

# BreadboarD GeniuS™



Gratulacje z okazji nabycia zestawu BreadboarD GeniuS™ Project Lab! Niniejszy podręcznik ma na celu przeprowadzenie Cię przez proces konfiguracji oraz maksymalne wykorzystanie możliwości Twojego nowego środowiska do tworzenia projektów elektronicznych. Idealny dla studentów, nauczycieli i hobbystów, BreadboarD GeniuS™ został zaprojektowany, by wspierać innowacje i ułatwiać prototypowanie układów elektronicznych.

## Zawartość opakowania:

- 1 x Jednostka główna BreadboarD GeniuS™
- 1 x Zasilacz USB z wbudowanym oscyloskopem (zgodny z USB-PD)
- 1 x Uchwyt na płytki stykowe z następującymi elementami:
  - 4 x Płytki stykowe
  - 8 x Diody LED (8 białych, 2 czerwone, 2 żółte, 2 zielone, 2 niebieskie)
  - 8 x Przyciski chwilowe
  - 8 x Przetłączniki dźwigniowe SPDT
  - Potencjometry (1K, 10K, 100K Ohm)
  - 22 x Bramki logiczne z diodami sygnalizacyjnymi
  - 1 x Liczniki binarne i dziesiętne
  - 65 x Przewody połączeniowe
- 1 x Instrukcja obsługi

## Rozpakowanie zestawu:

Ostrożnie wyjmij wszystkie elementy z pudełka. Sprawdź, czy wszystkie pozycje wymienione w sekcji „Zawartość opakowania” są obecne. W przypadku brakujących lub uszkodzonych części skontaktuj się z naszym działem wsparcia technicznego.

## Konfiguracja zasilacza:

Podłącz zasilacz USB do jednostki głównej BreadboarD GeniuS. Drugi koniec podłącz do kompatybilnego źródła zasilania USB-PD. Upewnij się, że połączenie jest stabilne, aby zapewnić niezawodne zasilanie Twoich projektów.

## Organizacja stanowiska pracy:

Rozmieśc komponenty elektroniczne, przetłączniki i rezystory na płytce stykowej zgodnie z wymaganiami projektu. Wykorzystaj szufladki wbudowane w jednostkę główną do przechowywania dodatkowych elementów i narzędzi – dzięki temu wszystko będzie uporządkowane i łatwo dostępne.

## Rozpoczęcie pierwszego projektu:

Zacznij od wpięcia przewodów połączeniowych, aby połączyć poszczególne komponenty według schematu projektu. Pamiętaj, że układ i sposób połączenia mają kluczowe znaczenie dla poprawnego działania Twojego obwodu.

### Środki ostrożności:

Zawsze odłącz zasilanie przed wprowadzaniem zmian w obwodzie.

Obchodź się ostrożnie ze wszystkimi komponentami elektronicznymi, aby uniknąć ich uszkodzenia.

Utrzymuj porządek na stanowisku pracy – usuń zbędne przedmioty, które mogłyby spowodować zwarcie.



Tylko do użytku wewnętrznego – nie pozostawiaj urządzenia na bezpośrednim słońcu.



Trzymaj z dala od cieczy.



Nie używaj w środowisku zawierającym łatwopalne gazy.



Nie używaj podczas prowadzenia pojazdu.



Nie połykać – ryzyko zadławienia.

## **Zasilacz:**

Breadboard GeniuS™ jest wyposażony w kilka źródeł zasilania: -5 V (20 W), GND, +5 V (20 W) oraz regulowane napięcie od 0 do 30 V (35 W). Wszystkie linie zasilania posiadają wbudowaną ochronę przed przeciążeniem i zwarciem, jednak nadal należy zachować ostrożność – zwłaszcza przy używaniu przewodów połączeniowych o niższej mocy znamionowej niż zasilanie.

Zasilacz może wykryć opór przewodów użytych na płytce stykowej i błędnie uznać to za prawidłową pracę obwodu, co może doprowadzić do przegrzania, stopienia przewodu, a w skrajnych przypadkach – do pożaru.

Podczas montażu układów należy zachować szczególną ostrożność, aby uniknąć ryzyka pożaru. Breadboard GeniuS™ nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku nieprawidłowego użytkowania systemu, w tym za oparzenia czy pożary.

W przypadku użycia przez osoby niepełnoletnie – wymagany jest nadzór osoby dorosłej.



## **Zalecane zasilanie:**

Breadboard GeniuS™ najlepiej współpracuje z zasilaczem USB-C PD zdolnym do dostarczenia 20 V przy mocy 100 W. Choć możliwe jest użycie zasilaczy o niższej mocy, pełne możliwości urządzenia uzyskasz dopiero przy zasilaczu 100-watowym.

Obsługiwane napięcia wejściowe to: 5 V, 9 V, 12 V, 15 V oraz 20 V. Wskaźnik „Input V” pokazuje aktualne napięcie dostarczane do jednostki zasilającej.

Wskaźnik „Input A” pokazuje bieżący pobór prądu przez zasilacz — obejmuje to zużycie energii przez oscyloskop, wentylator oraz inne elementy elektroniki wbudowane w zasilacz. Nie jest to więc wyłącznie pobór prądu przez Twój układ, lecz całociowy pobór mocy przez cały system.



## **Zasady bezpieczeństwa dotyczące zasilania:**

Używaj wyłącznie wtyków typu bananowego w gniazdach zasilania / HZ. Nie wkładaj do tych gniazd żadnych innych przedmiotów – grozi to uszkodzeniem urządzenia lub porażeniem prądem.

Zasilacz Breadboard GeniuS™ posiada cicho pracujący wentylator, który działa w tle podczas normalnego użytkowania. Jeśli temperatura wewnętrznej elektroniki osiągnie 35 °C, wentylator zacznie stopniowo zwiększać prędkość obrotową, osiągając maksimum przy 45 °C.

W przypadku przekroczenia temperatury 60 °C jednostka automatycznie odetnie zasilanie, aby zapobiec przegrzaniu i uszkodzeniu.

**Regulowane źródło zasilania: 0 – 30 V**



#### **Ustawianie napięcia i prądu wyjściowego**

- 1. Dostęp do trybu ustawień napięcia/prądu:**
  - Na domyślnym ekranie naciśnij krótko przycisk „V/A”, aby wejść do trybu ustawień napięcia i prądu.
  - Na ekranie pojawi się komunikat „SET” oraz symbol „CV” po lewej stronie trzeciej linii. Migający wskaźnik oznacza, że wartość napięcia jest gotowa do zmiany.
- 2. Regulacja napięcia:**
  - Naciśnij krótko przycisk „SW” lub potencjometr, aby przejść do trybu regulacji napięcia.
  - Obracaj potencjometr, aby zwiększyć lub zmniejszyć wartość napięcia.
- 3. Regulacja prądu:**
  - Ponownie naciśnij przycisk „V/A”, aby przejść do trybu ustawiania prądu. Na wyświetlaczu pojawi się symbol „CC”.
  - Obracaj potencjometr, aby ustawić wartość prądu.
- 4. Zapisanie i wyjście:**
  - Naciśnij ponownie przycisk „V/A”, aby zapisać ustawienia i opuścić tryb ustawień napięcia/prądu.

