ma spłynąć od ciepła elementu, a nie kapnąć z grotu. Jak odróżnić dobry lut od złego, pokazujemy na następnej stronie.

Jak ocenić lut

Po przylutowaniu kilku elementów obejrzyj luty z bliska, najlepiej pod światło. Porównaj je z rysunkami poniżej: jeden dobry i pięć najczęstszych błędów — każdy z podpowiedzią, jak go naprawić.

Rysunki pokazują lut w przekroju: ciemna płytka, złote pole lutownicze, srebrna nóżka elementu i szara cyna.

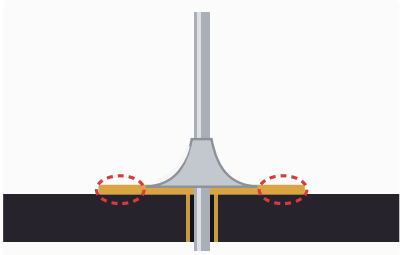
Dobry lut ✓



Gładki, błyszczący stożek. Cyna obejmuje nóżkę dookoła i pokrywa całe pole.

Co zrobić: nic — właśnie tak ma wyglądać.

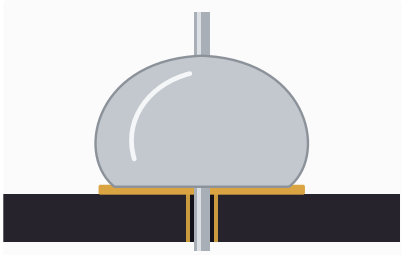
Za mało cyny ✗



Wokół nóżki widać gołe, złote pole. Takie połączenie jest słabe i może się urwać.

Co zrobić: dogrzej lut i dodaj odrobinę cyny, aż pokryje całe pole.

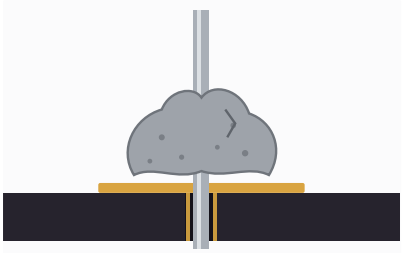
Za dużo cyny ✗



Kulka zamiast stożka. Pod nią może kryć się zimny lut, a nadmiar łatwo połączy się z sąsiednim polem.

Co zrobić: dogrzej lut i zbierz nadmiar czystym grotem albo plecionką do rozlutowywania.

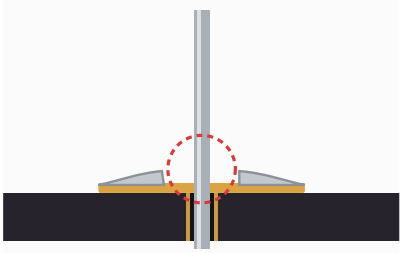
Zimny lut ✗



Matowy, chropowaty, nie rozlał się po polu. Najczęstsza przyczyna tego, że coś nie działa.

Co zrobić: przyłóż grot na około 2 sekundy i dodaj świeżej cyny, aż lut zrobi się gładki i błyszczący.

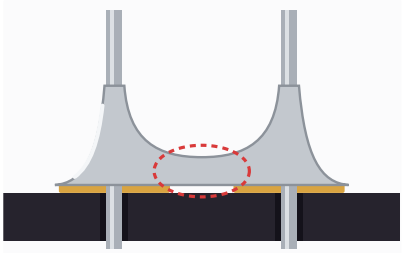
Nóżka bez cyny ✗



Cyna leży na polu, ale nie złapała nóżki — między nimi widać szparę. Prądu tędy nie ma.

Co zrobić: przyłóż grot jednocześnie do nóżki i pola, odczekaj sekundę i dopiero wtedy podaj cynę.

Mostek ✗



Cyna połączyła dwa sąsiednie pola. To zwarcie — układ może nie działać albo się grzać.

Co zrobić: przeciągnij czysty, rozgrzany grot między polami albo zbierz nadmiar plecionką.

Co jest w zestawie

Rozłóż wszystko na jasnym blacie i porównaj z tabelą, zanim weźmiesz lutownicę do ręki. Braki najłatwiej zauważyć teraz, a nie w połowie montażu.

Element	Ilość	Oznaczenie na płytce
Płytka drukowana PCB	1	—
Układ TM1638 do lutowania powierzchniowego, nadruk „1638", 28 nóżek	1	U1, z tyłu płytki
Mikrokontroler STC8G1K17 i podstawka pod niego, 16 nóżek	1 + 1	U2
Wyświetlacze LED z czterema cyframi, nadruk 3641BS	2	LED1, LED2
Przyciski 12 × 12 mm	20	S1–S20
Nasadki na przyciski: niebieskie i przezroczyste	20 + 20	—
Arkusz z nadrukami na klawisze	1	—
Rezystory 10 kΩ	6	R1–R6
Kondensatory ceramiczne z nadrukiem 101	3	C1–C3
Kondensator elektrolityczny 100 µF	1	C4
Diody 1N4148	2	D1, D2
Tranzystory 8550 i 9013	2 + 1	Q1, Q2 · Q3
Buzzer 12 mm	1	LS1
Przewody: czerwony i czarny	2	P1, z tyłu płytki
Styki baterii: jeden podwójny i dwa pojedyncze	3	—
Pianka	1	—
Obudowa — część górna i dolna — oraz 4 wkręty	1 kpl.	—

BATERII NIE MA W ZESTAWIE
Kalkulator działa na dwie baterie AAA, 1,5 V — kup je osobno.

CZEGOŚ BRAKUJE ALBO COŚ ZOSTAŁO?
Napisz do nas — dosyłamy brakującą albo uszkodzoną część, bez odsyłania całego zestawu. Jeśli został ci trzeci tranzystor 8550, to zapasowy: kalkulator potrzebuje dwóch.

