



## **Sustainable housing – a solar powered building**



Co-funded by  
the European Union

# **STEAM4Climate** **edukacja klimatyczna metodą projektu**

**Projekt: Zrównoważone mieszkalnictwo – wersja dla starszych  
uczniów (dodatek)**

**Arkusze dla uczniów**

**Twórca:** Thomas Joerg (KGP)

**Współpracownicy i recenzenci:** Rene Alimisi i Chrisa Papasarantou (Edumotiva)

**Wersja:** v.2.0, 2025.07.06

**Status:** wersja finalna



## Konsorcjum Projektu UE

Projekt STEAM4Climate otrzymał dofinansowanie z programu Erasmus+ Unii Europejskiej na podstawie umowy grantowej nr 2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670. Autorzy wymienieni w tym podręczniku są częścią konsorcjum STEAM4Climate. Projekt angażuje 6 partnerów i jest koordynowany przez POLITECHNIKĘ WARSZAWSKĄ. Więcej informacji o projekcie można znaleźć na stronie internetowej projektu.

## Zastrzeżenie

Wsparcie Komisji Europejskiej dla wydania tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, która odzwierciedla wyłącznie poglądy autorów, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji.

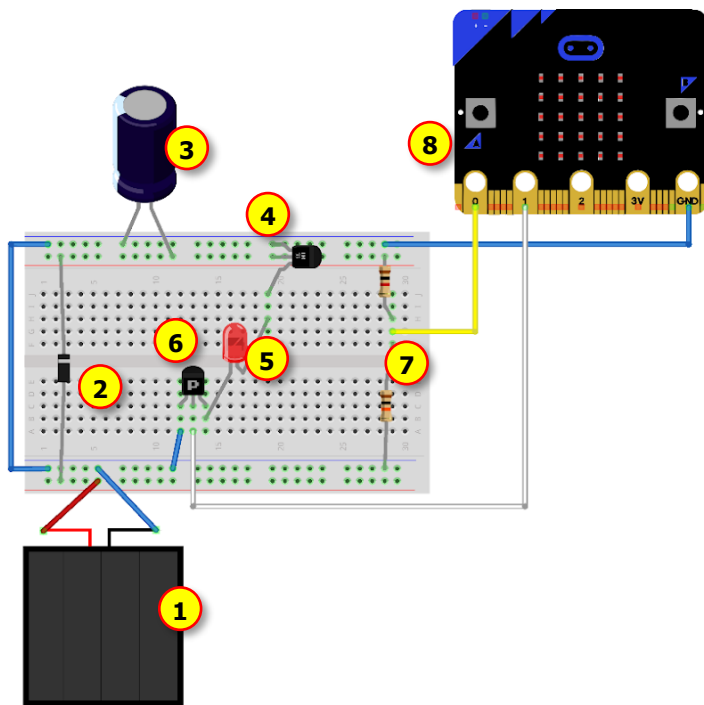
## Licencja Creative Commons:

Dokument ten jest udostępniany publicznie na licencji Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)



## Panel słoneczny dla starszych uczniów

Mały system magazynowania energii słonecznej można zbudować **krok po kroku!** Aby to osiągnąć, najpierw tworzymy prosty model, który ma być udoskonalany w kolejnych krokach. Oto **ostateczny efekt** ze wszystkimi niezbędnymi materiałami, który uzyskamy na końcowym etapie:



(1) Panel słoneczny (5V, 300mA)

(2) Dioda Schottky'ego (1N5817)

(3) Kondor elektrolitowy. (10mF)