#### **Szybkie ustawianie napięcia lub prądu**

*Uwaga: Ta metoda umożliwia szybkie zmiany, ale nie jest zalecana ze względu na ryzyko przypadkowego przestawienia parametrów.*

#### **Włączenie funkcji szybkiej zmiany:**

- Ustaw parametr „FET” na jedną z wartości: „CV”, „CC” lub „OFF”:

**CV:** Umożliwia szybką regulację napięcia w trybie normalnego wyświetlania przez obracanie potencjometru.

**CC:** Umożliwia szybką regulację prądu w trybie normalnego wyświetlania przez obracanie potencjometru.

**OFF:** Wyłącza funkcję szybkiego ustawiania napięcia lub prądu.

- Użycie funkcji szybkiego ustawienia:**

- Gdy ustawione jest „CV” lub „CC”, obracanie potencjometru w trybie normalnego wyświetlania spowoduje odpowiednią zmianę wartości napięcia lub prądu.
  - Jeśli ustawiono „OFF”, obracanie potencjometru nie wpłynie na wartość wyjściową w trybie normalnym.

#### **Ustawianie parametrów**

- 1. Wejście do trybu ustawień parametrów:**

- Na ekranie głównym naciśnij i przytrzymaj przycisk „SW” przez 2 sekundy, aby wejść do interfejsu ustawień parametrów.

## 2. Regulacja parametrów:

- Krótkie naciśnięcie przycisku „SW” pozwala przełączać się między różnymi parametrami.
- Krótkie naciśnięcie potencjometru umożliwia wybór konkretnej cyfry do edycji.
- Obracanie potencjometru zmienia wartość wybranego parametru.

## 3. Zarządzanie funkcjami:

- Naciśnij przycisk „ON/OFF”, aby włączać/wyłączać poniższe funkcje:
  - Maksymalna pojemność (**OAH**)
  - Maksymalna energia (**OPH**)
  - Maksymalny czas pracy (**OHP**)
- Symbol „---” oznacza, że dana funkcja jest wyłączona.

## 4. Ustawianie jednostek parametrów:

- Przytrzymaj przycisk „ON/OFF”, aby ustawić jednostki dla OAH i OPH.
- Reguluj pozycję przecinka dziesiętnego, aby zmieniać zakres jednostek:
  - **OAH**: 9.999 Ah / 99.99 Ah / 999.9 Ah / 9999 Ah
  - **OPH**: 9.999 Wh / 99.99 Wh / 999.9 Wh / 9999 Wh

## 5. Zapisanie i wyjście:

- Naciśnij i przytrzymaj przycisk „SW” przez 2 sekundy, aby zapisać ustawienia i opuścić interfejs konfiguracyjny.

### Przełączanie wyświetlania między napięciem wejściowym a wyjściowym

- W trybie normalnego wyświetlania naciśnij krótko przycisk „SW”, aby przełączyć wyświetlanie między napięciem wejściowym a wyjściowym w pierwszej linii.
- *Uwaga:* Podczas wyświetlania napięcia wejściowego po lewej stronie pojawi się symbol „IN”.

### Wyświetlanie parametrów: moc, pojemność, energia, czas

- Na domyślnym ekranie naciśnij krótko potencjometr, aby przełączać się pomiędzy następującymi parametrami:
  - Moc (W)
  - Pojemność (Ah)
  - Energia (Wh)
  - Czas (H)

### Blokowanie i odblokowywanie parametrów

- Aby zapobiec przypadkowej zmianie napięcia lub prądu wyjściowego:
  - Na domyślnym ekranie naciśnij i przytrzymaj potencjometr przez 2 sekundy, aby zablokować lub odblokować parametry.
    - Po lewej stronie pierwszej linii pojawi się symbol kłódki, gdy parametry są zablokowane.
    - Gdy parametry są zablokowane, ich wartości nie mogą być zmieniane aż do odblokowania.

### Statystyki: pojemność, energia i czas pracy

#### • Rejestrowanie statystyk:

- Statystyki są zapisywane, gdy wyjście jest włączone, i zatrzymują się po jego wyłączeniu.

#### • Czyszczenie statystyk:

- Aby wyczyścić wartości statystyczne (moc, pojemność, energia, czas), naciśnij i przytrzymaj przycisk „ON/OFF” przez 2 sekundy, będąc na ekranie danego parametru.

#### • Ustawienie maksymalnej pojemności wyjściowej (OAH)

##### • Funkcjonalność:

- Po włączeniu tej funkcji urządzenie wyłączy wyjście i wyświetli migający symbol „OAH” na ekranie LCD, jeśli zarejestrowana pojemność przekroczy

ustawioną wartość maksymalną OAH.

– Statystyki pojemności zostaną automatycznie wyczyszczone po potwierdzeniu alarmu.

- **Zachowanie:**

- Urządzenie będzie nadal śledzić pojemność, niezależnie od tego, czy funkcja OAH jest włączona, czy nie.

- Wyjście pozostałe aktywne, jeśli funkcja OAH jest wyłączona.

- .

- **Ustawienie maksymalnej energii wyjściowej (OPH)**

- **Funkcjonalność:**

- Po włączeniu tej funkcji urządzenie wyłączy wyjście i wyświetli migający symbol „OPH” na ekranie LCD, jeśli zarejestrowana energia przekroczy ustawioną wartość maksymalną OPH.

- Statystyki energii zostaną automatycznie wyczyszczone po potwierdzeniu alarmu.

- **Zachowanie:**

- Urządzenie będzie nadal śledzić zużycie energii, niezależnie od tego, czy funkcja OPH jest włączona, czy nie.

- Wyjście pozostałe aktywne, jeśli funkcja OPH jest wyłączona.

- **Ustawienie maksymalnego czasu pracy (OHP)**

- **Funkcjonalność:**

- Po włączeniu tej funkcji urządzenie wyłączy wyjście i wyświetli migający symbol „OHP” na ekranie LCD, jeśli zarejestrowany czas pracy przekroczy ustawioną wartość maksymalną OHP.

- Statystyki czasu pracy zostaną automatycznie wyczyszczone po potwierdzeniu alarmu.