Dane techniczne

Zasilanie	2 baterie AAA, 1,5 V, kupowane osobno
Wyświetlacz	8 cyfr LED; wynik obliczeń do 7 cyfr razem ze znakiem minus
Funkcje	cztery działania z ułamkami i liczbami ujemnymi, pierwiastek, zamiana liczb dziesiętnych i szesnastkowych do 65535 (FFFF), odczyt rezystorów od 0,1 Ω do 1000 MΩ
Wyłączanie	samo, po 30 sekundach bez naciskania przycisków

Jak rozpoznać elementy

Rezystory

Wszystkie sześć rezystorów ma tę samą wartość, 10 kΩ, więc każdy pasuje w każde miejsce od R1 do R6. Zależnie od partii mają **cztery albo pięć pasków**:

Rodzaj	Paski po kolei
4 paski	brązowy · czarny · pomarańczowy · złoty
5 pasków	brązowy · czarny · czarny · czerwony · brązowy

Rezystory nie mają kierunku — każdy możesz wlutować dowolną stroną.

Kondensatory

Trzy małe, pomarańczowe kondensatory z nadrukiem 101 — czyli 100 pF — nie mają kierunku. Czarny, walcowaty kondensator elektrolityczny 100 µF **ma kierunek**: dłuższa nóżka to plus, a jasny pasek na obudowie oznacza minus.

Diody, tranzystory i buzzer — tu kierunek ma znaczenie

- **Dioda 1N4148** jest mała i szklana, z czarnym paskiem. Pasek to minus i musi leżeć po tej samej stronie co pasek narysowany na płytce.
- **Tranzystory** wyglądają tak samo i różnią się tylko nadrukiem na płaskiej stronie: S8550 albo S9013. Przeczytaj go pod światłem, zanim wlutujesz. Płaska strona tranzystora musi pasować do płaskiego boku obrysu na płytce.
- **Buzzer** ma na obudowie znak „+". Ta nóżka trafia w pole oznaczone „+" na płytce.

Wyświetlacze

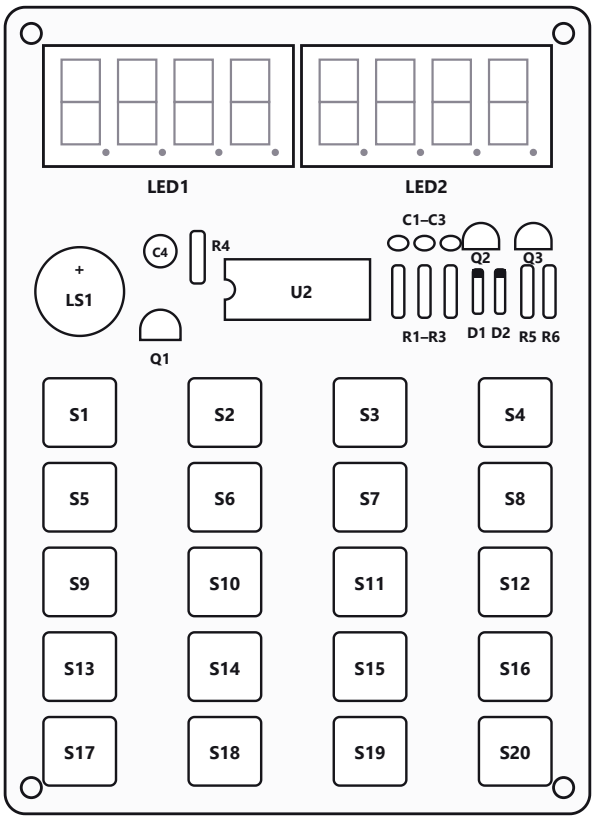
Każdy wyświetlacz ma cztery cyfry z kropkami. **Kropki muszą być na dole**, od strony przycisków.

Układy scalone — tu też kierunek ma znaczenie

- **Mikrokontroler STC8G1K17 i podstawka** mają na jednym końcu półokrągłe wycięcie. Takie samo wycięcie jest narysowane na płytce, od strony buzzera. Wszystkie trzy muszą wskazywać tę samą stronę.
- **Układ TM1638** ma po 14 nóżek na dwóch dłuższych bokach. W jednym rogu obudowy jest małe okrągłe wgłębienie — przy nim jest nóżka numer 1. Na płytce przy tym rogu narysowana jest kropka.

Mapa płytki

Każde miejsce na płytce ma swoje oznaczenie nadrukowane białą farbą — to ono pokazuje, gdzie trafia dany element. Prawie wszystko wkładasz od przodu płytki i lutujesz od tyłu. Z tyłu płytki są tylko układ U1 i pola P1 na przewody baterii.



Przód płytki na rysunku uproszczonym. Dokładne miejsce każdego elementu pokazuje nadruk na płytce i zdjęcia przy krokach.

Jak działa kalkulator

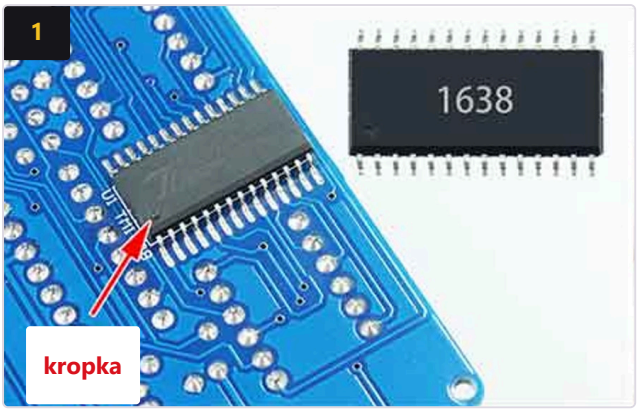
Mikrokontroler U2 jest „mózgiem" kalkulatora — to on liczy. Układ U1 zapala cyfry na obu wyświetlaczach i sprawdza, który z dwudziestu przycisków jest wciśnięty. Oba układy wymieniają dane trzema ścieżkami.

Kalkulator nie ma zwykłego wyłącznika. Tranzystory Q2 i Q3 razem z diodami D1 i D2 działają jak wyłącznik elektroniczny: przycisk ON włącza zasilanie, mikrokontroler je podtrzymuje, a po 30 sekundach bez naciskania sam je odcina.

