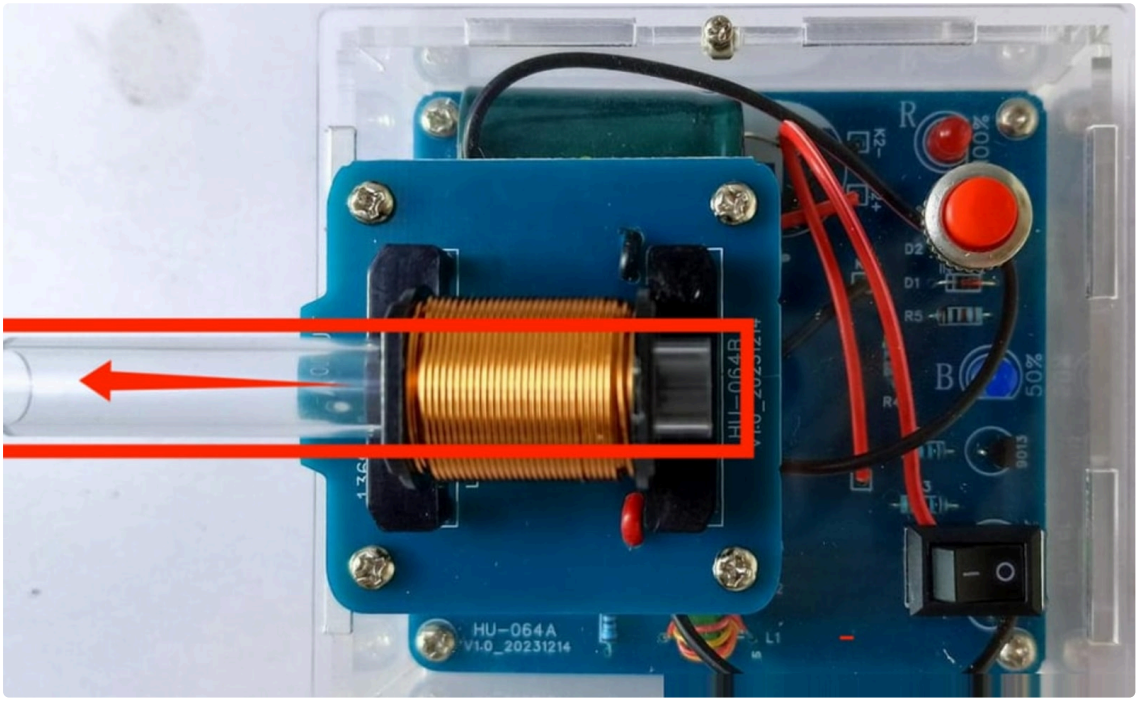
LUTOVO · INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI

ElektroDziało DIY
Wyrzutnia magnetyczna

Instrukcja krok po kroku — dziewiętnaście kroków montażu, ładowanie kondensatora, pierwszy strzał i pomoc, gdy coś nie działa.



Cewka zamiast prochu · Trzy diody pokazują naładowanie · Zasilanie 2 × AA

Zanim zaczniesz

ElektroDziało rozpędza pocisk polem magnetycznym — bez prochu i bez sprężyny. Układ pobiera prąd z dwóch paluszków (3 V) i ładuje duży kondensator do około **90 V**. Naciśnięcie przycisku wypuszcza całą tę energię w jednym impulsie do cewki, a cewka wciąga stalowy pocisk i wyrzuca go z lufy. Składasz dwie płytki: główną z elektroniką i małą z cewką, a na końcu skręcasz je w obudowie z pleksi.

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 i przewodów
- **Mały śrubokręt krzyżakowy** i **małe szczypce** — do śrubek i nakrętek M2 i M3
- **Dwie baterie AA**, 1,5 V — nie ma ich w zestawie
- **Okulary ochronne** — przy strzelaniu obowiązkowo
- **Podstawka na lutownicę** i mata ochronna na stół

Bezpieczeństwo przy lutowaniu

- 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.
- Montaż prowadzi dorosły albo starsze dziecko pod jego okiem. Po pracy umyj ręce.

> **W ŚRODKU JEST WYSOKIE NAPIĘCIE**
>
> - Kondensator C1 ładuje się do około 90 V i **trzyma ładunek także po wyłączeniu** zasilania.
> - Gdy w koszyku są baterie, nie dotykaj nóżek kondensatora ani spodu płytki.
> - Zanim cokolwiek poprawisz: wyłącz przełącznik, naciśnij 2–3 razy przycisk strzału z pustą lufą — kondensator odda wtedy energię do cewki — i dopiero potem wyjmij baterie. Jeśli masz multimetr, sprawdź, czy na nóżkach C1 jest 0 V.
> - Baterie wkładasz na samym końcu, przy pierwszym uruchomieniu.

> **POCISK TO STALOWY PRĘCIK**
>
> - Nigdy nie celuj w ludzi ani w zwierzęta. Nie strzelaj w stronę okna, szyby i lustra.
> - Strzelaj do ustawionego celu, na przykład do kartonowego pudła, i miej wtedy okulary ochronne.
> - Pociski i złożone działo trzymaj poza zasięgiem małych dzieci.

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.