- Funkcja działa w trybie odliczania (countdown) po jej aktywacji.

- **Zachowanie:**

- Urządzenie będzie nadal śledzić czas pracy, niezależnie od tego, czy funkcja OHP jest włączona, czy nie.

- Wyjście pozostałe aktywne, jeśli funkcja OHP jest wyłączona.

- **Zastosowanie:**

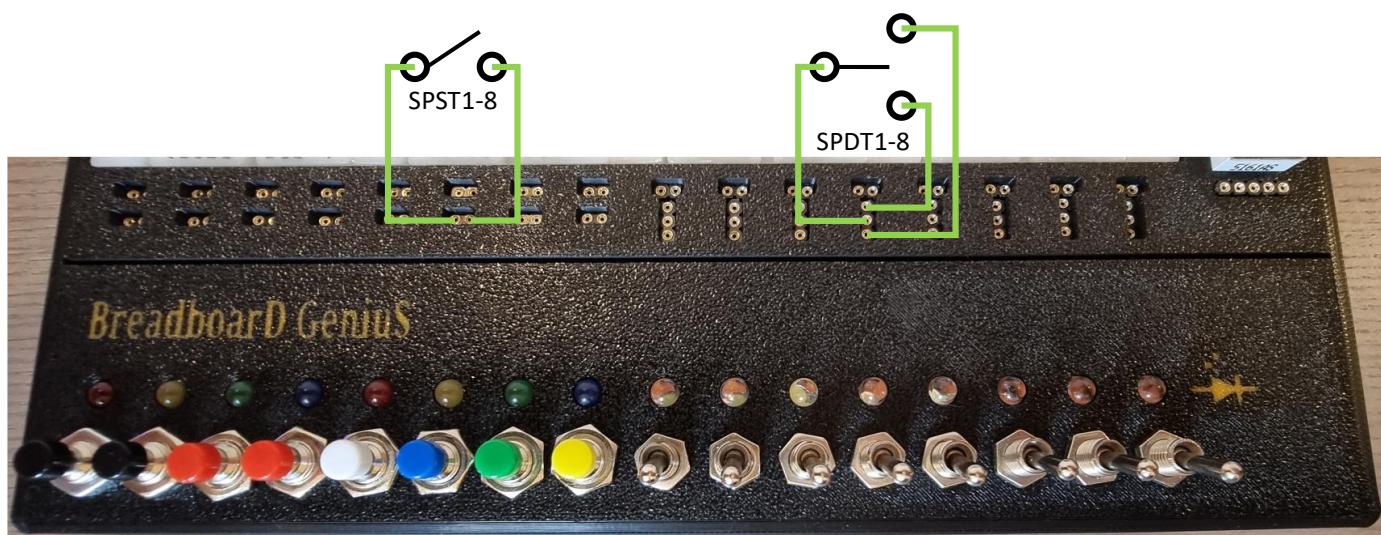
- Funkcja ta jest przydatna w zastosowaniach wymagających zasilania o określonym czasie działania.

## Główne połączenia płytki stykowej

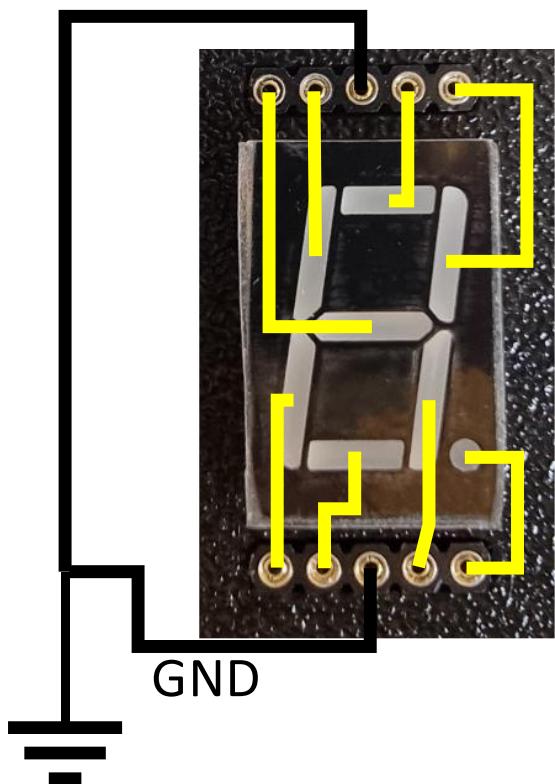
Na głównej jednostce płytki stykowej znajduje się szereg wbudowanych komponentów. Połączenia do tych elementów przedstawiają się następująco:



Górny rzad złączy wtykowych na uchwycie płytki stykowej przeznaczony jest dla diod LED. W obwodzie każdej diody wbudowany jest rezistor ograniczający prąd. Diody te są zaprojektowane do pracy przy napięciu 5 V, poborze mocy 0,06 W i prądzie roboczym 20 mA.



Dolny rzad złączy wtykowych na uchwycie płytki stykowej przeznaczony jest dla różnych przełączników. Lewych 8 przełączników to jednobiegunkowe, jednostykowe (SPST) przyciski chwilowe – sprzątujące, domyślnie otwarte. Prawych 8 przełączników to jednobiegunkowe, dwustykowe (SPDT) przełączniki dźwigniowe.



Dwa wyświetlacze LED są podłączone zgodnie z przedstawionym powyżej schematem i są typu wspólna katoda (common cathode). Dwa piny masy są połączone wewnętrznie w obrębie wyświetlacza. Zawierają one wbudowane rezystory i są przystosowane do pracy w obwodach 5 V.