> **KOLEJNOŚĆ PRZYCISKÓW**
> Górny rząd to S1–S4, a S4 w prawym górnym rogu to przycisk ON/AC. Wszystkie przyciski są jednakowe — nadruki na klawiszach zakładasz dopiero w krokach 12–14.

Oznaczenie	Element	Co robi w gotowym kalkulatorze
U2	Mikrokontroler STC8G1K17	Liczy i steruje całym kalkulatorem
U1	Układ TM1638, z tyłu płytki	Zapala cyfry i odczytuje przyciski
LED1, LED2	Wyświetlacze LED	Pokazują liczby — razem 8 cyfr
S1–S20	Przyciski	Klawiatura
R1–R3, C1–C3	Rezystory 10 kΩ, kondensatory 101	Chronią przed zakłóceniami ścieżki między U1 a U2
Q2, Q3, D1, D2, R5, R6	Tranzystory, diody, rezystory	Wyłącznik elektroniczny
Q1, R4	Tranzystor 8550, rezystor	Wzmacniają sygnał dla buzzera
LS1	Buzzer	Wydaje krótkie dźwięki
C4	Kondensator 100 µF	Wygładza napięcie zasilania
P1	Pola „+" i „−", z tyłu płytki	Tu dochodzą przewody od baterii

Montaż płytki: kroki 1–4



1 **Układ TM1638 w U1 — z tyłu płytki**

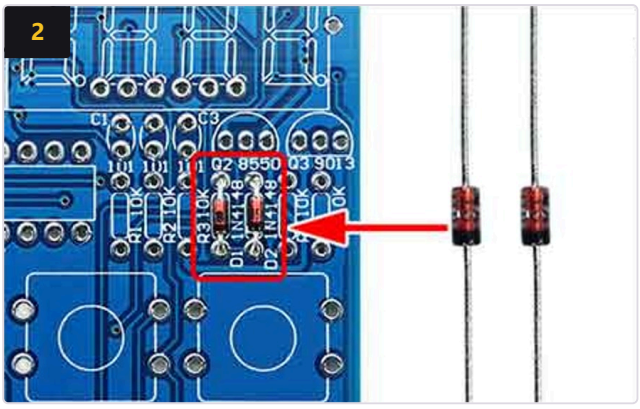
Układ lutujesz od tyłu płytki, do pól bez otworów oznaczonych U1 — póki płytka jest pusta i leży płasko.

STOP — SPRAWDŹ KIERUNEK

Wgłębienie w rogu układu musi być przy kropce narysowanej na płytce.

JAK TO ZROBIĆ

Pocynuj pole w rogu, połóż układ pincetą nóżkami na polach i dogrzej ten róg. Przylutuj przeciwległy róg, a potem resztę. Mostek z cyny zbierz plecionką.

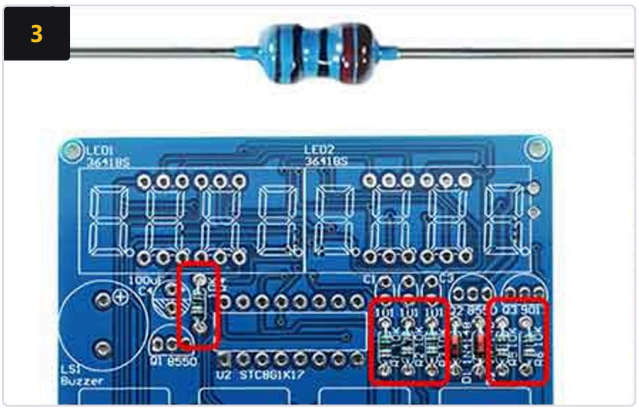


2 **Dwie diody 1N4148 w D1 i D2**

Od tego kroku elementy wkładasz od przodu płytki i lutujesz od tyłu. Małe, szklane diody układasz płasko przy płytce.

UWAGA — KIERUNEK

Czarny pasek na diodzie musi być po tej samej stronie co pasek narysowany na płytce.

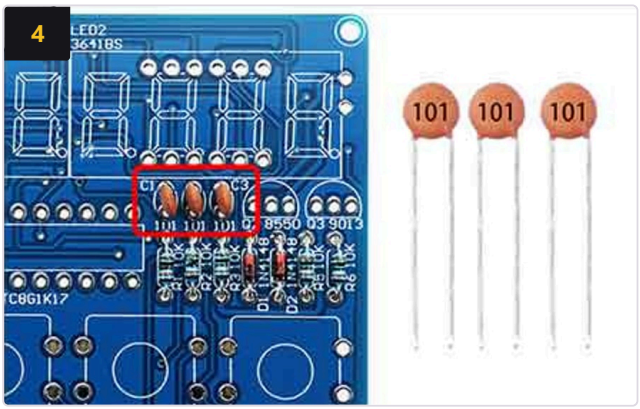


3 **Sześć rezystorów 10 kΩ w R1–R6**

Wszystkie rezystory są takie same, więc każdy pasuje w każde z sześciu miejsc zaznaczonych na zdjęciu. Kierunek nie ma znaczenia.

JAK TO ZROBIĆ

Zegnij nóżki tuż przy korpusie, włóż je w otwory i od tyłu płytki lekko rozegnij na boki. Rezystor nie wypadnie, gdy odwrócisz płytkę do lutowania.



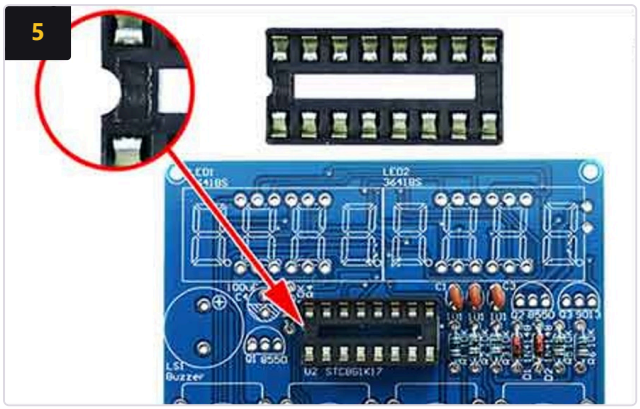
4 **Trzy kondensatory 101 w C1, C2 i C3**

Małe, pomarańczowe kondensatory z nadrukiem „101". Kierunek nie ma znaczenia.

