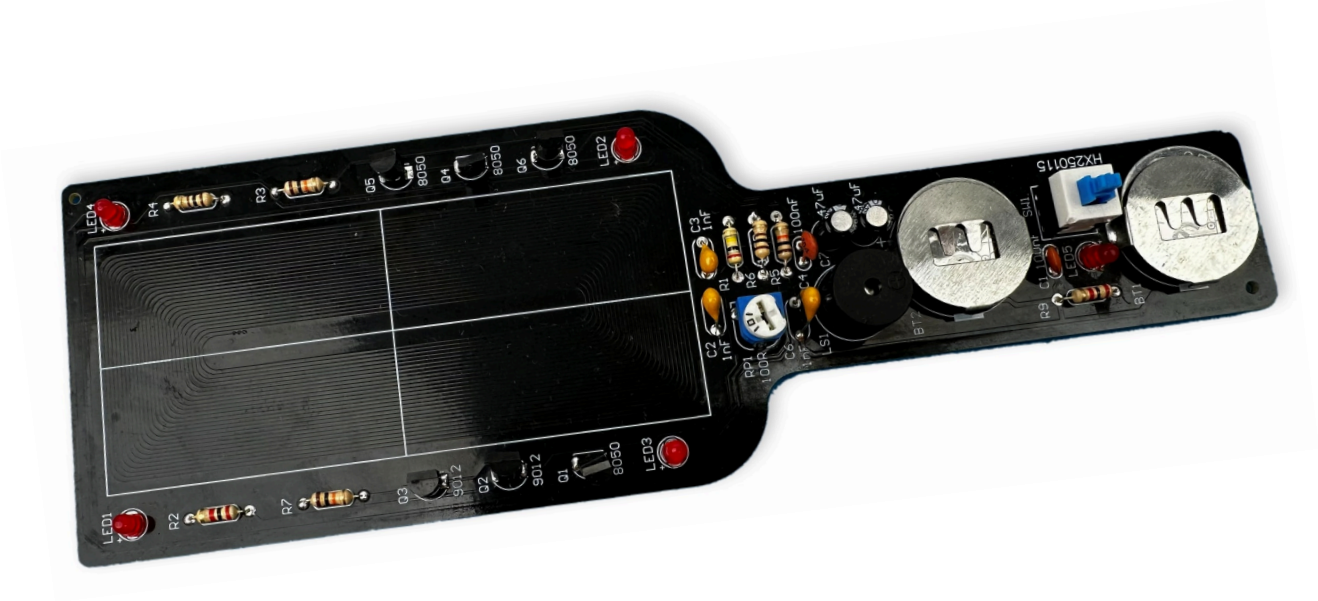
LUTOVO · INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI

Wykrywacz Metali DIY
Piszczy i miga, gdy znajdzie metal

Instrukcja krok po kroku — czternaście kroków montażu, ustawianie czułości, szukanie metalu i pomoc, gdy coś nie działa.



Cewka wytrawiona w płytce · Buzzer i 4 migające diody · 2 baterie CR2032 w zestawie

Zanim zaczniesz

Cały wykrywacz powstaje na jednej płytce. Cewka, która wyczuwa metal, jest już wytrawiona w płytce — to gęste, prostokątne ścieżki na szerokiej części, którą w instrukcji nazywamy **łopatką**. Nie musisz niczego nawijać. Lutujesz 31 elementów: rezystory, kondensatory, tranzystory, diody, trymer, buzzer, włącznik i dwa uchwyty baterii.

Czego potrzebujesz, a nie ma tego w pudełku

- **Lutownica** z regulacją temperatury, ustawiona na 320–350 °C, z cienkim grotem
- **Cyna bezołowiowa** 0,6–0,8 mm z topnikiem w rdzeniu
- **Obcinaczki boczne** do skracania nóżek
- **Mały płaski śrubokręt** — do ustawiania czułości trymerem
- **Podstawka na lutownicę** i mata ochronna na stół
- Opcjonalnie: pinceta, 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 7–13 lat pracuje wyłącznie w obecności dorosłego. Po pracy umyj ręce.