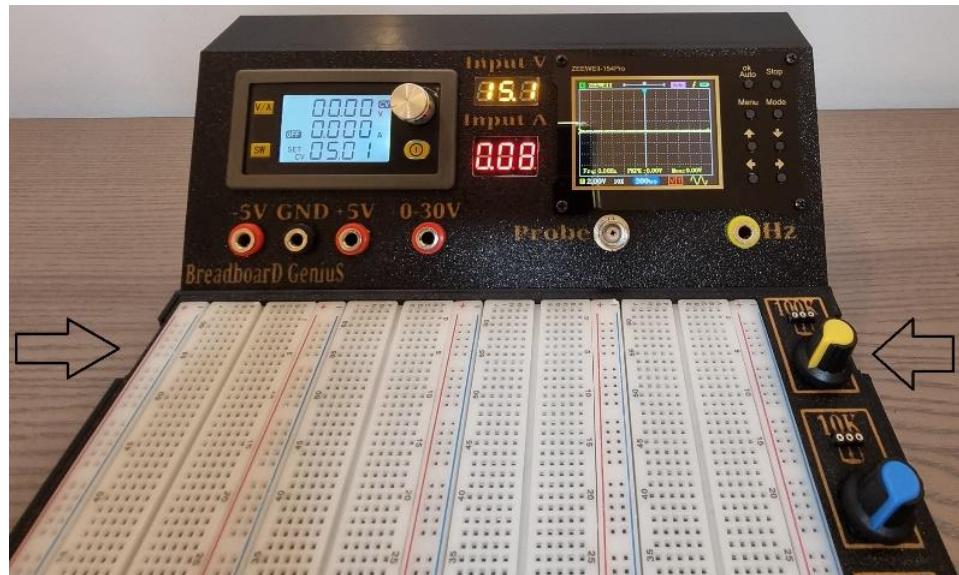


Uchwyt płytka stykowej wyposażony jest w 3 potencjometry (rezystory nastawne). Są to liniowe rezystory o wartościach 1 K $\Omega$ , 10 K $\Omega$  i 100 K $\Omega$ , przystosowane do pracy z mocą do 0,125 W.

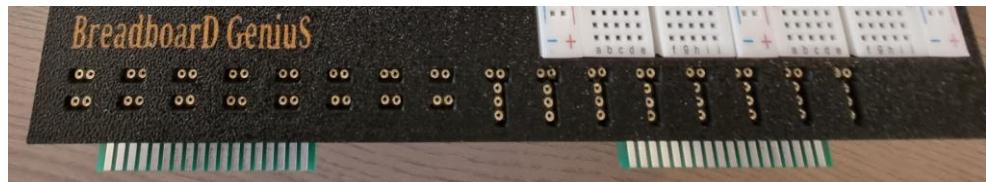
### **Demontaż uchwytu płytki stykowej:**

Aby wyjąć uchwyt płytki stykowej i zastąpić go innym projektem, należy unieść tylną część płytki. Zrób to obiema rękami – umieść palce w zagłębieniu pokazanym na ilustracji poniżej i unieś płytkę do góry na około 1 cm, a następnie przesuń ją od siebie, aby odłączyć ją od jednostki głównej.

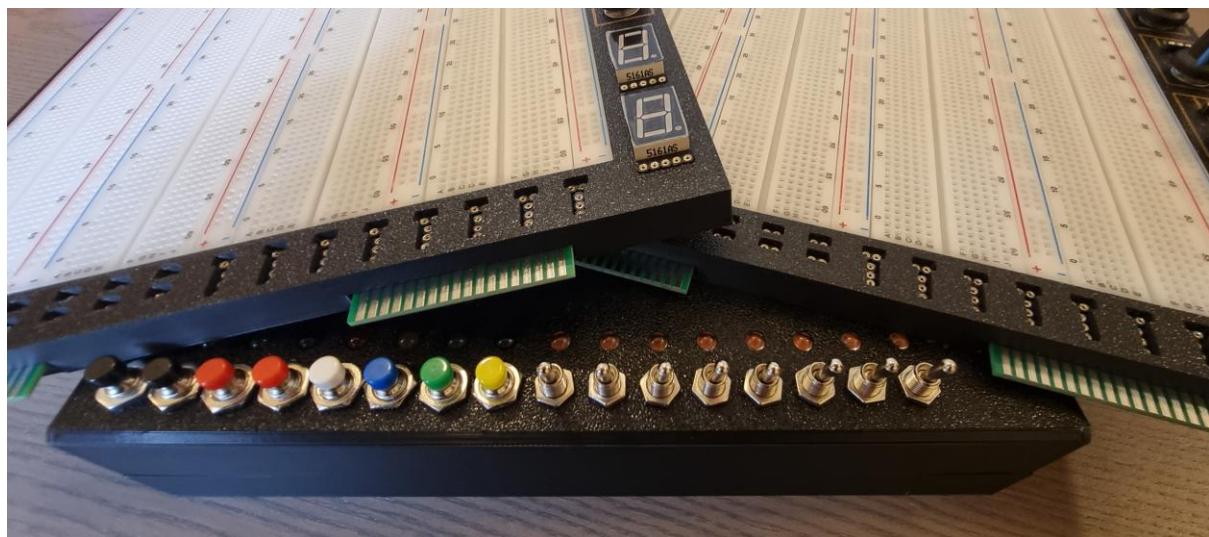
Ważne jest, aby robić to równomiernie – nie należy podnosić jednej strony bardziej niż drugiej, ponieważ może to spowodować skręcenie i uszkodzenie złącza. Gdy płytkę się poluzuje, należy ją delikatnie przesunąć do tyłu, aby całkowicie ją odłączyć, a następnie unieść i wyjąć z jednostki głównej.



Złącza znajdujące się na spodzie uchwytu płytki stykowej umożliwiają odłączenie całej płytki bez konieczności wypinania wszystkich diod LED i przełączników, co znacznie skraca czas potrzebny na wymianę projektów.