DOBRZE WIEDZIEĆ

Nadruk „101" to 100 pF: dwie pierwsze cyfry to liczba 10, a ostatnia mówi, ile zer do niej dopisać.

Montaż płytki: kroki 5–8

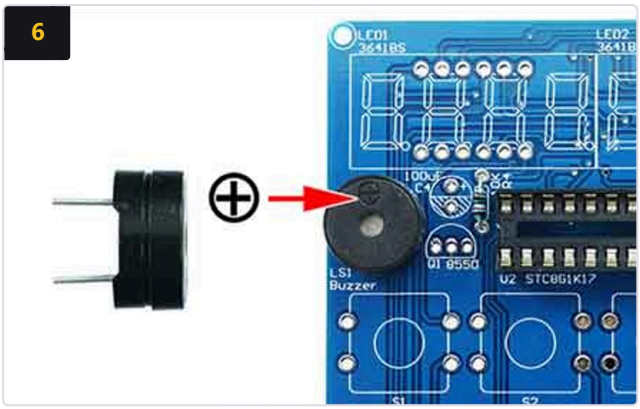


5 Podstawka pod mikrokontroler w U2

Przylutuj najpierw dwie nóżki w przeciwległych rogach, sprawdź, czy podstawka leży płasko, i dopiero wtedy resztę.

UWAGA — KIERUNEK

Półokrągłe wycięcie podstawki musi być po tej samej stronie co wycięcie narysowane na płytce — od strony buzzera.



6 Buzzer w LS1

Okrągły, czarny buzzer trafia w duże okrągłe miejsce po lewej stronie płytki. Wciśnij go do oporu.

UWAGA — KIERUNEK

Nóżka przy znaku „+" na obudowie buzzera trafia w pole oznaczone „+" na płytce.

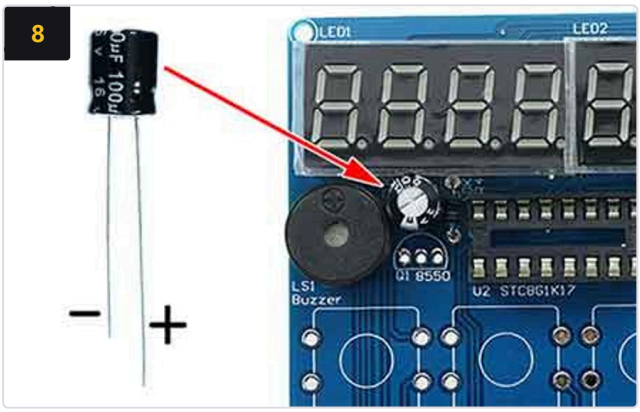


7 Dwa wyświetlacze w LED1 i LED2

Wciśnij wyświetlacz do oporu, przylutuj dwie nóżki w przeciwległych rogach, sprawdź, czy leży płasko, i dopiero wtedy resztę.

STOP — SPRAWDŹ KIERUNEK

Kropki przy cyfrach muszą być na dole, od strony przycisków. Wyświetlacza z przylutowanymi nóżkami nie da się łatwo wylutować.



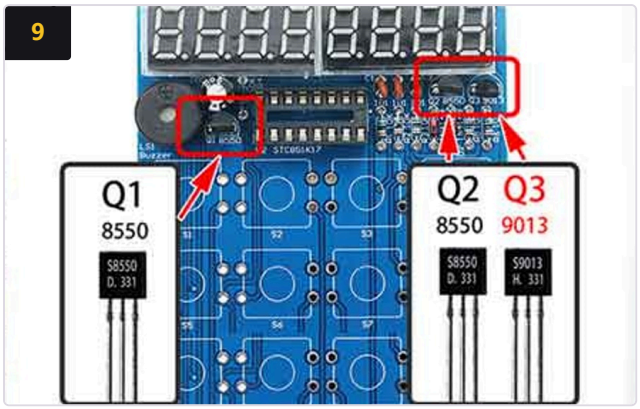
8 Kondensator 100 µF w C4

Kondensator trafia obok buzzera, w miejsce oznaczone C4.

UWAGA — KIERUNEK

Dłuższa nóżka to plus i trafia w pole oznaczone „+". Jasny pasek na obudowie jest po stronie minusa.

Montaż płytki: kroki 9–11

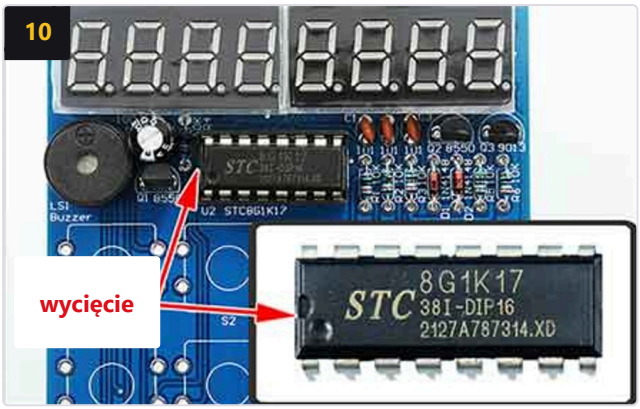


9 **Trzy tranzystory w Q1, Q2 i Q3**

Q1 i Q2 to tranzystory 8550, a Q3 to tranzystor 9013. Q1 stoi przy buzzerze, a Q2 i Q3 — po prawej stronie płytki.

UWAGA — TYP I KIERUNEK

Przeczytaj nadruk na każdym tranzystorze, zanim go wlutujesz: S8550 albo S9013. Płaska strona musi pasować do płaskiego boku obrysu na płytce.