BATERIE GUZIKOWE — TRZYMAJ Z DALA OD MAŁYCH DZIECI

- Połknięta bateria guzikowa może w ciągu 2 godzin spowodować ciężkie, a nawet śmiertelne oparzenia wewnętrzne.
- Jeśli podejrzewasz, że dziecko połknęło baterię, natychmiast jedź do szpitala albo dzwoń pod numer 112 — nie czekaj na objawy.
- Wykrywacz nie ma obudowy, więc baterie w uchwytach są na wierzchu. Nie zostawiaj go w zasięgu małych dzieci, a gdy go nie używasz, wyjmij baterie.
- Baterie wkładasz dopiero przy pierwszym uruchomieniu. 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

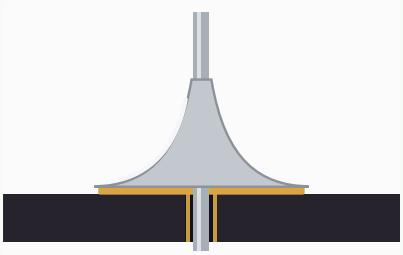
Rozgrzej pole i nóżkę jednocześnie przez około sekundę i dopiero wtedy podaj cynę — ma spłynąć od ciepła elementu, a nie kapnąć z grotu. Jak odróżnić dobry lut od złego, pokazujemy na następnej stronie.

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.

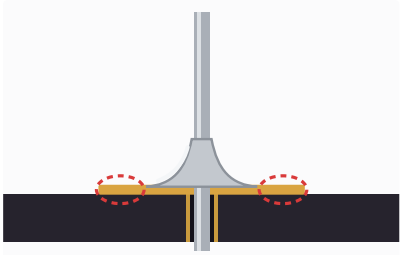
Dobry lut ✓



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

Co zrobić: nic — właśnie tak ma wyglądać.

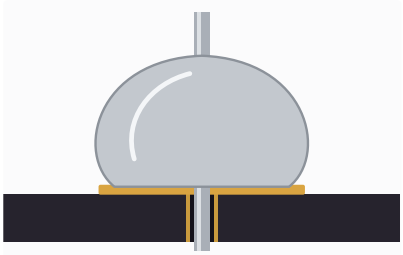
Za mało cyny ✗



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.

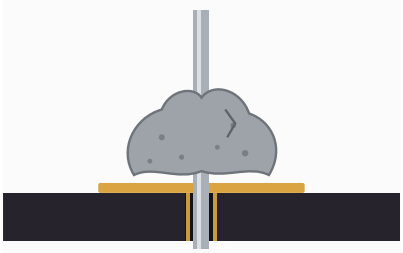
Za dużo cyny ✗



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.

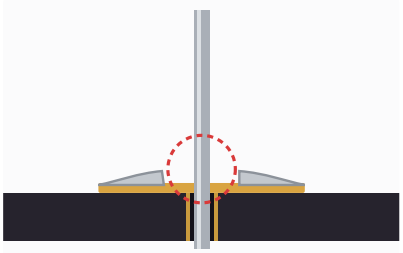
Zimny lut ✗



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.

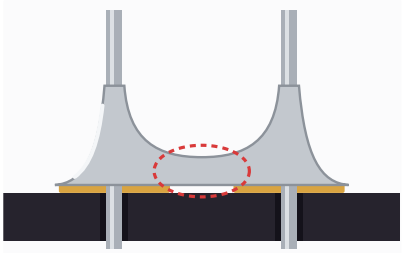
Nóżka bez cyny ✗



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 z cewką wytrawioną na łopatce	1	—
Rezystor 200 kΩ	1	R1
Rezystory 2 kΩ	2	R2, R9
Rezystory 10 kΩ	3	R3, R5, R7
Rezystory 100 Ω	2	R4, R6
Kondensatory ceramiczne 1 nF — żółte „kropelki”	3	C2, C3, C6
Kondensatory ceramiczne 100 nF z nadrukiem 104	2	C1, C4
Kondensatory elektrolityczne 47 µF	2	C5, C7
Trymer 100 Ω z nadrukiem 101 — niebieski, z białym pokrętłem	1	RP1
Tranzystory S8050	4	Q1, Q4, Q5, Q6
Tranzystory S9012	2	Q2, Q3
Diody LED czerwone	5	LED1–LED5
Buzzer	1	LS1
Włącznik z zatrzaskiem — biały, z niebieskim przyciskiem	1	SW1
Uchwyty baterii guzikowej	2	BT1, BT2
Baterie guzikowe CR2032, 3 V	2	—