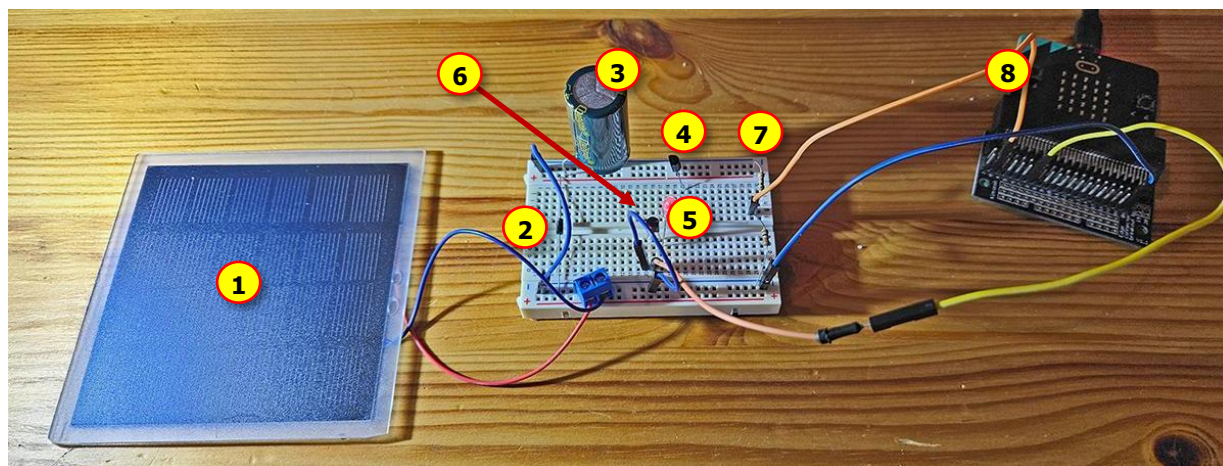
(4) LDO (MCP1700-3302E)

(5) LED / Silnik (niski prąd)

(6) Mosfet N-Channel (2N7000)

(7) Dzielnik napięcia (10kΩ)

(8) Microbit



## Objaśnienia oznaczeń:

- (1) Panele słoneczne generują napięcie od 0 do 5 woltów, w zależności od natężenia światła. To źródło zasilania naszego układu – ale tę energię będziemy musieli zmagazynować.
- (2) Dioda Schottky'ego zapobiega powrotowi zgromadzonej energii elektrycznej do ogniwa słonecznego, gdy znajdzie się ono w ciemności.
- (3) Kondensator służy jako proste urządzenie do magazynowania energii.
- (4) Liniowy regulator LDO ("Low Drop Out") generuje stałe napięcie wyjściowe 3,3 wolta, niezależnie od napięcia wejściowego. Regulator będzie pełnił taką funkcję, jeśli napięcie wejściowe będzie o co najmniej 0,1 V wyższe niż napięcie wyjściowe 3,3 V. Chroni to zarówno diodę LED, jak i silnik – niestety kosztem utraty mocy.
- (5) Obciążenie, które ma być zasilane, czyli dioda LED lub silnik niskonapięciowy o napięciu nominalnym 3 woltów.
- (6) Tranzystor MOSFET pełni funkcję przełącznika. Wymaga to zaprogramowania micro:bit jako jednostki sterującej. Funkcjonalność powinna być następująca: micro:bit mierzy napięcie na kondensatorze, a tym samym zgromadzony w nim ładunek elektryczny. Powyżej określonego progu micro:bit włącza tranzystor mosfet, powodując uruchomienie diody LED lub silnika.
- (7) Układ dzielnika napięcia: mikro:bit jako jednostka sterująca może mierzyć napięcie maksymalnie do 3,3 wolta; jeśli napięcie przekroczy tę wartość, mikro:bit zostaje zniszczony. W związku z tym element zabezpieczający redukuje napięcie o połowę.
- (8) W ostatnim etapie tego rozwinięcia micro:bit pełni funkcję komputera sterującego.