10 **Mikrokontroler w podstawkę**

Tego elementu nie lutujesz — wciskasz go w podstawkę.

UWAGA — KIERUNEK

Wycięcie na mikrokontrolerze musi być po tej samej stronie co wycięcie podstawki. Odwrotnie włożony układ po włączeniu zasilania się nagrzewa i nie działa.

WSKAZÓWKA

Nóżki nowego układu bywają lekko rozchylone. Dociśnij je delikatnie z obu stron o płaski blat, aż staną prosto — wtedy wejdą bez siłowania.



11 **Dwadzieścia przycisków w S1–S20**

Wciśnij każdy przycisk do oporu, aż przylgnie do płytki, i dopiero wtedy przylutuj. Przycisk, który stoi krzywo albo wyżej od innych, będzie potem ocierał o obudowę.

WSKAZÓWKA

Lutuj po jednym rzędzie. W każdym przycisku przylutuj najpierw jedną nóżkę, sprawdź, czy leży płasko, i dopiero wtedy pozostałe trzy.

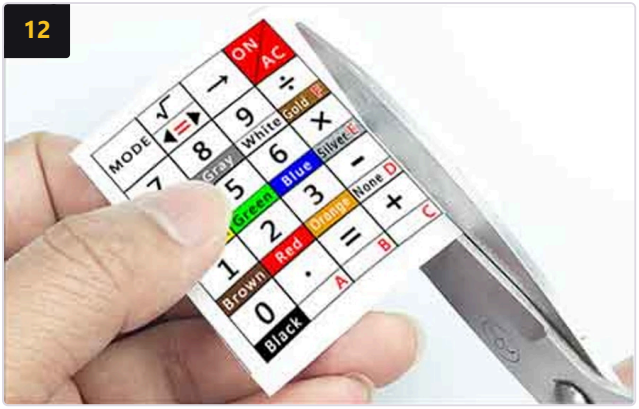
Zanim przejdziesz dalej

- Obejrzyj luty pod światło: czy cyna nigdzie nie łączy sąsiednich pól — zwłaszcza przy układzie U1 i wyświetlaczach
- Obetnij wystające nóżki tuż nad lutem
- Sprawdź kierunek diod, kondensatora C4, buzzera, tranzystorów, wyświetlaczy, mikrokontrolera i układu U1

KIEDY PIERWSZE WŁĄCZENIE?

Kalkulator sprawdzisz w kroku 21, gdy włożysz baterie.

Klawisze: kroki 12–14



12 Nadruki na klawisze

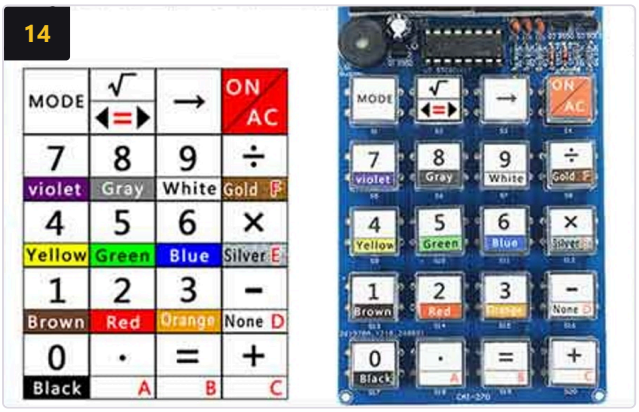
Nożyczkami wytnij z arkusza dwadzieścia nadruków. Tnij spokojnie, po liniach, żeby nie uciąć cyfr ani kolorowych pasków.



13 Nadruk w nasadce

Włóż nadruk do przezroczystej nasadki, cyfrą do góry, a potem wsuń ją na niebieską nasadkę. Tak samo przygotuj wszystkie dwadzieścia.

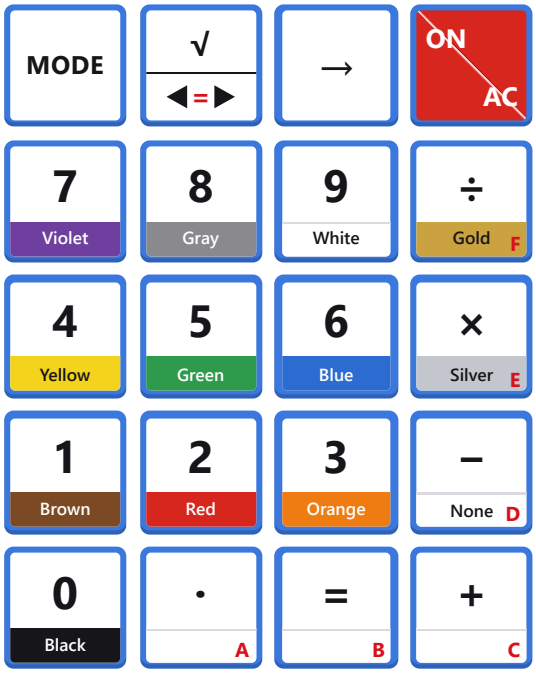
> **DOBRZE WIEDZIEĆ**
> Niebieska nasadka ma od spodu krzyżak, który pasuje do trzpienia przycisku.



14 Nasadki na przyciski

Wciśnij nasadki na przyciski w kolejności z rysunku obok. Każda wchodzi na wcisk — dociskaj równo, bez uderzania.

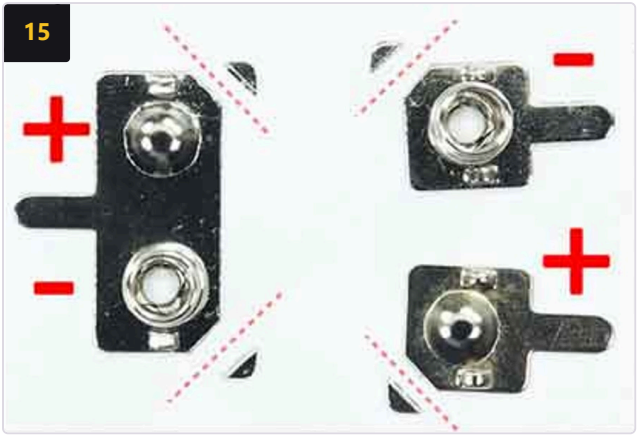
> **UWAGA**
> Zanim wciśniesz nasadkę, sprawdź, czy nadruk leży prosto i cyfrą do góry. Zdjąć nasadkę z przycisku jest dużo trudniej, niż ją założyć.