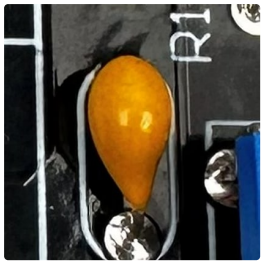
> **CZEGOŚ BRAKUJE ALBO COŚ ZOSTAŁO?**
> Napisz do nas — dosyłamy brakującą albo uszkodzoną część, bez odsyłania całego zestawu. Jeśli po montażu został Ci jakiś element, to zapas.

Dane techniczne

Wymiary płytki	około 20 × 6,5 cm
Zasilanie	2 baterie CR2032, 3 V — każda zasila swoją część układu
Wykrywanie	z bliska: małe przedmioty tuż pod łopatką, większe z dalszej odległości
Sygnalizacja	buzzer i 4 migające diody; dioda LED5 świeci, gdy wykrywacz jest włączony

Jak rozpoznać elementy


Rezystor



Kondensator 1 nF



Kondensator 100 nF, nadruk 104



Kondensator elektrolityczny 47 µF



Tranzystor



Dioda LED



Trymer RP1



Buzzer



Włącznik SW1



Uchwyt baterii

Rezystory

Mają cztery kolorowe paski. Czytasz je od strony dalszej od złotego paska. Kierunek nie ma znaczenia — każdy rezystor możesz wlutować dowolną stroną.

Gdzie	Wartość	Ile	Paski po kolei
R1	200 kΩ	1	czerwony · czarny · żółty · złoty
R2, R9	2 kΩ	2	czerwony · czarny · czerwony · złoty
R3, R5, R7	10 kΩ	3	brązowy · czarny · pomarańczowy · złoty
R4, R6	100 Ω	2	brązowy · czarny · brązowy · złoty

> **UWAGA — DWIE PARY ŁATWO POMYLIĆ**
> 10 kΩ i 100 Ω różnią się tylko trzecim paskiem: pomarańczowy albo brązowy. 200 kΩ i 2 kΩ — też trzecim: żółty albo czerwony. Rozłóż rezystory na cztery kupki według tabeli: 1, 2, 3 i 2 sztuki.

Kondensatory

Trzy żółte „kropelki" to 1 nF, a dwa płaskie, pomarańczowe z nadrukiem 104 — 100 nF. Te kondensatory nie mają kierunku. Dwa walcowate kondensatory elektrolityczne 47 µF **mają kierunek**: dłuższa nóżka to plus, a jasny pasek na obudowie oznacza minus.

Tranzystory, diody i buzzer — tu kierunek ma znaczenie

- **Tranzystory** wyglądają tak samo — różnią się tylko nadrukiem na płaskiej stronie: S8050 albo S9012. Płaska strona tranzystora pasuje do płaskiego boku obrysu na płytce. Typ jest też nadrukowany na płytce przy każdym miejscu.
- **Dioda LED:** dłuższa nóżka to plus i trafia w otwór oznaczony „+" na płytce.
- **Buzzer** ma na obudowie znak „+". Nóżka pod tym znakiem trafia w otwór „+" na płytce.

Mapa płytki i jak działa wykrywacz



Każde miejsce na płytce ma swoje oznaczenie nadrukowane białą farbą, a przy diodach i kondensatorach elektrolitycznych także znak „+”. Wszystkie elementy wkładasz od strony z nadrukiem i lutujesz od spodu. Zdjęcie obok pokazuje złożony wykrywacz.