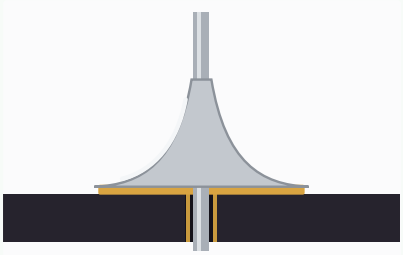
> **JAK LUTOWAĆ**
>
> Rozgrzej pole i nóżkę jednocześnie przez około sekundę i dopiero wtedy podaj cynę — ma spłynąć od ciepła elementu, a nie kapnąć z grotu. Jak odróżnić dobry lut od złego, pokazujemy na następnej stronie.

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.

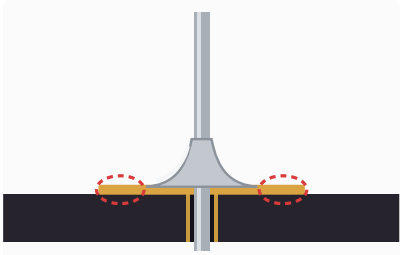
Dobry lut ✓



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

Co zrobić: nic — właśnie tak ma wyglądać.

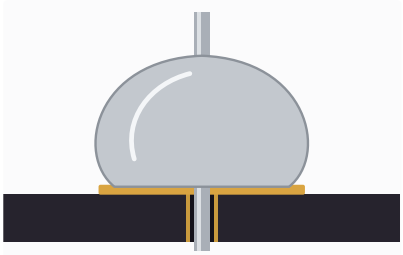
Za mało cyny ✗



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.

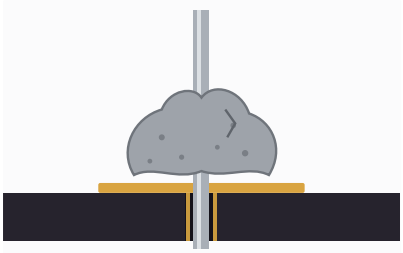
Za dużo cyny ✗



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.

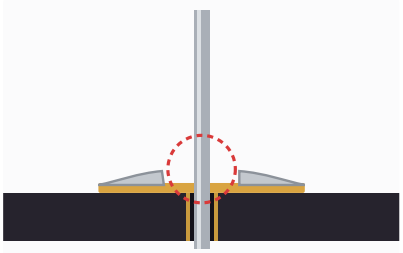
Zimny lut ✗



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.

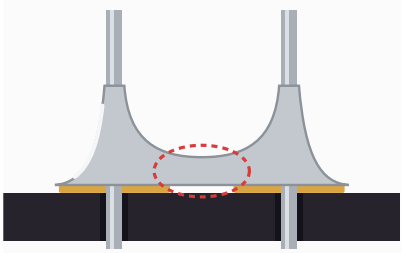
Nóżka bez cyny ✗



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

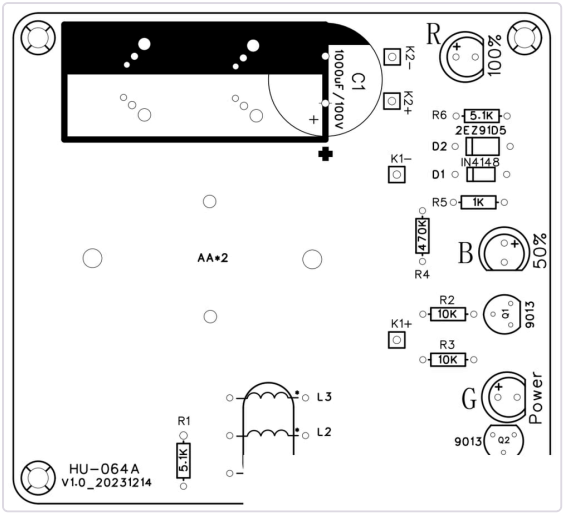
Rozłóż wszystko na jasnym blacie i porównaj z tabelą, zanim weźmiesz lutownicę do ręki. Braki najłatwiej zauważyć teraz, a nie w połowie montażu.

Element	Ilość	Oznaczenie
Płytka główna z elektroniką	1	HU-064A
Płytka cewki	1	HU-064B
Rezystor 1 kΩ	1	R5
Rezystory 5,1 kΩ	2	R1, R6
Rezystory 10 kΩ	2	R2, R3
Rezystor 470 kΩ	1	R4
Dioda 1N4148 — szklana, z paskiem	1	D1
Dioda Zenera 2EZ91D5 — 91 V, 2 W	1	D2
Tranzystory S9013	2	Q1, Q2
Dławik na pierścieniu, sześć nóżek	1	U1
Kondensator elektrolityczny 1000 µF / 100 V	1	C1
Dioda LED zielona 5 mm — zasilanie	1	G
Dioda LED niebieska 5 mm — połowa ładunku	1	B
Dioda LED czerwona 5 mm — pełny ładunek	1	R
Przełącznik kołyskowy zasilania	1	K1
Okrągły przycisk strzału	1	K2
Cewka działa na rdzeniu	1	L4
Przewody czerwony i czarny, 120 mm	3 pary	—
Koszyk na dwie baterie AA	1	—
Pociski — stalowe pręciki	2	—
Lufa — przezroczysta rurka	1	—
Obudowa z pleksi, komplet śrub i tulejek, taśma dwustronna	1	—