Kolejność nasadek. Górny rząd to **MODE**, pierwiastek i zamiana, cofanie oraz **ON/AC**. Nazwy kolorów na nadrukach są po angielsku — tłumaczymy je na stronie „Rezystory".

Baterie i obudowa: kroki 15–18

15



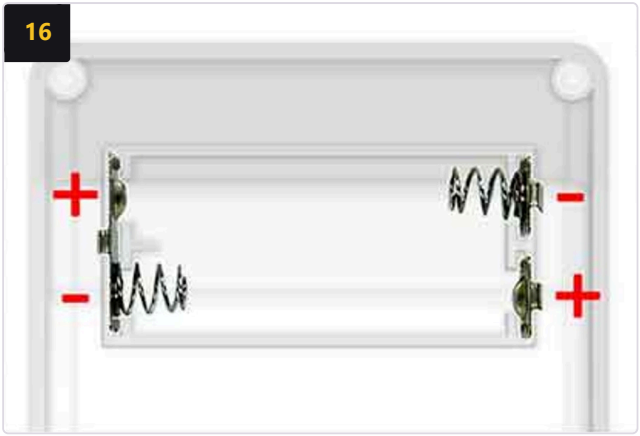
15 Rogi styków baterii

Obcinaczkami odetnij mały róg każdego styku w miejscu zaznaczonym przerywaną linią. Komora baterii jest lekko zaokrąglona i przycięty styk łatwiej wejdzie na miejsce.

DOBRZE WIEDZIEĆ

Ten krok możesz pominąć — nieprzycięty styk po włożeniu tylko trochę odstaje.

16



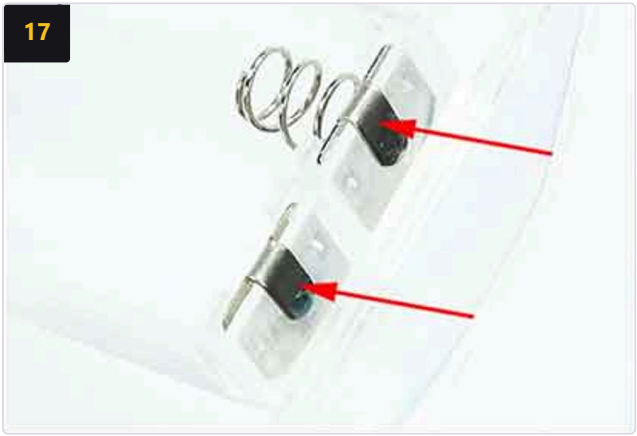
16 Styki w komorze baterii

Wsuń styki w szczeliny komory baterii w obudowie, tak jak na zdjęciu. Podwójny styk łączy ze sobą dwie baterie. Dwa pojedyncze trafiają na przeciwny koniec komory.

UWAGA — KIERUNEK

Styk ze sprężynką to minus, a płaski — plus. Każdy musi trafić w miejsce ze znakiem, który do niego pasuje.

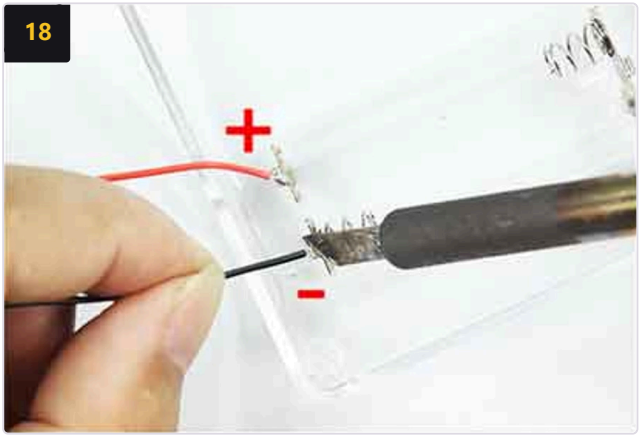
17



17 Blaszki styków

Blaszki styków wystające na zewnątrz komory odegnij lekko na zewnątrz, tak jak pokazują strzałki na zdjęciu.

18



18 Przewody do styków

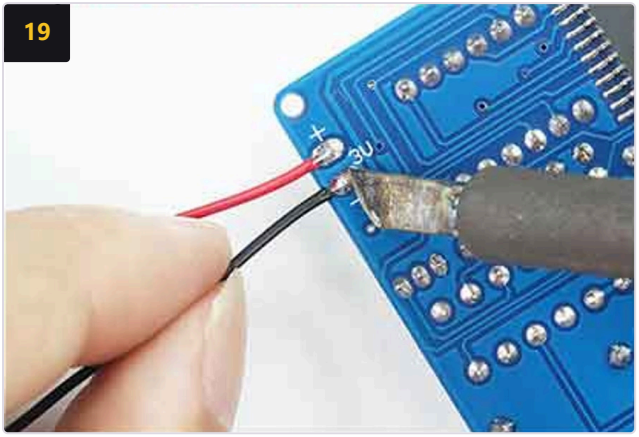
Czerwony przewód przylutuj do płaskiego pojedynczego styku, czyli plusa, a czarny — do pojedynczego styku ze sprężynką, czyli minusa. Podwójnego styku nie lutujesz.

JAK TO ZROBIĆ

Najpierw pocynuj końcówkę przewodu i blaszkę styku, potem przyłóż je do siebie i dogrzej grotem. Lutuj szybko — plastik obudowy topi się od ciepła.