Trzy części płytki

Część	Co na niej jest
Łopatka	cewka, a po bokach tranzystory Q1–Q6, rezystory R2, R3, R4, R7 i diody LED1–LED4
Szyjka	kondensatory C2–C7, rezystory R1, R5, R6, trymer RP1 i buzzer LS1
Uchwyt	uchwyty baterii BT1 i BT2, włącznik SW1, dioda LED5, rezystor R9 i kondensator C1

Jak działa wykrywacz

Tranzystor **Q1** razem z cewką tworzy generator: setki tysięcy razy na sekundę przepycha prąd tam i z powrotem przez cewkę. Wokół łopatki powstaje wtedy zmienne pole magnetyczne.

Kiedy pod łopatką znajdzie się metal, pole wytwarza w nim małe prądy, zwane **prądami wirowymi**. Zabierają one generatorowi energię, więc drgania słabną albo gasną.

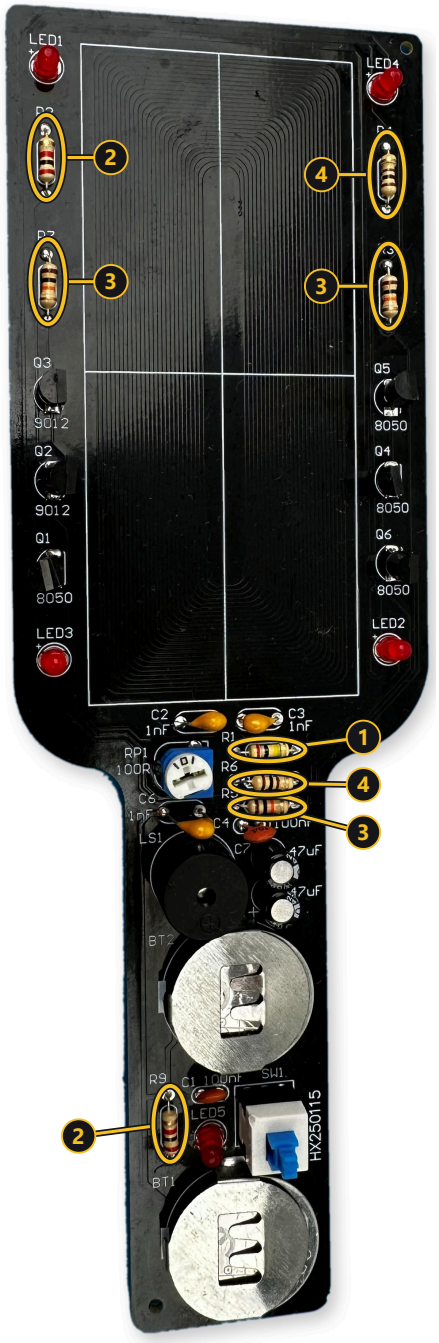
Tranzystory **Q2** i **Q3** pilnują drgań. Gdy zanikną, włączają tranzystor **Q4**, a on uruchamia buzzer i tranzystory **Q5**, **Q6**, które na zmianę zapalają diody LED1, LED2 i LED3, LED4.

Dwie baterie, dwie części układu

Bateria **BT1** zasila generator i diodę LED5, a **BT2** — buzzer i migające diody. Dzięki temu głośny buzzer nie zakłóca czułego generatora. Włącznik **SW1** włącza obie części naraz.

> **TRYMER RP1 TO POKRĘTŁO CZUŁOŚCI**
> Ustawia, jak mocno drga generator. Jak to zrobić, piszemy na stronie „Pierwsze uruchomienie”.

Montaż: kroki 1–4 — rezystory



Numery na zdjęciu pokazują, gdzie trafia element z danego kroku. Rezystory układasz płasko przy płytce; kierunek nie ma znaczenia.

1 Rezystor 200 kΩ w R1

czerwony · czarny · żółty · złoty. Jedyny rezystor z żółtym paskiem. Trafia na szyjkę, tuż pod łopatką.

JAK TO ZROBIĆ

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

2 Dwa rezystory 2 kΩ w R2 i R9

czerwony · czarny · czerwony · złoty. R2 stoi na lewym brzegu łopatki, R9 — na uchwycie, obok diody LED5.