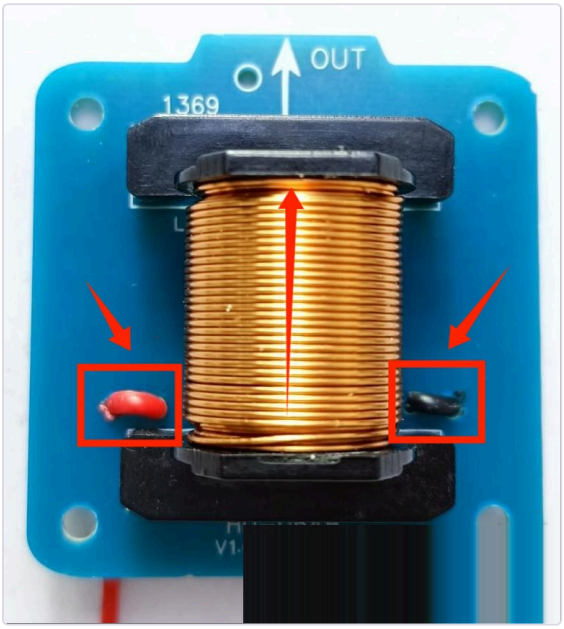
CZEGOŚ BRAKUJE ALBO COŚ ZOSTAŁO?

Napisz do nas — dosyłamy brakującą albo uszkodzoną część, bez odsyłania całego zestawu. Jeśli po montażu został Ci jakiś element, to zapas.

Co jest na płytce i jak to działa



Płytka główna HU-064A. Przy każdym miejscu jest nadrukowana nazwa, a przy rezystorach także wartość.



Płytka cewki HU-064B. Strzałka **OUT** pokazuje, w którą stronę wylatuje pocisk.

Trzy diody pokazują, ile jest energii

Dioda	Co oznacza
zielona **G**	zasilanie włączone, kondensator się ładuje
niebieska **B**	mniej więcej połowa ładunku — już można strzelać
czerwona **R**	pełny ładunek, najdalszy strzał

Jak działa ElektroDziało

Same baterie mają 3 V — o wiele za mało, żeby cokolwiek wystrzelić. Dlatego na płytce siedzi **przetwornica**: tranzystor **Q2** tysiące razy na sekundę przerywa prąd płynący przez dławik **U1**, a dławik za każdym razem oddaje krótki impuls o dużo wyższym napięciu.

Impulsy przepuszcza dalej dioda **D1**, a zbiera je kondensator **C1**. Napięcie na nim rośnie aż do około 90 V — pilnuje tego dioda Zenera **D2**. Im wyższe napięcie, tym więcej energii czeka na strzał, i właśnie to pokazują diody B i R.

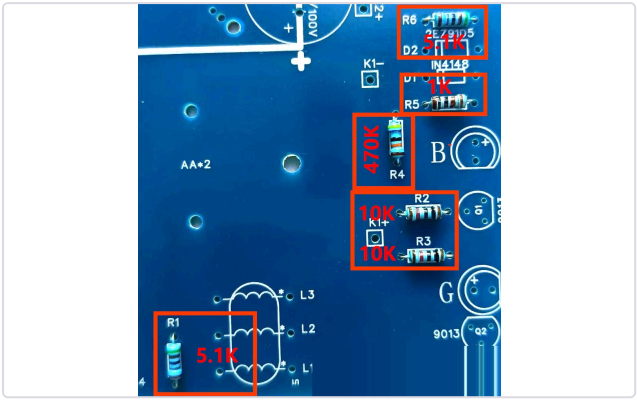
Naciśnięcie przycisku **K2** łączy kondensator z cewką **L4**. Cały ładunek wpada w nią w ułamku sekundy i tworzy silne pole magnetyczne, które wciąga stalowy pocisk do środka cewki. Pocisk nabiera przy tym takiego rozpędu, że przelatuje przez cewkę i wylatuje z lufy.

> **CHIŃSKI NAPIS NA PŁYTCE**
> Nad koszykiem baterii producent nadrukował ostrzeżenie: „Wysokie napięcie! Najpierw rozładuj kondensator, dopiero potem dotykaj płytki”.

Dane techniczne

Zasilanie	2 baterie AA, razem 3 V — nie ma ich w zestawie
Napięcie wewnętrzne	około 90 V na kondensatorze C1
Prąd ładowania	50–65 mA
Czas ładowania	niebieska dioda po 10–30 s, czerwona po 2–3 minutach
Wymiary płytek	85 × 78 mm i 50 × 53 mm
Wymiary obudowy	94 × 87 mm

Montaż: kroki 1–4 — płytka główna

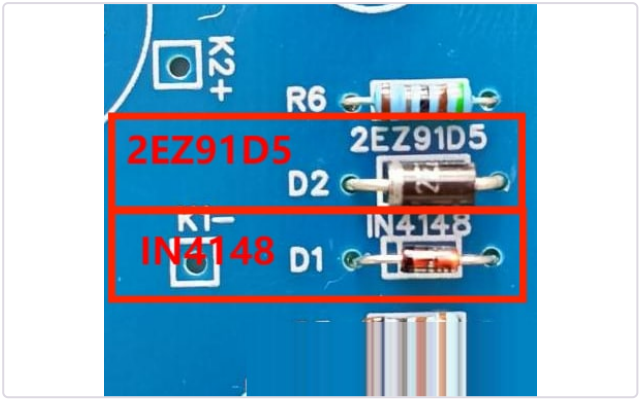


1 Sześć rezystorów

R5 — 1 kΩ, R1 i R6 — 5,1 kΩ, R2 i R3 — 10 kΩ, R4 — 470 kΩ. Wartość każdego jest nadrukowana na płytce tuż obok jego miejsca, więc nie musisz czytać pasków. Kierunek nie ma znaczenia.