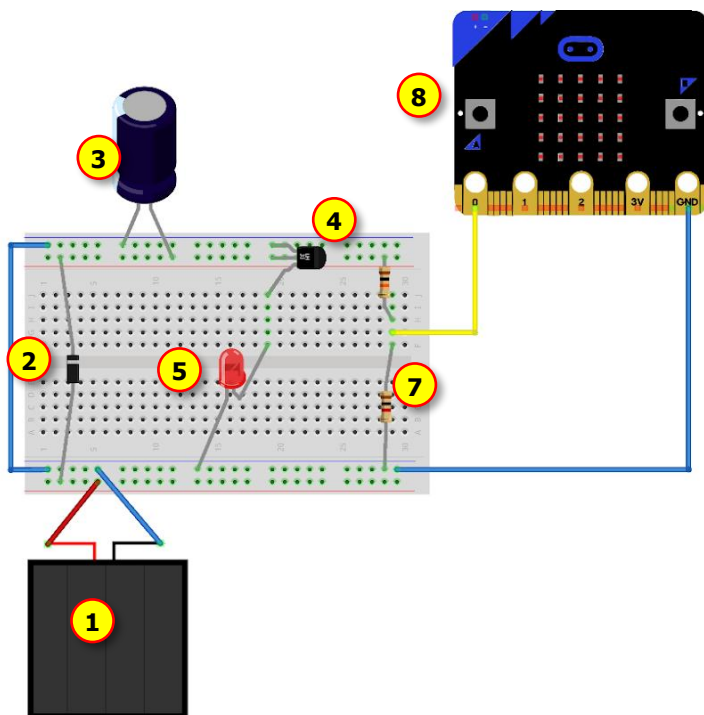


**Odpowiedz na następujące pytania dotyczące Obwodu 1 po eksperymentowaniu z nim:**

- Co się zmieni, jeśli inaczej przechylish lub zakryjesz ogniwo słoneczne? Czy możesz wyjaśnić, dlaczego tak się dzieje?
- Jak układ zachowuje się, gdy wyjmiesz kondensator, a potem podłączany jest on ponownie? Jaką rolę pełni kondensator?
- Jaką rolę pełni LDO? Wyjmij go i podłącz diodę LED bezpośrednio do kondensatora. Uwaga: LED może się tu zepsuć, więc nie wykonuj tej czynności przy zbyt jasnym świetle!
- Usuń diodę LED i zamontuj silnik. Co obserwujesz? Wyjaśnij zachowanie w porównaniu do diody LED.



## Obwód 2: "Jeśli mierzysz, nie musisz zgadywać"



(1) Panel słoneczny (5V,  
300mA)

(2) Dioda Schottky'ego  
(1N5817)

(3) Kondor elektrolitowy. (10mF)

(4) LDO (MCP1700-3302E)

(5) LED (niski prąd)

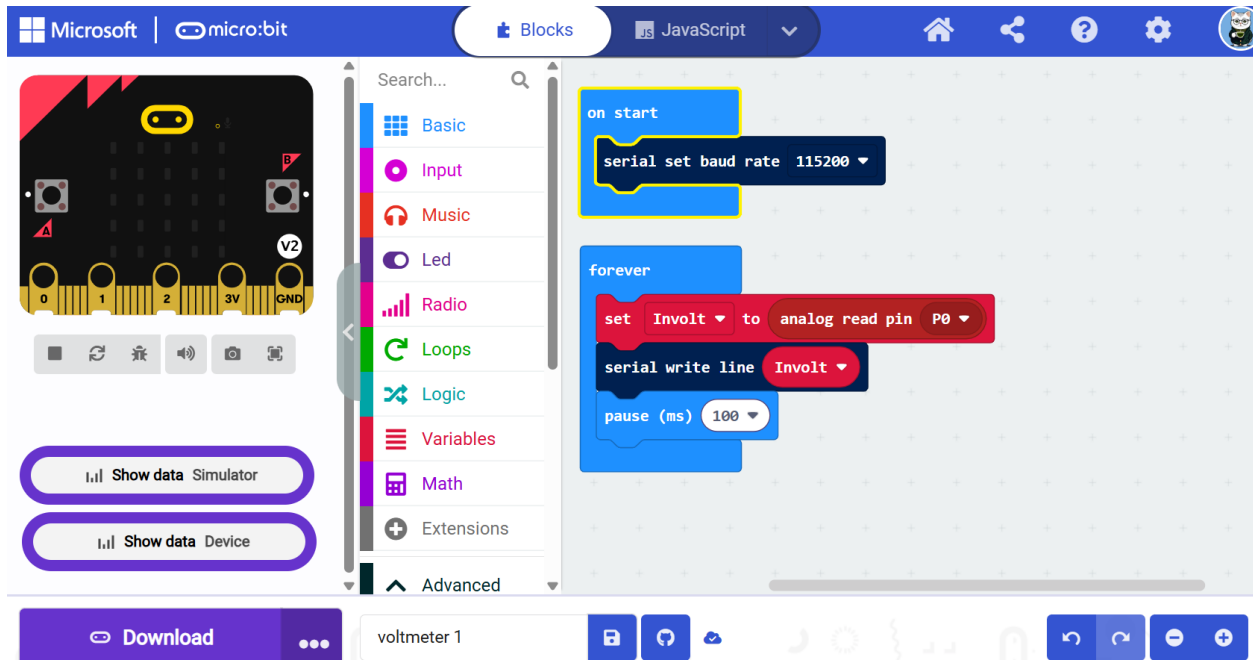
(7) Dzielnik napięcia (10kΩ)