3 Trzy rezystory 10 kΩ w R3, R5 i R7

brązowy · czarny · pomarańczowy · złoty. R3 i R7 stoją na brzegach łopatki, R5 — na szyjce.

4 Dwa rezystory 100 Ω w R4 i R6

brązowy · czarny · brązowy · złoty. R4 stoi na prawym brzegu łopatki, R6 — na szyjce, między R1 a R5.

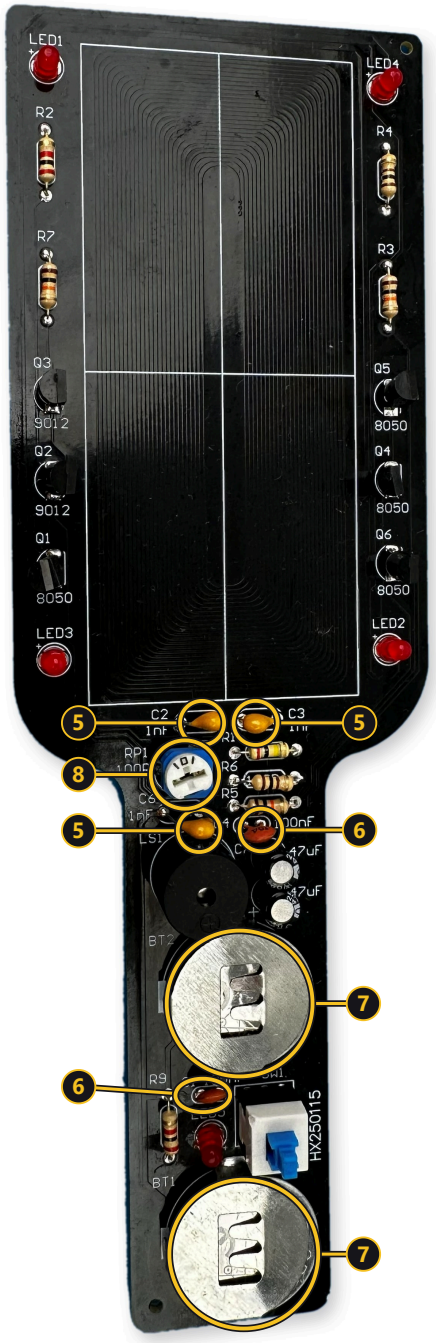
UWAGA

Nie pomyl ich z rezystorami 10 kΩ z kroku 3. Sprawdź trzeci pasek — tutaj musi być brązowy.

SPRAWDŹ

Po tych krokach zajętych jest osiem miejsc na rezystory: R1–R7 i R9. Miejsca R8 na płytce nie ma — tak ma być.

Montaż: kroki 5–8 — kondensatory, uchwyty baterii i trymer



5 Trzy kondensatory 1 nF w C2, C3 i C6

Żółte „kropelki". C2 i C3 stoją tuż pod łopatką, C6 — obok trymera. Kierunek nie ma znaczenia.

6 Dwa kondensatory 100 nF w C1 i C4

Płaskie, pomarańczowe, z nadrukiem „104". C4 trafia na szyjkę, C1 — na uchwyt, nad diodę LED5. Kierunek nie ma znaczenia.

> **WSKAZÓWKA**
> Wciśnij kondensatory jak najniżej, do samej płytki — wtedy nie będą się chwiać.

7 Dwa uchwyty baterii w BT1 i BT2

Metalowy uchwyt ma po bokach dwa zaczepy. Wsuń je w otwory, ułóż uchwyt tak jak na zdjęciu i przylutuj zaczepy od spodu.

> **JAK TO ZROBIĆ**
> Zaczepy są grube i szybko oddają ciepło. Przytrzymaj grot trochę dłużej, około 3–4 sekund, i podawaj cynę, aż wypełni otwór.