JAK TO ZROBIĆ

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

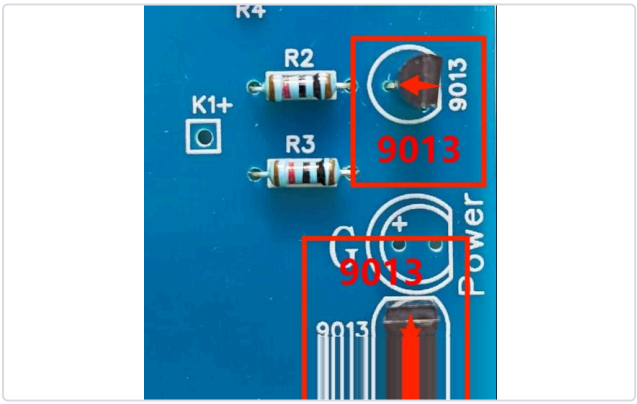


2 Dwie diody: D1 i D2

D1 to mała szklana dioda 1N4148, a D2 — grubsza dioda Zenera 2EZ91D5. Obie mają kierunek: **pasek na obudowie** musi trafić tam, gdzie pasek narysowany na płytce.

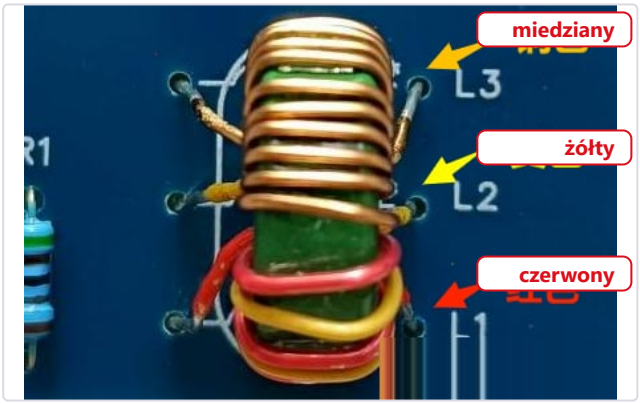
NIE ZAMIEŃ ICH MIEJSCAMI

D2 pilnuje, żeby napięcie nie przekroczyło 91 V. Bez niej kondensator ładowałby się bez ograniczenia.



3 Tranzystory Q1 i Q2

Oba są takie same — S9013. Płaska strona obudowy pasuje do płaskiego boku obrysu na płytce; tak samo pokazuje to strzałka na zdjęciu. Zostaw kilka milimetrów nóżek, tranzystor nie musi siedzieć przy samej płytce.



4 Dławik U1

Ma sześć nóżek i trzy uzwojenia, a kolejność jest ważna: **L1 — czerwone**, **L2 — żółte**, **L3 — miedziane** (goły drut). Ułóż go dokładnie jak na zdjęciu, wciśnij do oporu i przylutuj wszystkie sześć nóżek.

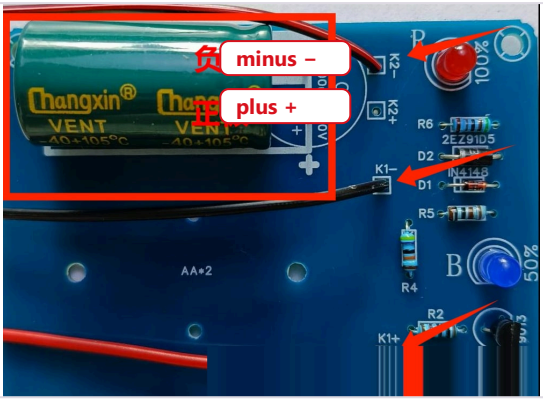
Montaż: kroki 5–8 — diody, kondensator i cewka



5 **Trzy diody LED**

Wchodzą po prawej stronie płytki: **zielona w G**, **niebieska w B**, **czerwona w R**. Nie pomyl kolorów — po nich poznasz, ile energii jest w kondensatorze.

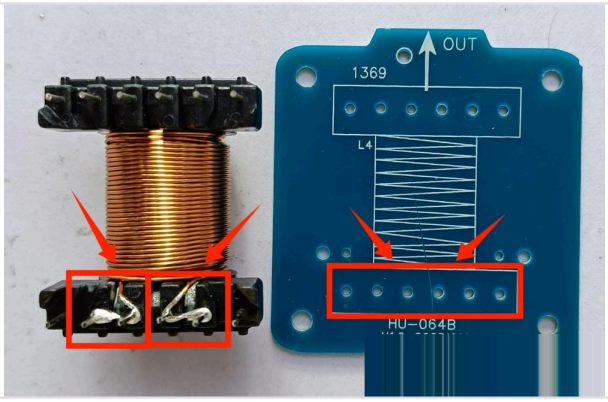
> **KIERUNEK**
> Dłuższa nóżka to plus i wchodzi w otwór oznaczony „+" na płytce.