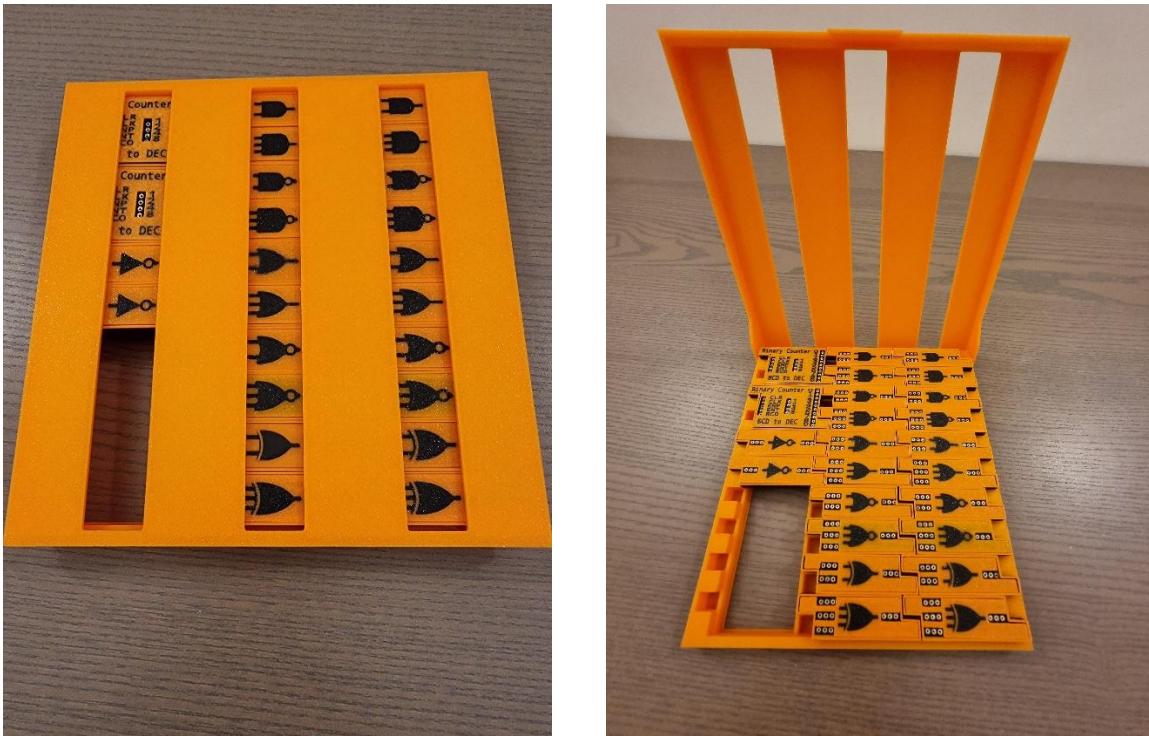


Aby włożyć nową płytke, ustawić jej złącze krawędziowe w linii z gniazdem w jednostce głównej, docisnąć do siebie, a następnie opuścić tylną część płytki do gniazda.



Dodatkowe płytki wraz z poręcznym etui transportowym można nabyć w sklepie internetowym na platformie Etsy.

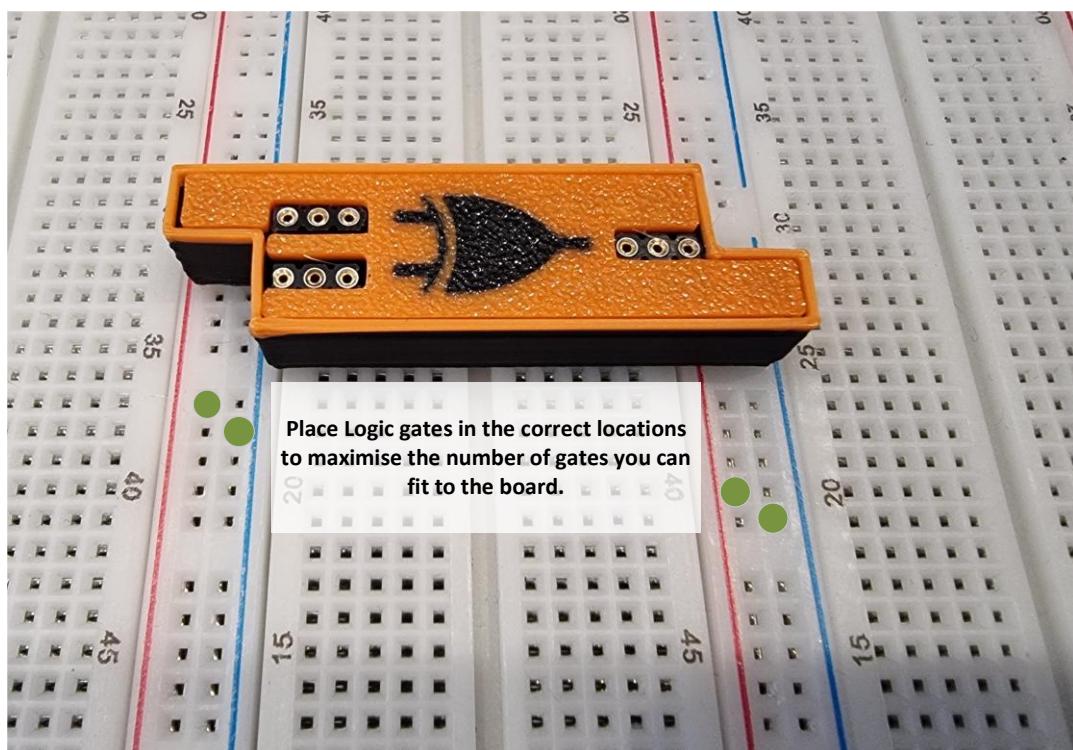
## Bramki logiczne



Bramki logiczne są dostarczane w poręcznym pudełku zaprojektowanym tak, aby przechowywać je bez wyginania pinów znajdujących się na spodzie. Nie należy ich zginać, ponieważ służą one zarówno do zasilania bramek, jak i do przenoszenia napięcia pomiędzy kolejnymi liniami zasilania na płytce stykowej.

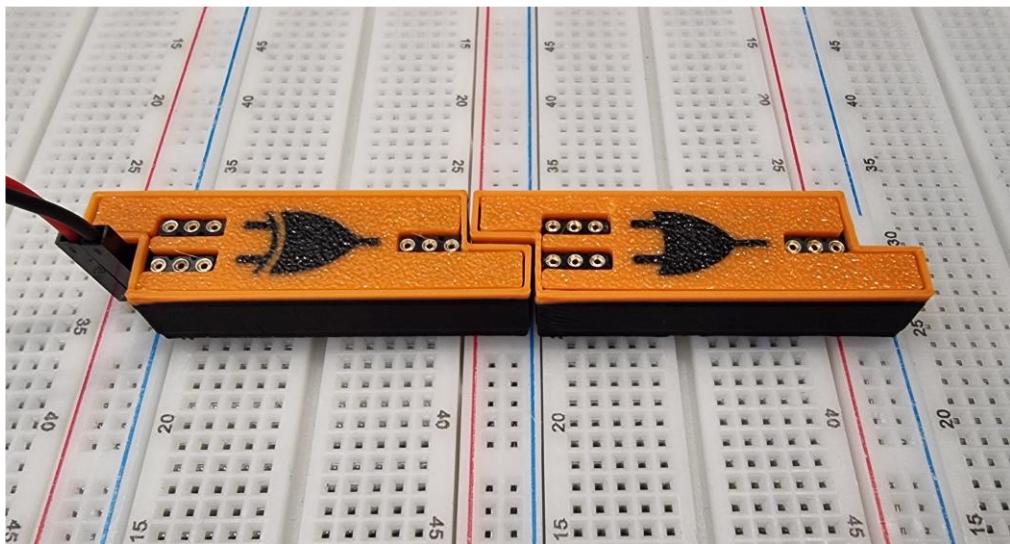
Aby otworzyć pudełko, unieś je za zakładkę znajdującą się z przodu.

(Uwaga – nadepnąłeś kiedyś na klocek LEGO? Boli. Bramki logiczne bolą bardziej.)