Baterie i obudowa: kroki 19–22

19



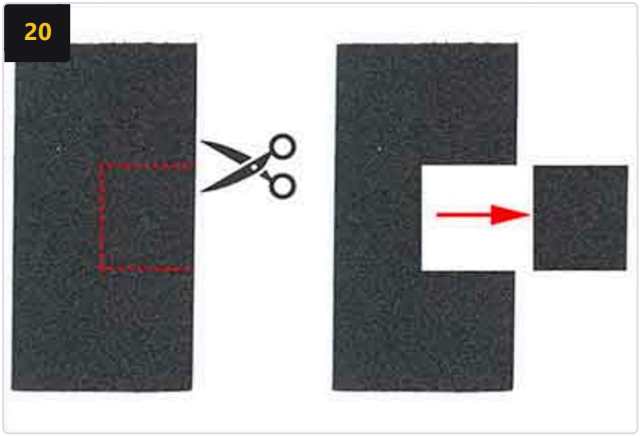
19 Przewody do płytki

Drugie końce przewodów przylutuj z tyłu płytki do pól P1 przy napisie 3V: czerwony do „+", czarny do „−". Zanim przyłożysz przewody, pocynuj pola.

STOP — CZERWONY DO PLUSA

Odwrotnie podłączone baterie mogą uszkodzić układy scalone. Sprawdź to, zanim przylutujesz.

20



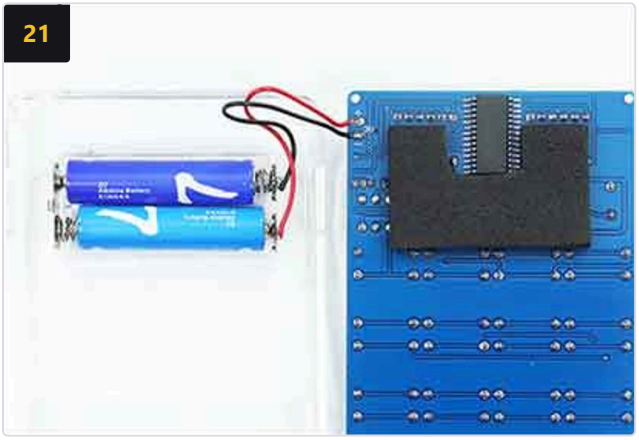
20 Wycięcie w piance

Przy brzegu pianki wytnij nożyczkami kwadratowy kawałek o boku około 1,5 cm, wzdłuż przerywanej linii na rysunku.

DOBRZE WIEDZIEĆ

Dzięki wycięciu pianka ominie układ U1 z tyłu płytki.

21



21 Baterie i pianka

Włóż dwie baterie AAA do komory i sprawdź kalkulator. Potem połóż piankę na tylnej stronie płytki tak, żeby wycięcie ominęło układ U1 — pianka dociśnie baterie, żeby się nie przesuwały.

SPRAWDŹ KALKULATOR

Przytrzymaj ON/AC przez około sekundę — wyświetlacz powinien się zaświecić. Naciśnij 5 × 6 = — ma się pojawić 30.

22



22 Obudowa

Złóż obie części obudowy — nasadki muszą wejść w otwory — i skręć je od tyłu czterema wkrętami.

UWAGA

Wkręty same wycinają gwint w plastiku. Dokręć je do oporu, ale nie na siłę — obudowa może pęknąć.

GOTOWE

Obsługę kalkulatora opisujemy na następnych stronach.

Obsługa kalkulatora



Włączanie

Przytrzymaj **ON/AC** przez około sekundę. Kalkulator zacznie w trybie obliczeń.

Wyłączanie

Kalkulator nie ma wyłącznika. Po 30 sekundach bez naciskania przycisków sam się wyłącza i oszczędza baterie.

Wymiana baterii

Odkręć cztery wkręty z tyłu obudowy i włóż dwie nowe baterie AAA zgodnie ze znakami w komorze.

Przyciski

Przycisk	Co robi
ON/AC	przytrzymany około sekundy włącza kalkulator, a naciśnięty krótko kasuje wynik albo wpisaną liczbę
MODE	zmienia tryb: obliczenia, zamiana liczb albo odczyt rezystorów
√ ◀=▶	w trybie obliczeń liczy pierwiastek, a w pozostałych trybach pokazuje wynik zamiany albo wartość rezystora
→	kasuje ostatnią wpisaną cyfrę
0 … **9**	cyfry; w trybie rezystorów — kolor z nadruku pod cyfrą
· = + − × ÷	kropka dziesiętna i działania; w trybie liczb szesnastkowych — litery A–F z prawego dolnego rogu nadruku

Tryby

Naciskaj **MODE**, aż na wyświetlaczu pojawi się znak potrzebnego trybu.

Znak na wyświetlaczu	Tryb
0	obliczenia i pierwiastek
d	zamiana liczby dziesiętnej na szesnastkową
H	zamiana liczby szesnastkowej na dziesiętną
55	odczyt rezystora z pięcioma paskami
44	odczyt rezystora z czterema paskami

Obliczenia

Przyciski naciskasz w takiej kolejności, w jakiej zapisujesz działanie w zeszycie. Wynik pokazuje przycisk [=].

Chcesz policzyć	Naciśnij	Na wyświetlaczu
5 × 6	[5] [×] [6] [=]	
−8 + 2	[−] [8] [+] [2] [=]	
13,95 : 3,1	[1] [3] [·] [9] [5] [÷] [3] [·] [1] [=]	
pierwiastek z 4	[4] [√ ◀=▶]	

- Część ułamkową wpisujesz przyciskiem [·]. Kalkulator pokazuje ją po kropce: 4.5 to 4,5.
- Wynik może mieć najwyżej 7 cyfr razem ze znakiem minus. Da się wpisać dwie liczby siedmiocyfrowe, ale wynik działania też musi się zmieścić w 7 cyfrach.
- Pomyłka przy wpisywaniu? [→] skasuje ostatnią cyfrę, a [ON/AC] — wszystko.

Zamiana liczb

Na co dzień liczymy w systemie dziesiętnym, cyframi od 0 do 9. W systemie szesnastkowym po cyfrze 9 są jeszcze litery A, B, C, D, E i F. Tak zapisuje się na przykład kolory na stronach internetowych — biały to FFFFFF.