6 **Kondensator C1 i trzy przewody**

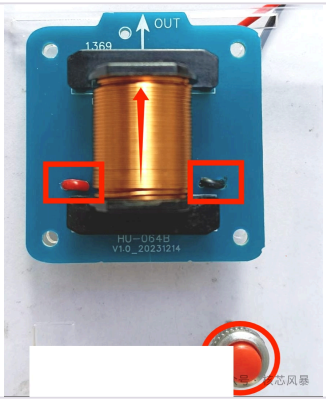
Kondensator 1000 µF / 100 V ma kierunek: dłuższa nóżka to plus, a jasny pasek na obudowie jest po stronie minusa. Potem przylutuj po jednym przewodzie w miejscach **K2−**, **K1+** i **K1−** — pójdą później do przycisku i do przełącznika.

> **KIERUNEK**
> Odwrotnie wlutowany kondensator elektrolityczny może spuchnąć albo pęknąć.



7 **Cewka na małej płytce**

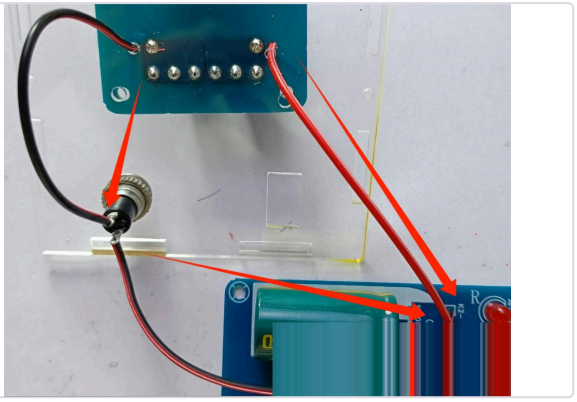
Przewody cewki są zalutowane pod jej spodem. Wsuń je w rząd otworów w małej płytce tak, żeby cewka stanęła równo na płytce, i przylutuj od spodu.



8 **Dwa przewody od cewki**

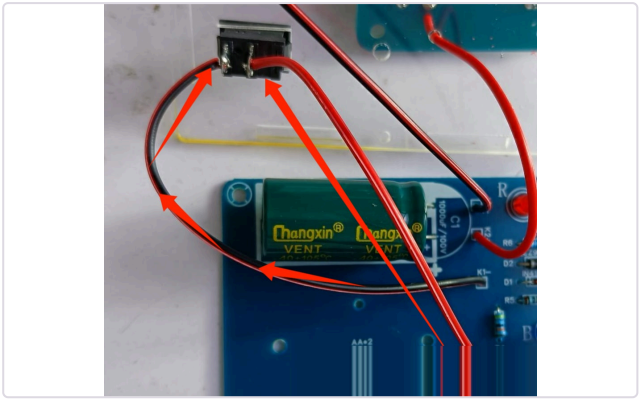
Weź kolejną parę przewodów i przylutuj je do dwóch pól po bokach cewki. Końce przełóż przez otwory na drugą stronę płytki — stamtąd pójdą do przycisku strzału.

Montaż: kroki 9–11 — przycisk, przełącznik i baterie



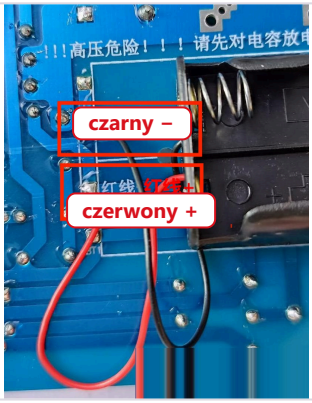
9 **Przycisk strzału K2**

Zamocuj okrągły przycisk w otworze w pleksi i przełóż przez nią oba przewody od cewki. Jeden przewód cewki lutujesz do przycisku, drugi prosto do pola **K2−**. Drugi styk przycisku łączysz przewodem z polem **K2+**.



10 **Przełącznik zasilania K1**

Do jednego styku przełącznika lutujesz przewód z pola **K1+**, do drugiego przewód z **K1−**. Kierunek nie ma znaczenia — przełącznik po prostu przerywa obwód.



11 **Koszyk baterii**

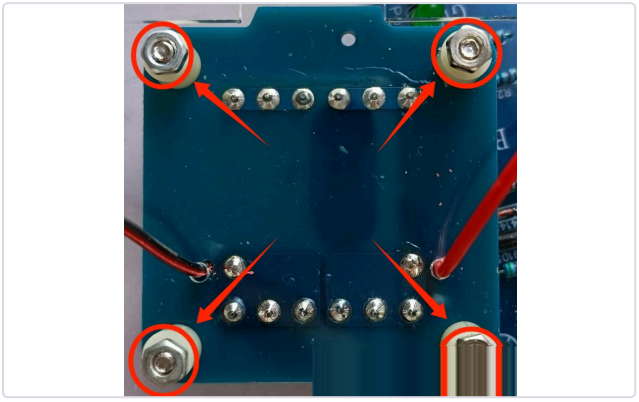
Czerwony przewód koszyka trafia w pole z plusem, czarny w pole z minusem — tak jak podpowiada nadruk na płytce. To ostatni lut na płytce głównej.