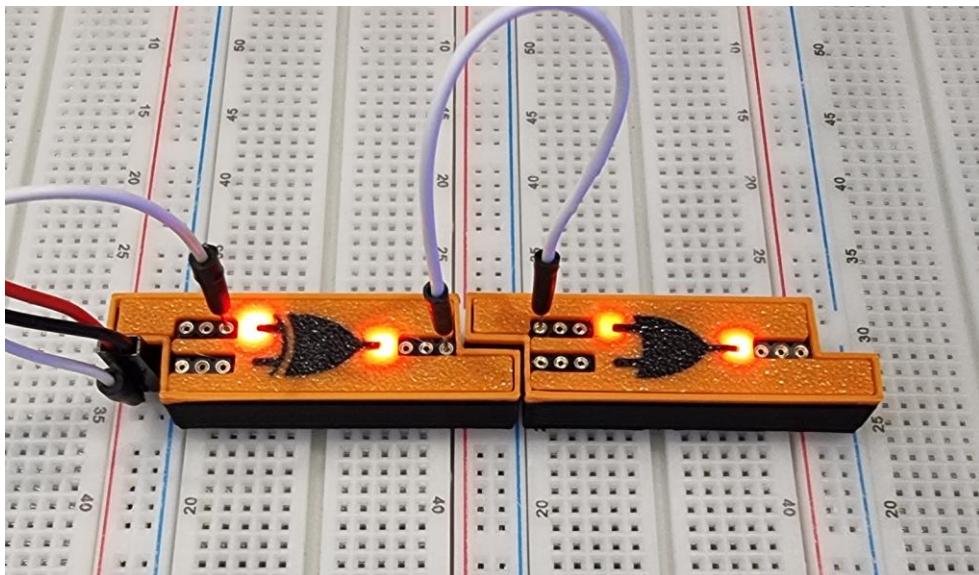


Podczas umieszczania bramek logicznych na płytce stykowej najlepiej ustawić je tak, aby dolne piny znajdowały się na szynach zasilających — pozwala to zmaksymalizować liczbę bramek, które można dodać.

Upewnij się, że bramki są podłączone do górnego czterech pinów w lewym bloku 10 pinów oraz do dolnych czterech pinów w prawym bloku 10 pinów, zgodnie z ilustracją powyżej.



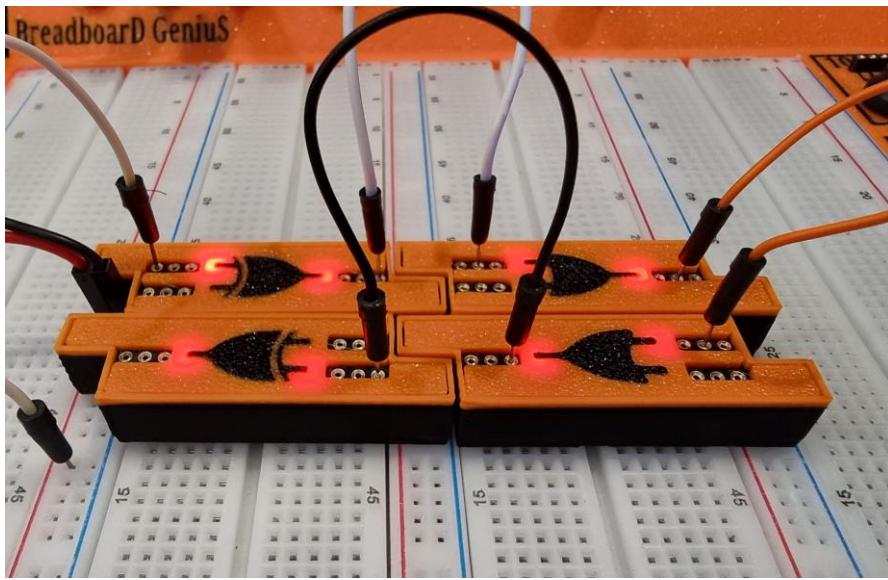
Gdy pierwsza bramka logiczna zostanie poprawnie umieszczona w odpowiednim miejscu, możesz bezpośrednio obok niej podłączyć kolejną.



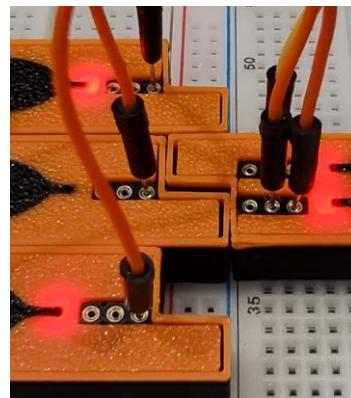
Zwróć uwagę, że mimo iż tylko pierwsza szyna zasilająca została podłączona do źródła zasilania, kolejne szyny również są aktywne. W standardowych płytach stykowych każdą szynę zasilającą trzeba podłączyć osobno. W przypadku bramek logicznych Breadboard GeniuS™ zasilanie jest przekazywane między szynami automatycznie, więc nie są potrzebne dodatkowe przewody zasilające (jumpery).

Niezwyczajne ważne jest, aby przypadkowo nie połączyć szyn zasilających w niewłaściwy sposób ani nie wprowadzać innego poziomu napięcia do szyny, która jest podłączona do bramki logicznej. Bramki logiczne Breadboard GeniuS™ zostały zaprojektowane do przenoszenia prądu do 7 A przy napięciu maksymalnym 5 V — nie należy przekraczać tej wartości.

Podczas korzystania z bramek w ramach laboratorium Breadboard GeniuS™, maksymalny dostępny prąd to 4 A, więc nie ma ryzyka przekroczenia dopuszczalnego obciążenia. Bramki należy zasilać wyłącznie poprzez złącza GND i +5 V z jednostki zasilającej Breadboard GeniuS™. Jeśli używasz wyjścia regulowanego 0–30 V, upewnij się, że napięcie zostało ustawione na dokładnie 5 V.



Bramki logiczne Breadboard GeniuS™ można wpiąć w dowolnym kierunku, a nawet mieszać oba kierunki na tych samych szynach zasilających. Daje to większą elastyczność przy rozmieszczaniu elementów na płytce i pozwala zminimalizować długość przewodów połączeniowych między wyjściami a wejściami.



Jeśli podłączysz wyjścia wielu bramek do jednego wejścia innej bramki, żadna z nich nie aktywuje wskaźnika wyjścia drugiej bramki. Bramki logiczne Breadboard GeniuS™ zostały celowo zaprojektowane w ten sposób, aby pokazywały, która bramka faktycznie jest aktywna. W standardowych bramkach logicznych, jeśli kilka wyjść zostanie połączonych ze sobą, wszystkie bramki na tej samej linii mogą mieć stan wysoki, co sprawia, że wszystkie wskaźniki świecą — niezależnie od rzeczywistej aktywności każdej bramki.