Chcesz zamienić	Zrób tak	Na wyświetlaczu
dziesiętną na szesnastkową	Naciskaj [MODE], aż pojawi się . Wpisz 65535 i naciśnij [√ ◀=▶].	
szesnastkową na dziesiętną	Naciskaj [MODE], aż pojawi się . Wpisz EEEE i naciśnij [√ ◀=▶].	

Litery A–F

W trybie  litery wpisujesz przyciskami, które mają je w prawym dolnym rogu nadruku:

A	B	C	D	E	F
[·]	[=]	[+]	[−]	[×]	[÷]

Największa liczba, jaką kalkulator zamienia, to 65535, czyli FFFF. Litery b i d wyświetlacz pokazuje jako małe.

Rezystory

Kalkulator odczytuje wartość rezystora z kolorowych pasków — od 0,1 Ω do 1000 MΩ. Przydaje się też przy innych zestawach: każdy rezystor sprawdzisz, zanim go wlutujesz.

Kolory na klawiszach

● czarny — **0 Black**	● brązowy — **1 Brown**	● czerwony — **2 Red**
● pomarańczowy — **3 Orange**	● żółty — **4 Yellow**	● zielony — **5 Green**
● niebieski — **6 Blue**	● fioletowy — **7 Violet**	● szary — **8 Gray**
○ biały — **9 White**	● złoty — **÷ Gold**	● srebrny — **× Silver**
◌ brak paska — **– None**		

Jak odczytać rezystor

1. Naciskaj **MODE**, aż pojawi się  dla rezystora z pięcioma paskami albo  — z czterema.
2. Obróć rezystor tak, żeby paski ułożone blisko siebie były po lewej, a pasek w większym odstępie — po prawej.
3. Naciśnij kolory wszystkich pasków po kolei, od lewej — także ostatniego, oddalonego.
4. Naciśnij **√ ◀=▶**. Wyświetlacz pokaże wartość, a na końcu znak jednostki.

Znak na końcu wyniku	Jednostka
	om, Ω
	kiloom, kΩ — tysiąc omów
	megaom, MΩ — milion omów

Przykłady

Naciśnij po kolei	Na wyświetlaczu	Wartość
w trybie : **Yellow** **Violet** **Black** **Brown** **Brown** **√ ◀=▶**		4700 Ω, czyli 4,7 kΩ
w trybie : **Green** **Red** **Yellow** **Gold** **√ ◀=▶**		520 kΩ, czyli 520 000 Ω

REZYSTOR Z TRZEMA PASKAMI?
Taki rezystor nie ma paska tolerancji. Odczytaj go w trybie  i jako czwarty pasek naciśnij **– None**.

SPRAWDŹ REZYSTOR Z TEGO ZESTAWU
Rezystor 10 kΩ z pięcioma paskami kalkulator pokaże jako 10000 ze znakiem om, a z czterema paskami — jako 10 ze znakiem kiloom. To ta sama wartość.

Co zrobić, kiedy nie działa

Prawie każdy problem przy pierwszym uruchomieniu to jedna z rzeczy poniżej. Zanim uznasz, że zestaw jest zepsuty, przejdź tę listę po kolei.

Co widzisz	Najczęstsza przyczyna	Co zrobić
Po przytrzymaniu ON/AC nic się nie świeci	Brak zasilania	Przytrzymaj **ON/AC** pełną sekundę. Sprawdź baterie — płaski koniec przy sprężynce. Sprawdź luty przewodów na stykach i na polach P1: czerwony przy „+".
Kalkulator gaśnie, gdy tylko puścisz ON/AC	Wyłącznik elektroniczny	Sprawdź nadruki i kierunek tranzystorów Q2 (8550) i Q3 (9013), kierunek diod D1 i D2 oraz luty rezystorów R5 i R6.
Wyświetlacz jest ciemny albo pokazuje przypadkowe kreski	Układ U1 albo wyświetlacz odwrotnie	Obejrzyj pod lupą nóżki układu U1: każda musi być przylutowana i żadne dwie nie mogą być połączone cyną. Kropki wyświetlaczy muszą być na dole.
W cyfrze brakuje kreski albo nie świeci cała cyfra	Zimny lut	Dogrzej nóżki tego wyświetlacza i dodaj odrobinę świeżej cyny. Jeśli nie pomoże, sprawdź nóżki układu U1.
Przycisk nie reaguje	Zimny lut	Dogrzej wszystkie nóżki tego przycisku i dodaj odrobinę świeżej cyny. Zobacz też stronę „Jak ocenić lut".
Nie działa kilka przycisków naraz	Nóżka układu U1	Obejrzyj pod lupą nóżki układu U1 i dogrzej te, które wyglądają na nieprzylutowane.
Kalkulator nie wydaje żadnego dźwięku	Buzzer odwrotnie albo tranzystor Q1	Nóżka buzzera przy „+" musi być w polu „+". Sprawdź nadruk i luty tranzystora Q1 oraz rezystora R4.
Mikrokontroler się nagrzewa	Mikrokontroler odwrotnie albo zamienione przewody baterii	**Od razu wyjmij baterie.** Wycięcie mikrokontrolera musi być od strony buzzera, a czerwony przewód — przy „+" na polach P1.
Wyświetlacz gaśnie po chwili	To normalne	Po 30 sekundach bez naciskania przycisków kalkulator sam się wyłącza. Przytrzymaj **ON/AC**, żeby znów go włączyć.
Wynik się nie mieści albo zamiana nie działa	Za duża liczba	Wynik obliczeń może mieć najwyżej 7 cyfr razem ze znakiem minus, a zamiana liczb działa do 65535, czyli FFFF.

Dalej nie działa?

Napisz do nas i opisz, co się dzieje: po którym kroku, co działa, a co nie. Najlepiej dołącz zdjęcie płytki z obu stron. Przejdziemy przez to razem. Jeśli któryś element okaże się uszkodzony, wyślemy nowy — bez odsyłania całego zestawu.