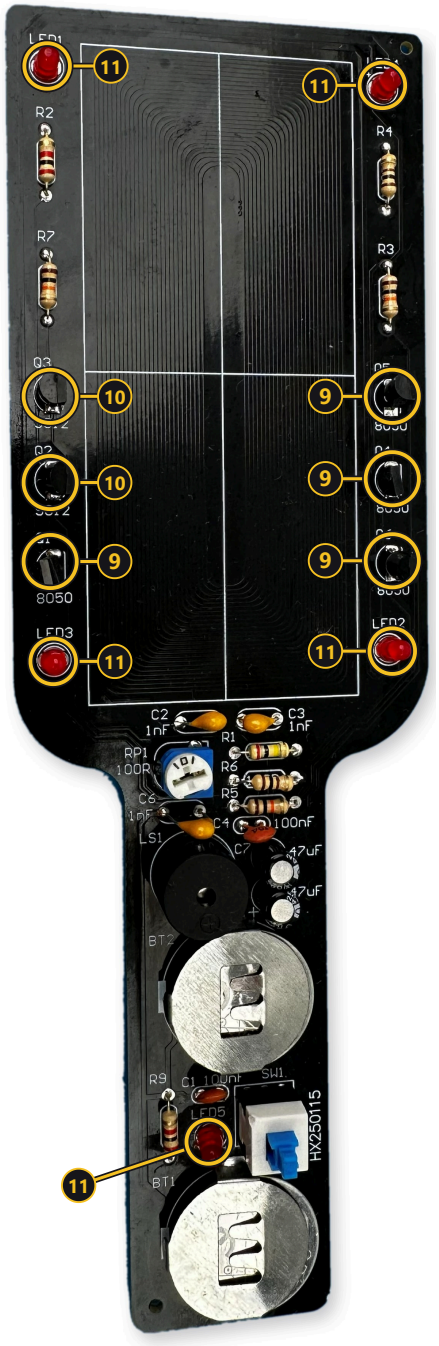
> **UWAGA**
> Nie wkładaj jeszcze baterii — włożysz je dopiero przy pierwszym uruchomieniu.

8 Trymer 100 Ω w RP1

Niebieski trymer z nadrukiem „101" ma trzy nóżki, które pasują do otworów tylko w jednym ułożeniu. Wciśnij go do oporu i przylutuj wszystkie trzy nóżki.

> **DOBRZE WIEDZIEĆ**
> Na razie nie kręć pokrętłem — czułość ustawisz przy pierwszym uruchomieniu.

Montaż: kroki 9–11 — tranzystory i diody



9 Cztery tranzystory S8050 w Q1, Q4, Q5 i Q6

Q1 stoi na lewym brzegu łopatki, najniżej z trzech. Q4, Q5 i Q6 — na prawym brzegu. Przy każdym miejscu na płytce nadrukowany jest typ tranzystora: 8050 albo 9012.

UWAGA — NADRUK I KIERUNEK

Przeczytaj nadruk na płaskiej stronie — tutaj musi być S8050. Płaska strona tranzystora pasuje do płaskiego boku obrysu na płytce.

WSKAZÓWKA

Tranzystor nie musi siedzieć przy samej płytce — zostaw kilka milimetrów nóżek. Na zdjęciu tranzystory są lekko pochylone; to nie ma wpływu na działanie.

10 Dwa tranzystory S9012 w Q2 i Q3

Stoją na lewym brzegu łopatki, nad Q1. Płaska strona — do płaskiego boku obrysu.

STOP — NIE POMYL TRANZYSTORÓW

S9012 działa odwrotnie niż S8050. Zamienione tranzystory sprawią, że wykrywacz nie zadziała, a tranzystor może się grzać. Sprawdź nadruk każdego, zanim przylutujesz.

11 Pięć diod LED: LED1–LED4 i LED5

Cztery diody trafiają w rogi łopatki, a LED5 — na uchwyt, obok włącznika SW1.

UWAGA — KIERUNEK

Dłuższa nóżka to plus i wchodzi w otwór oznaczony „+” na płytce.

WSKAZÓWKA

Diody w rogach łopatki mogą stać kilka milimetrów nad płytką — lepiej je wtedy widać.

Montaż: kroki 12–14 — kondensatory 47 µF, włącznik i buzzer



12 Dwa kondensatory 47 µF w C5 i C7

Oba trafiają na szyjkę, obok buzzera.