Zanim przejdziesz do obudowy

- Obejrzyj luty pod światło: czy cyna nigdzie nie łączy sąsiednich pól
- Obetnij wystające nóżki tuż nad lutem
- Sprawdź kierunek obu diod, trzech diod LED i kondensatora C1
- Sprawdź kolejność kolorów na dławiku: czerwony, żółty, miedziany

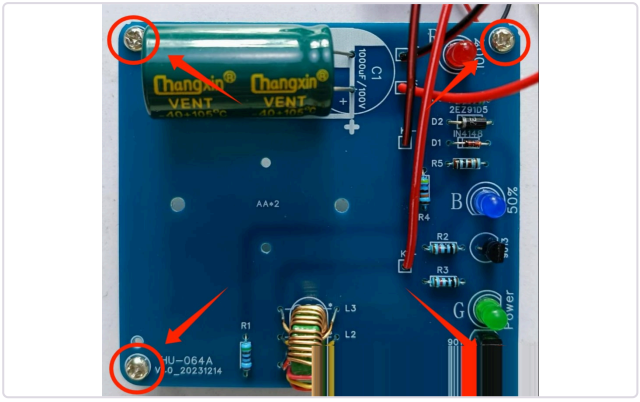
> **BATERII JESZCZE NIE WKŁADAJ**
>
> Włożysz je dopiero po skręceniu obudowy, na stronie „Pierwszy strzał”.

Obudowa: kroki 12–15



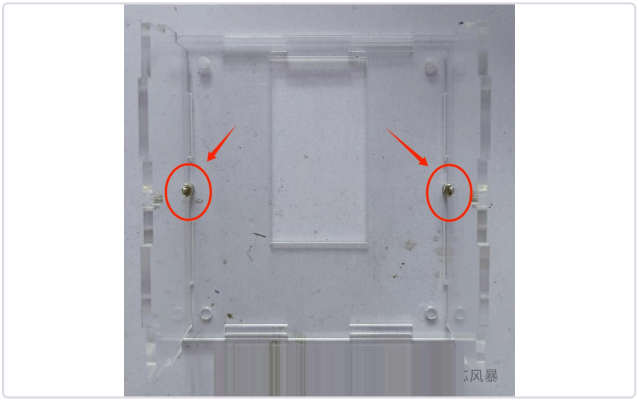
12 **Płytka cewki na ściance**

Przełóż śruby M3×12 przez tulejki dystansowe, płytkę cewki i ściankę z pleksi, a od spodu dokręć nakrętki M3. Cewka ma patrzeć strzałką OUT na zewnątrz.



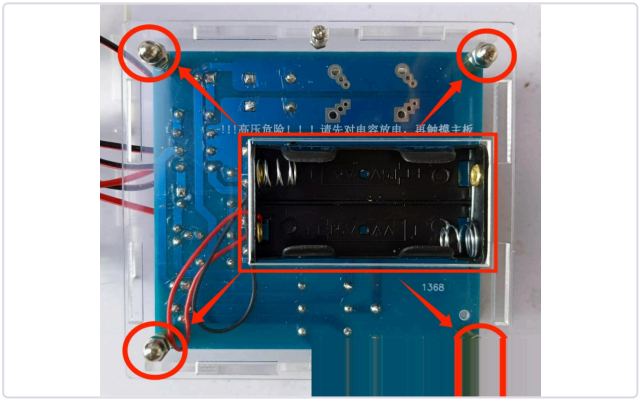
13 **Płytka główna na słupkach**

Płytkę główną przykręcasz na mosiężnych słupkach M3 śrubami M3×5 — po jednej w każdym rogu. Słupki trzymają płytkę nad pleksi, więc nic nie ociera o luty od spodu.



14 **Pierwsze dwie ścianki**

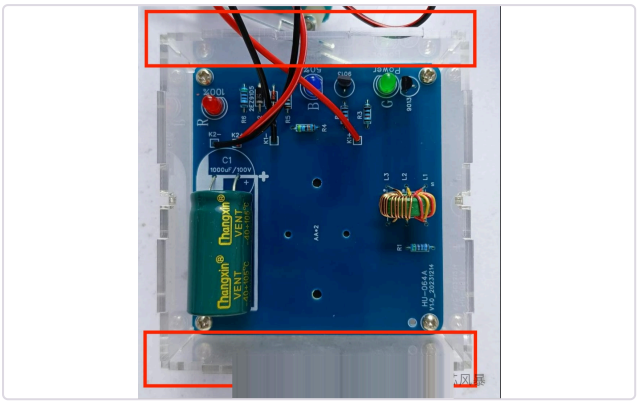
Wsuń dwie ścianki boczne w wycięcia dolnej płyty i skręć je śrubkami M2 z nakrętkami. Dokręcaj delikatnie — pleksi lubi pękać przy zbyt mocnym dokręceniu.