Negatywną konsekwencją tego rozwiązania jest fakt, że można sterować tylko wyjściem dodatnim — gdy bramka jest w stanie niskim, jej wyjście „wisi” (jest niepodłączone), nawet jeśli miernik pokaże 0 V, to nie oznacza, że jest podłączone do masy. Nie można więc sterować katodą diody LED, ponieważ bramka nie „ściąga” prądu do masy. Można natomiast zasilać anodę diody, gdy wyjście jest wysokie.

Dzięki temu, że wyjście bramki jest izolowane za pomocą dodatkowego tranzystora, może ono sterować znacznie większym obciążeniem niż tradycyjna bramka logiczna.

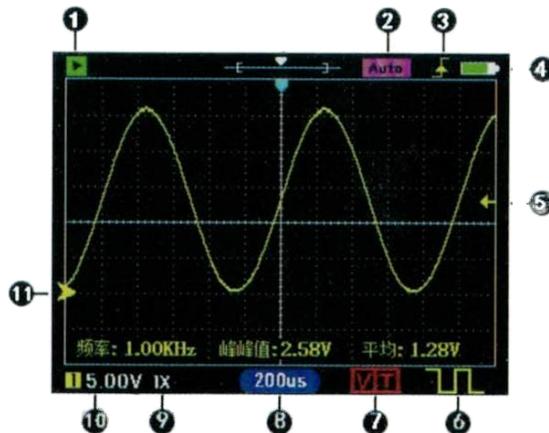
Warto jednak pamiętać, że wyjścia dziesiętne liczników binarno-dziesiętnych sterują wyłącznie katodami — więc podłączone urządzenia są aktywowane przez ściągnięcie do masy.



Złącza w bramkach logicznych mają okrągły kształt, dlatego należy używać wyłącznie przewodów połączeniowych (jumperów) z okrąglymi końcówkami. Wkładanie przewodów o kwadratowym przekroju może uszkodzić złącza.

### Cyfrowy oscyloskop

- Maksymalne napięcie pomiarowe dla ustawienia sondy X1 wynosi  $\pm 40$  V, natomiast dla ustawienia X10 –  $\pm 400$  V DC.
- Sonda typu P6100 umożliwia przełączanie między trybem X1 a X10.



1. **Start/Stop**
2. **Wyzwalanie (Trigger):**
  - 2.1. *Auto* – automatyczne wyzwalanie
  - 2.2. *Normal* – standardowe (manualne) wyzwalanie
3. **Krawędź wyzwalania (Trigger edge)**
4. **Poziom zasilania (Power Level)**
5. **Poziom wyzwalania (Trigger Level)**
6. **Generator sygnału:** Jeśli brak wykresu fali, oznacza to, że generator jest wyłączony
7. **[VT]** oznacza, że strzałki mogą zmieniać zakres napięcia i podstawy czasu, a przycisk [Mode] przełącza tryb między przesuwaniem przebiegu a poziomu wyzwalania
8. **Podstawa czasu (Time base):** Czas przypisany do jednej kratki w poziomie
9. **Współczynnik sondy (Probe ratio):** Ustawiany w [menu] → [Set], powinien odpowiadać ustawieniu na sondzie, aby oscyloskop znał jej proporcję
10. **Czułość (Sensitivity):** Napięcie przypisane do jednej kratki w pionie
11. **Linia zerowa (Zero baseline):** Pozycja, w której napięcie w pionie jest równe zeru na ekranie

### Funkcje przycisków

- **Przycisk zasilania (Power):**
  - Przytrzymaj, aby włączyć/wyłączyć urządzenie
  - Krótkie naciśnięcie – pauza
  - Po wstrzymaniu pomiaru użyj klawiszy strzałek, aby przewijać zapisany przebieg
  - Naciśnij „Mode”, a następnie używaj strzałek, aby regulować głębokość i wysokość napięcia

- **OK/Auto:**
  1. Działa jako przycisk **OK**, gdy menu jest otwarte
  2. Działa jako przycisk **Auto**, gdy menu jest zamknięte
- **Stop:** RUN/STOP
- **Menu:** Wyświetla menu
- **Mode:**
  1. Przełącznik trybu – służy do regulacji zakresu, przesuwania przebiegu lub zmiany poziomu wyzwalania
  2. Przełącznik menu (Menu Toggle)

#### **Strzałki kierunkowe:**

- ↑ Zwiększa czułość lub przesuń przebieg do góry
- ↓ Zmniejsza czułość lub przesuń przebieg w dół
- ← Zwiększa podstawę czasu lub przesuń przebieg w lewo
- → Zmniejsza podstawę czasu lub przesuń przebieg w prawo
- **Auto:** Podłącz sondę, a następnie naciśnij przycisk [Auto] — oscyloskop automatycznie wykryje przebieg i dostosuje zakres pomiarowy. *Uwaga:* Gdy częstotliwość sygnału jest niższa niż 40 Hz, tryb „Auto” nie zadziała — w takim przypadku należy ręcznie dostosować zakres.
- **Tłumienie sondy (Probe attenuation):** W menu → [Set] ustaw taki sam współczynnik sondy, jak na rzeczywistej sondzie. Dzięki temu oscyloskop wie, jaką proporcję pomiarową stosujesz.
- **Generator sygnału:** Otwórz menu, naciśnij przycisk [Mode], aby przełączyć się do interfejsu generatora sygnału, naciśnij [OK], aby zmienić kształt fali, a następnie [Stop], aby włączyć lub wyłączyć wyjście.
- **Poziom wyzwalania (Trigger Level):** Otwórz Menu → [Trig] i ustaw tryb poziomu wyzwalania na „Manual”. Zamknij menu, naciśnij [Mode], aby przełączyć się do trybu regulacji poziomu wyzwalania, a następnie użyj strzałek, aby przesuwać poziom wyzwalania w górę lub w dół.
- **50%:** Przytrzymaj przycisk [Mode], aby szybko przywrócić linię zerową oraz poziom wyzwalania do środka ekranu.
- **Rauto (Real-time Auto):** Przytrzymaj przycisk [Auto], aby włączyć tryb „real-time auto”. W tym trybie urządzenie automatycznie i stale dostosowuje ustawienia. Naciśnięcie dowolnego przycisku zakończy ten tryb.