(8) Microbit

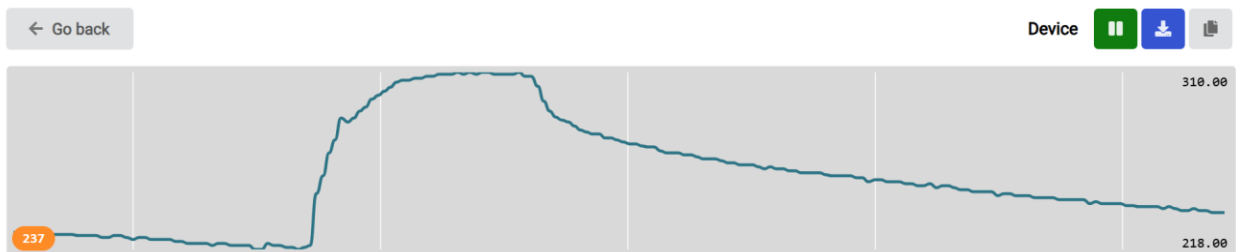
Zbuduj układ tak, jak pokazano powyżej. Zwróć uwagę na następujące, ważne uwagi:

- Dioda Schottky'ego musi być skierowana częścią z oznaczeniem w postaci srebrnego pierścienia w kierunku bieguna + kondensatora elektrolitycznego, a dalszą nóżką do ogniwa słonecznego. Pozwala ona na przepływ prądu w jednym kierunku. Ogniwa słoneczne, gdy znajdują się w ciemności, mogą pochłaniać energię elektryczną, jeśli nie zostanie wykonane to zabezpieczenie. Ma ono swoją cenę: aby móc działać, dioda Schottky'ego pobiera trochę energii z układu, obniżając napięcie wyjściowe.
- Dzielnik napięcia chroni mikro:bit: Panel słoneczny generuje maksymalnie 5 voltów, ale mikro:bit może się przepalić od napięcia powyżej 3,3 wolta. Dzielnik napięcia zmniejsza napięcie, które mierzy mikro:bit.

Zaprogramuj mikro:bit do układu 2 w projekcie Makecode.



Jeśli wgrasz do swojego micro:bit powyższy kod, klikając "Show data Device" pod obrazkiem micro:bit, zobaczysz krzywą pomiarową podobną do tej:

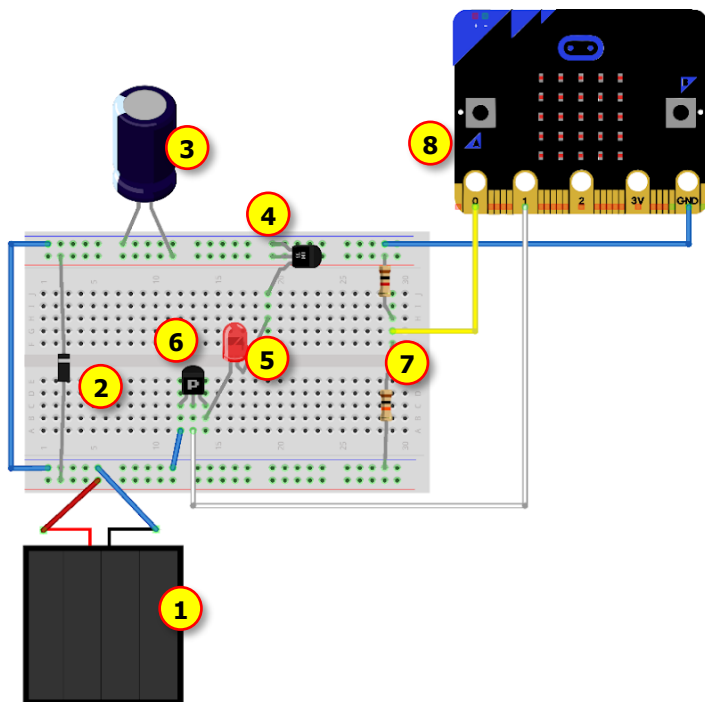


**Odpowiedz na następujące pytania dotyczące Obwodu 2, po eksperymentowaniu z nim:**

Zmierz napięcia na obwodzie.

- Jak zmieniają się zmierzone wartości, gdy panel słoneczny jest zakryty lub przechylony? Co się dzieje w cieniu? Wyjaśnij swoje obserwacje
- Wyjmij diodę Schottky'ego z obwodu i zamień ją na bezpośrednie połączenie przewodem. Jeśli teraz całkowicie przykryjesz ogniwo słoneczne, jak zmienia się krzywa napięcia w czasie, którą mierzysz mikro:bitem?
- Czy można użyć multimetru do pomiaru spadku napięcia na diodzie Schottky'ego? Oceń, "jak droga" jest dioda. Czy warto ją stosować?
- Jak właściwie działa dzielnik napięcia? Jakie maksymalne napięcie mierzy mikro:bit w obwodzie prądowym?
- Czy dzielnik napięcia można by poprawić wykorzystując inne wartości rezystancji? Celem jest uzyskanie jak najszerszego zakresu pomiarowego, w najlepszym przypadku od 0 do 3,3 V
- Krzywa ładowania i rozładowania: Narysuj krzywą pomiarową mierzoną przez Twojego mikro:bita w swoim notesie. Jeśli potem przykryjesz ogniwo słoneczne, zobaczysz krzywą rozładowania. Opisz kształt krzywizny własnymi słowami.
- Wymień diodę LED na silnik. Jakie zmiany widzisz w zachowaniu obwodu? Czy możesz to wyjaśnić?

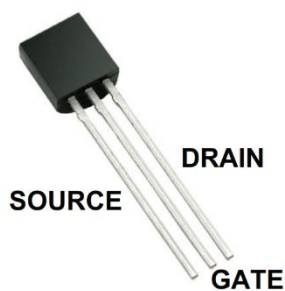
### Obwód 3: "Włącz i wyłącz w odpowiednim momencie"