15 **Koszyk baterii w środku**

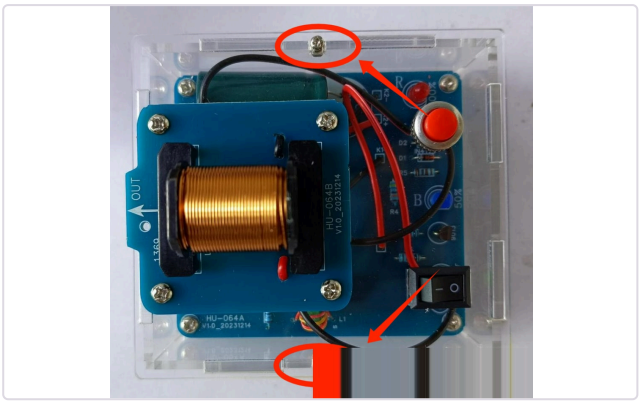
Włóż koszyk baterii w dolną część obudowy i przykręć nakrętką kołpakową M3. Przewody ułóż tak, żeby nie leżały na cewce ani na nóżkach kondensatora.

Obudowa: kroki 16–19



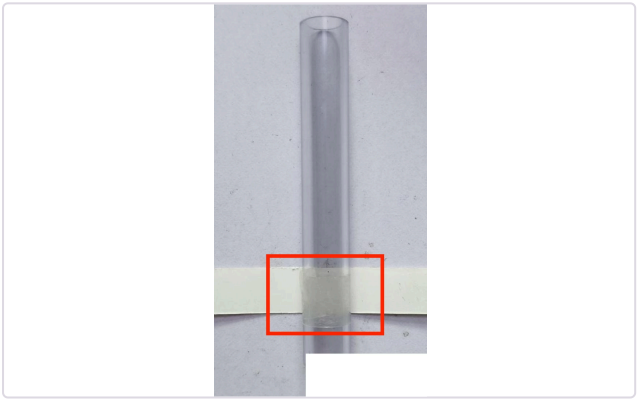
16 Pozostałe dwie ścianki

Weź dwie ostatnie ścianki, ustaw je otworami do wycięć i wsuń w dolną płytę. Powinny wejść bez siły — jeśli nie wchodzą, sprawdź, czy nie zaczepiają o przewody.



17 Górna płyta

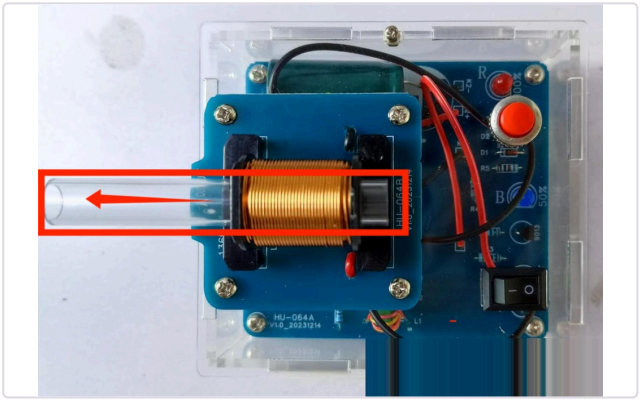
Nałóż górną płytę z cewką i przyciskiem na resztę obudowy i skręć całość śrubkami M2 z nakrętkami.



18 Taśma na lufie

Odetnij pół paska taśmy dwustronnej i naklej ją na lufie, około 1 cm od jej końca. Taśma rozpiera lufę w cewce, żeby się nie przesuwała.

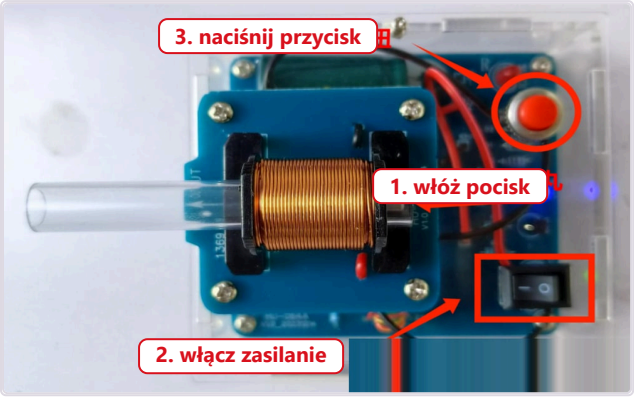
> **JEŚLI LUFA NIE WCHODZI**
> Zerwij część taśmy i spróbuj jeszcze raz. Wciskanie na siłę uszkadza cewkę.



19 Lufa w cewce

Wsuwaj lufę powoli od tyłu, tym końcem z taśmą do przodu, aż przejdzie przez całą cewkę. Montaż skończony — zostało pierwsze strzelanie.

Pierwszy strzał



Ustaw działo na stole, lufą w stronę celu — na przykład kartonowego pudła.

Włóż dwie baterie AA do koszyka, zwracając uwagę na plus i minus. Załóż okulary ochronne i sprawdź, czy nikogo nie ma przed lufą.

1 Włóż pocisk

Wsuń stalowy pręcik do lufy od tyłu tak, żeby jego koniec był równo z końcem lufy.

2 Włącz zasilanie

Przestaw przełącznik K1. Zapala się zielona dioda i kondensator zaczyna się ładować. Dławik cicho popiskuje — tak ma być.

3 Poczekaj na niebieską diodę

Po 10–30 sekundach zapala się niebieska dioda: w kondensatorze jest mniej więcej połowa ładunku i można już strzelać. Po 2–3 minutach dochodzi czerwona — wtedy strzał jest najmocniejszy.