> **UWAGA — KIERUNEK**
> Dłuższa nóżka to plus i wchodzi w otwór oznaczony „+”. Jasny pasek na obudowie jest po stronie minusa.

13 Włącznik w SW1

Biały włącznik z niebieskim przyciskiem ma sześć nóżek. Wciśnij go do oporu, zgodnie z obrysem na płytce.

> **WSKAZÓWKA**
> Przylutuj najpierw dwie nóżki w przeciwległych rogach, sprawdź, czy włącznik stoi prosto, i dopiero wtedy resztę.

14 Buzzer w LS1

To duży element, dlatego lutujesz go na końcu. Wciśnij go do oporu.

> **UWAGA — KIERUNEK**
> Nóżka pod znakiem „+” na obudowie trafia w otwór „+” na płytce. Znak „+” jest wtedy od strony uchwytu baterii BT2 — tak jak na zdjęciu.

Zanim pierwszy raz włączysz

- Obejrzyj luty pod światło: czy cyna nigdzie nie łączy sąsiednich pól
- Obetnij wystające nóżki tuż nad lutem
- Sprawdź kierunek pięciu diod, kondensatorów C5 i C7 oraz buzzera
- Sprawdź nadruki tranzystorów: S8050 w Q1, Q4, Q5 i Q6, a S9012 w Q2 i Q3

Pierwsze uruchomienie i ustawienie czułości



Połóż wykrywacz na drewnianym stole, z dala od metalu: telefonu, kluczy, laptopa i metalowych nóg mebli. Numery na zdjęciu to kolejne czynności poniżej.

1 Włóż baterie

Wsuń baterię CR2032 pod metalowy zaczep uchwytu BT1, stroną z napisem i znakiem „+" do góry. Tak samo włóż drugą baterię do BT2.

2 Włącz wykrywacz

Naciśnij niebieski przycisk włącznika SW1 — zatrzaśnie się w dolnym położeniu. Drugie naciśnięcie wyłącza wykrywacz.

3 Sprawdź diodę LED5

Świeci przez cały czas, gdy wykrywacz jest włączony. Jeśli nie świeci, zajrzyj na stronę „Co zrobić, kiedy nie działa".

4 Ustaw czułość trymerem RP1

Kręć pokrętłem RP1 małym płaskim śrubokrętem, powoli i małymi krokami.

- **Alarm piszczy, choć w pobliżu nie ma metalu** — kręć RP1, aż buzzer ucichnie, a diody zgasną.
- **Wykrywacz milczy nawet przy monecie** — kręć RP1 w drugą stronę, aż alarm się włączy, a potem cofnij pokrętło odrobinę, aż ucichnie.

Najczulszy jest tuż za miejscem, w którym alarm cichnie.

SPRAWDŹ DZIAŁANIE

Przesuń monetę albo klucz nad łopatką. Buzzer powinien zapiszczeć, a diody LED1–LED4 — migać na zmianę. Gdy zabierzesz metal, alarm ucichnie.

USTAWIENIE Z CZASEM SIĘ ZMIENIA

Czułość zależy od temperatury i od zużycia baterii. Jeśli wykrywacz zacznie piszczeć bez powodu albo przestanie reagować, ustaw RP1 ponownie.

Szukanie metalu

Jak szukać

- Trzymaj wykrywacz za uchwyt, łopatką równolegle do ziemi, jak najbliżej powierzchni — ale bez dotykania.
- Przesuwaj łopatkę powoli na boki. Przy szybkim ruchu łatwo przeoczyć mały przedmiot.
- Wykrywacz działa z bliska. Małą monetę wyczuje tuż pod łopatką, a większe przedmioty — z nieco dalszej odległości.
- Reaguje na każdy metal: monety, klucze, sztućce, gwoździe, a nawet folię aluminiową.
- Alarm mogą włączać też metalowe rzeczy obok łopatki — telefon w dłoni, metalowy stół albo zbrojony beton pod nogami.