#### **Typowe problemy**

1. Jak szybko zobaczyć przebieg?  
Odpowiedź: Najpierw podłącz sondę do sygnału, a następnie naciśnij przycisk Auto — oscyloskop automatycznie wykryje przebieg i dostosuje zakres.
2. Co zrobić, jeśli nie widzę przebiegu?  
Odpowiedź: Najczęściej przyczyną jest nieprawidłowe podłączenie sondy lub brak sygnału na wyjściu. Sprawdź napięcie za pomocą multimetru. Jeśli podejrzelasz, że problem leży po stronie oscyloskopu, przetestuj wyjście wbudowanego generatora. Jeśli uda się zmierzyć przebieg — oscyloskop działa poprawnie.
3. Dlaczego przebieg odświeża się wolniej po zwiększeniu podstawy czasu?  
Odpowiedź: Podstawa czasu określa długość czasu przypisaną do jednej kratki w poziomie. Przykład: jeśli obecna podstawa czasu to 100 ms, a ekran ma 12 kratek, to zebranie danych dla jednego pełnego przebiegu zajmuje  $100 \text{ ms} \times 12 = 1,2 \text{ sekundy}$ . Dlatego ekran odświeża się co 1,2 sekundy. Im większa wartość podstawy czasu (np. powyżej 20 ms), tym wolniejsze odświeżanie. Dla wartości powyżej 200 ms oscyloskop automatycznie przechodzi w tryb „roll”, czyli przewijania w czasie rzeczywistym.
4. (brak punktu 4 w oryginalu)
5. Jak zmierzyć sygnał z wbudowanego generatora?  
Odpowiedź: Podłącz sondę do wyjścia Hz. Następnie otwórz menu → [Signal Generator],

naciśnij przycisk [Stop], aby przełączyć generator w tryb „ON”, potem przyciskiem [OK] wybierz żądaną kształt przebiegu (upewnij się, że częstotliwość nie wynosi „0”). Zamknij menu i naciśnij przycisk Auto, aby zobaczyć przebieg.

#### Specyfikacja oscyloskopu

- Częstotliwość próbkowania: 40 MS/s
- Pasmo przenoszenia: 18 MHz
- Czułość: od 20 mV/Dz do 10 V/Dz
- Podstawa czasu: od 50 ns do 10 s
- Maksymalne napięcie:
  - X1:  $\pm 40$  V
  - X10:  $\pm 400$  V
- Impedancja wejściowa:  $1 \text{ M}\Omega$
- Tryby wyzwalania: Auto / Normal
- Sprzężenie: DC / AC
- Generator:
  - Częstotliwość: 0–500 kHz
  - Napięcie: 3,0 V
- Pomiar: Freq / PkPk / Duty / RMS i inne — łącznie 14 typów
- Tryb przewijania (Roll mode): Aktywuje się automatycznie przy podstawie czasu  $\geq 200$  ms

#### Nie używaj oscyloskopu do pomiarów elementów spoza laboratorium BreadboarD GeniuS™.

Wszystkie mierzone elementy muszą mieć wspólną masę z jednostką zasilającą. Oscyloskop jest sprzężony z układem, dlatego **nie wolno** go używać do pomiarów zewnętrznych urządzeń, takich jak bezpośrednie napięcie sieciowe (np. 230 V AC z gniazdka). Grozi to uszkodzeniem sprzętu lub porażeniem prądem.

#### Moduły rozszerzające

W sklepie dostępne są dodatkowe uchwyty na płytki stykowe, które można łączyć ze sobą, aby podwoić przestrzeń roboczą w systemie BreadboarD. Płytki stykowe można dowolnie mieszać i dopasowywać. Jeśli potrzebujesz więcej miejsca na projekty z Arduino lub Raspberry Pi, możesz użyć obu typów uchwytów jednocześnie.

Możliwe jest także podłączenie dwóch jednostek zasilających w celu zwiększenia dostępnej mocy. Po podłączeniu zasilacze automatycznie dzielą wspólną masę (GND).

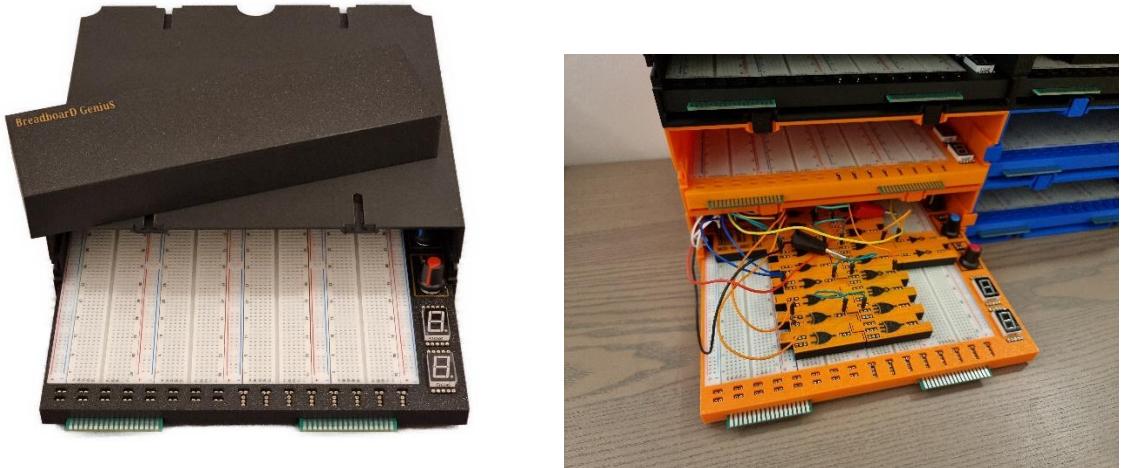




### Dodatkowe płytki

Możesz również zakupić dodatkowe płytki robocze, co pozwala tymczasowo odłożyć jeden projekt i zająć się innym. Każda płytka dostarczana jest z solidnym pudełkiem do przechowywania, które bezpiecznie mieści projekt, umożliwia jego przenoszenie w torbie i świetnie sprawdza się podczas dzielenia się projektami z innymi – np. wśród znajomych lub w celach edukacyjnych, gdy kilku uczniów pracuje nad oddzielnymi projektami.

Pudełka można ze sobą łączyć, tworząc zestaw do przechowywania, który można ustawić na biurku lub przykręcić do ściany. Możesz dodać dowolną liczbę takich jednostek — idealne rozwiązanie do pracowni lub sal lekcyjnych.



**Wsparcie techniczne:**

W przypadku pytań, problemów technicznych lub chęci uzyskania dodatkowych materiałów prosimy o kontakt mailowy pod adresem: [support@breadboardgenius.com](mailto:support@breadboardgenius.com).

Nasz zespół z przyjemnością pomoże Ci w pełni wykorzystać możliwości Breadboard GeniuS™.

Pozostałe nasze produkty znajdziesz również w sklepach Etsy, Tindie, Amazon oraz eBay:

 <https://breadboardgenius.etsy.com/>