4 Strzelaj

Naciśnij okrągły przycisk krótko i zdecydowanie, a potem od razu puść. Pocisk wylatuje z lufy, a diody gasną — kondensator oddał całą energię i ładuje się od nowa.

JAK STRZELAĆ DALEJ

Przesuwaj pocisk w lufie o milimetr w przód albo w tył i sprawdzaj, przy którym ustawieniu leci najdalej. Poczekaj też na czerwoną diodę — pełny kondensator to mocniejszy strzał.

CZERWONA DIODA CZASEM SIĘ NIE ZAPALA

Przy słabszych bateriach ładowanie do końca trwa bardzo długo i czerwona dioda może nie zapalić się wcale. Niebieska wystarczy, żeby strzelać.

Zabawa, opieka i przechowywanie

Zasady przy strzelaniu

- Zawsze ustaw cel: kartonowe pudło, gruba tektura albo poduszka. Strzelaj w niego z bliska, nie przez cały pokój.
- Nigdy nie celuj w ludzi, zwierzęta, okna ani lustra. Za lufą i przed lufą nie może nikogo być.
- Okulary ochronne zakłada każdy, kto stoi przy stole — pocisk potrafi odbić się od twardego celu.
- Pocisk wkładaj dopiero wtedy, gdy działo leży skierowane w stronę celu.

Po zabawie

- Wyłącz przełącznik K1.
- Naciśnij 2–3 razy przycisk strzału z pustą lufą — kondensator odda energię do cewki i przestanie być naładowany.
- Wyjmij baterie, jeśli działo ma poleżeć dłużej niż kilka dni. Puste działo bez baterii jest zupełnie bezpieczne.
- Pociski schowaj razem z działem, wysoko, poza zasięgiem młodszego rodzeństwa.

> **ZANIM ZNOWU WEŹMIESZ LUTOWNICĘ**
> Jeśli chcesz coś poprawić w gotowym dziale, najpierw je rozładuj: wyłącz K1, naciśnij kilka razy przycisk strzału, wyjmij baterie. Dopiero potem rozkręcaj obudowę. Kondensator potrafi trzymać napięcie jeszcze długo po wyłączeniu.

Dbaj o działo

- Nie strzelaj bez lufy — pocisk mógłby zahaczyć o uzwojenie cewki i je uszkodzić.
- Rób przerwy przy dłuższej zabawie. Cewka, przycisk i tranzystory po wielu strzałach robią się ciepłe.
- Nie zanurzaj działa w wodzie i nie zostawiaj go na mokrym stole — pleksi nie jest uszczelniona.
- Gdy ładowanie zaczyna trwać dłużej niż zwykle, a czerwona dioda przestaje się zapalać, wymień obie baterie na nowe.

Co jeszcze możesz sprawdzić

- Zmierz linijką, jak daleko leci pocisk przy niebieskiej diodzie, a jak daleko przy czerwonej.
- Sprawdź, czy dłuższe czekanie po zapaleniu czerwonej diody coś jeszcze zmienia. Dlaczego nie?
- Policz, ile sekund trwa ładowanie na nowych bateriach, a ile po godzinie zabawy.

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 — i pamiętaj, żeby przed każdą poprawką rozładować kondensator.

Co widzisz	Najczęstsza przyczyna	Co zrobić
Po włączeniu nie świeci żadna dioda	Brak zasilania	Sprawdź baterie i ich ułożenie w koszyku, luty przewodów koszyka oraz przełącznika K1.
Świeci tylko zielona dioda, niebieska nigdy się nie zapala	Przetwornica nie pracuje, kondensator się nie ładuje	Sprawdź kolejność kolorów na dławiku U1 (L1 czerwony, L2 żółty, L3 miedziany), kierunek diody D1 i nadruk na tranzystorze Q2. Przy pracującej przetwornicy dławik cicho piszczy.
Niebieska świeci, czerwona nigdy	Zwykle słabsze baterie	To normalne — strzelać można już przy niebieskiej. Jeśli chcesz pełnego ładunku, włóż nowe baterie.
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".
Diody świecą, ale po naciśnięciu przycisku nic się nie dzieje	Przerwa w obwodzie strzału	Sprawdź oba przewody cewki, luty przycisku oraz pola K2+ i K2−.
Strzał jest, ale pocisk ledwo wypada z lufy	Za mały ładunek albo źle ułożony pocisk	Poczekaj na czerwoną diodę, wymień baterie i poprzesuwaj pocisk w lufie po milimetrze.
Pocisk zacina się w lufie	Za dużo taśmy dwustronnej	Wyjmij lufę, zerwij część taśmy i wsuń ją ponownie.
Tranzystor albo dławik mocno się grzeje	Błąd w montażu	**Od razu wyłącz zasilanie, rozładuj kondensator i wyjmij baterie.** Sprawdź kierunek diod i uzwojeń dławika oraz czy cyna nie łączy sąsiednich pól.

Dalej nie działa?

Napisz do nas i opisz, co się dzieje: które diody świecą, czy dławik piszczy i co się stało po naciśnięciu przycisku. Najlepiej dołącz zdjęcie płytki z obu stron. Przejdziemy przez to razem. Jeśli któryś element okaże się uszkodzony, wyślemy nowy — bez odsyłania całego zestawu.