Pomysły na zabawę

- Poproś kogoś, żeby ukrył kilka monet w piaskownicy, pod kocem albo w misce z piaskiem — i znajdź wszystkie.
- Zmierz linijką, z jakiej odległości wykrywacz wyczuwa monetę, a z jakiej klucz albo łyżkę. Który przedmiot wygrywa?

> **GDZIE SZUKAĆ**
> Najlepiej na własnym podwórku, w piaskownicy albo na plaży. Na cudzej działce najpierw zapytaj właściciela. Jeśli wykopiesz coś dużego, zardzewiałego albo bardzo starego i nie wiesz, co to jest, nie podnoś tego — pokaż dorosłemu.

Dbaj o wykrywacz

- Płytka nie jest wodoodporna. Nie szukaj w wodzie ani w mokrym piasku przy samym brzegu.
- Nie uderzaj łopatką o ziemię i nie zginaj płytki — możesz uszkodzić luty i ścieżki.
- Gdy nie używasz wykrywacza, wyłącz go włącznikiem SW1. Na dłuższe przechowywanie wyjmij baterie.

Wymiana baterii

Gdy dioda LED5 świeci słabo albo alarm włącza się bez powodu, wymień obie baterie CR2032 na nowe. Włóż je znakiem „+” do góry i ustaw czułość od nowa. Zużyte baterie oddaj do pojemnika na baterie.

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 włączeniu dioda LED5 nie świeci	Brak zasilania generatora	Sprawdź baterię w BT1 — znak „+" do góry. Dogrzej luty uchwytu BT1 i włącznika SW1. Sprawdź kierunek diody LED5.
Alarm piszczy cały czas, także bez metalu	Za duża czułość albo generator nie drga	Kręć RP1, aż alarm ucichnie. Jeśli nie cichnie w żadnym położeniu, sprawdź tranzystor Q1 (S8050), kondensatory C2 i C3 (1 nF) oraz rezystor R1 (200 kΩ).
LED5 świeci, ale nic nie reaguje na metal	Za mała czułość albo brak zasilania alarmu	Ustaw RP1 od nowa. Sprawdź baterię w BT2 i luty uchwytu BT2. Sprawdź, czy w Q2 i Q3 są tranzystory S9012, a w Q4 — S8050.
Buzzer piszczy, ale diody nie migają	Diody albo kondensatory C5, C7 odwrotnie	Sprawdź kierunek diod LED1–LED4 oraz kondensatorów C5 i C7. Dogrzej luty tranzystorów Q5, Q6 i rezystorów R3–R6.
Diody migają, ale buzzer milczy	Buzzer odwrotnie albo zimny lut	Nóżka spod znaku „+" na obudowie buzzera musi być w otworze „+". Dogrzej luty buzzera.
Nie świeci jedna dioda	Dioda odwrotnie albo zimny lut	Dłuższa nóżka to plus. Dogrzej luty tej diody i dodaj odrobinę świeżej cyny. Zobacz też stronę „Jak ocenić lut".
Alarm włącza się sam co chwilę	Słabe baterie albo czułość na granicy	Wymień obie baterie. Przekręć RP1 odrobinę w stronę, w którą alarm cichnie.
Tranzystor się grzeje	Zamienione S8050 i S9012 albo tranzystor odwrotnie	**Od razu wyłącz wykrywacz i wyjmij baterie.** Sprawdź nadruki i kierunek tranzystorów.

Dalej nie działa?

Napisz do nas i opisz, co się dzieje: czy świeci LED5, czy buzzer piszczy i jak zachowuje się przy metalu. Najlepiej dołącz zdjęcie płytki z obu stron. Przejdziemy przez to razem. Jeśli któryś element okaże się uszkodzony, wyślemy nowy — bez odsyłania całego zestawu.

Wykrywacz Metali DIY — piszczy i miga, gdy znajdzie metal

Wymiary płytki: około 20 × 6,5 cm · Zasilanie: 2 baterie CR2032, 3 V, w zestawie

Wiek: 7+ pod opieką dorosłego · 14+ samodzielnie

Lutovo.pl · zestawy elektroniczne do samodzielnego montażu · wydanie: wrzesień 2026