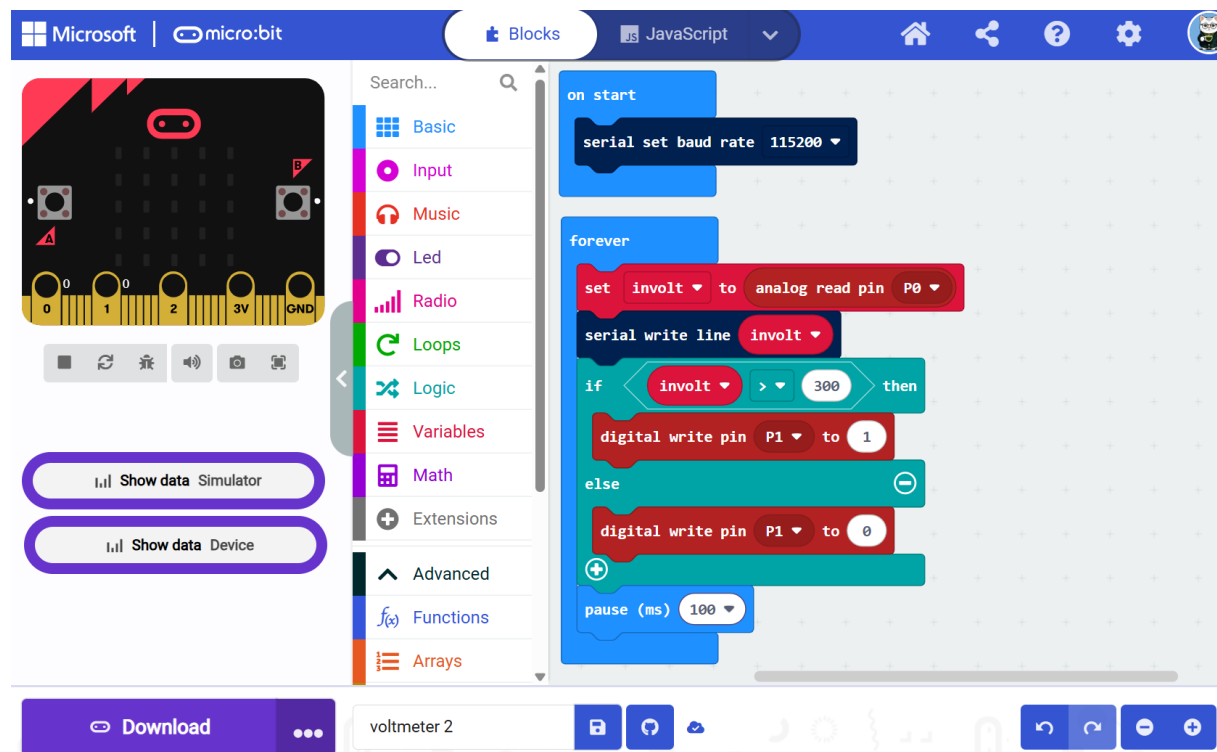
- (1) Panel słoneczny (5V, 300mA)
- (2) Dioda Schottky'ego (1N5817)
- (3) Kondor elektrolitowy. (10mF)
- (4) LDO (MCP1700-3302E)
- (5) LED / Silnik (niski prąd)
- (6) Mosfet N-Channel (2N7000)
- (7) Dzielnik napięcia (10kΩ)
- (8) Microbit

Zbuduj układ tak, jak pokazano powyżej. Zwróć uwagę na następujące, ważne uwagi:

Kondensator będzie się rozładowywał, ale dioda LED powinna zawsze otrzymywać to samo napięcie. Jeśli napięcie kondensatora się zmniejszy, dioda LED musi zostać wyłączona. Micro:bit decyduje o tym na podstawie zmierzonych wartości: jeśli zmierzona wartość spadnie poniżej określonej przez Ciebie wartości, jest wyłączany. Jeśli zmierzone wartości ponownie wzrosną, można go ponownie włączyć. Funkcję tę wykonuje tranzystor mosfet (elektroniczny przełącznik): Nóżka **source** jest podłączane do minus (GND), **gate** do pinu 2 micro:bitu, **drain** na stronę + (na diodzie LED)



Zaprogramuj mikrobit do obwodu 3 za pomocą projektu Makecode.



Pin 0 na mikrobiec ponownie służy do akwizycji danych. Pin 1 steruje tranzystorem mosfet, a tym samym stanem całego układu. Aby układ był prawidłowo sterowalny, należy podjąć decyzję na podstawie zmierzonej wartości. **Która konstrukcja programistyczna lub polecenie umożliwia taką decyzję?**

**Odpowiedz na następujące pytania dotyczące Obwodu 3, eksperymentując z nim:**

- Wyjaśnij kwestię programistyczną – do czego służy blok 'Jeśli' ('If')?
- Zmień wartość liczbową w warunku 'Jeśli'. Coś się zmieniło? Czy tę wartość można zoptymalizować? Jakie kryteria optymalizacji wybierzesz?

- Usuń diodę LED i zamień ją na silnik. Jak układ zachowuje się teraz? Jak możesz zoptymalizować ten układ?

