

Dwuosiowy system śledzenia słońca

Konstrukcja układów elektronicznych 2022/2023



Wrocław
University
of Science
and Technology

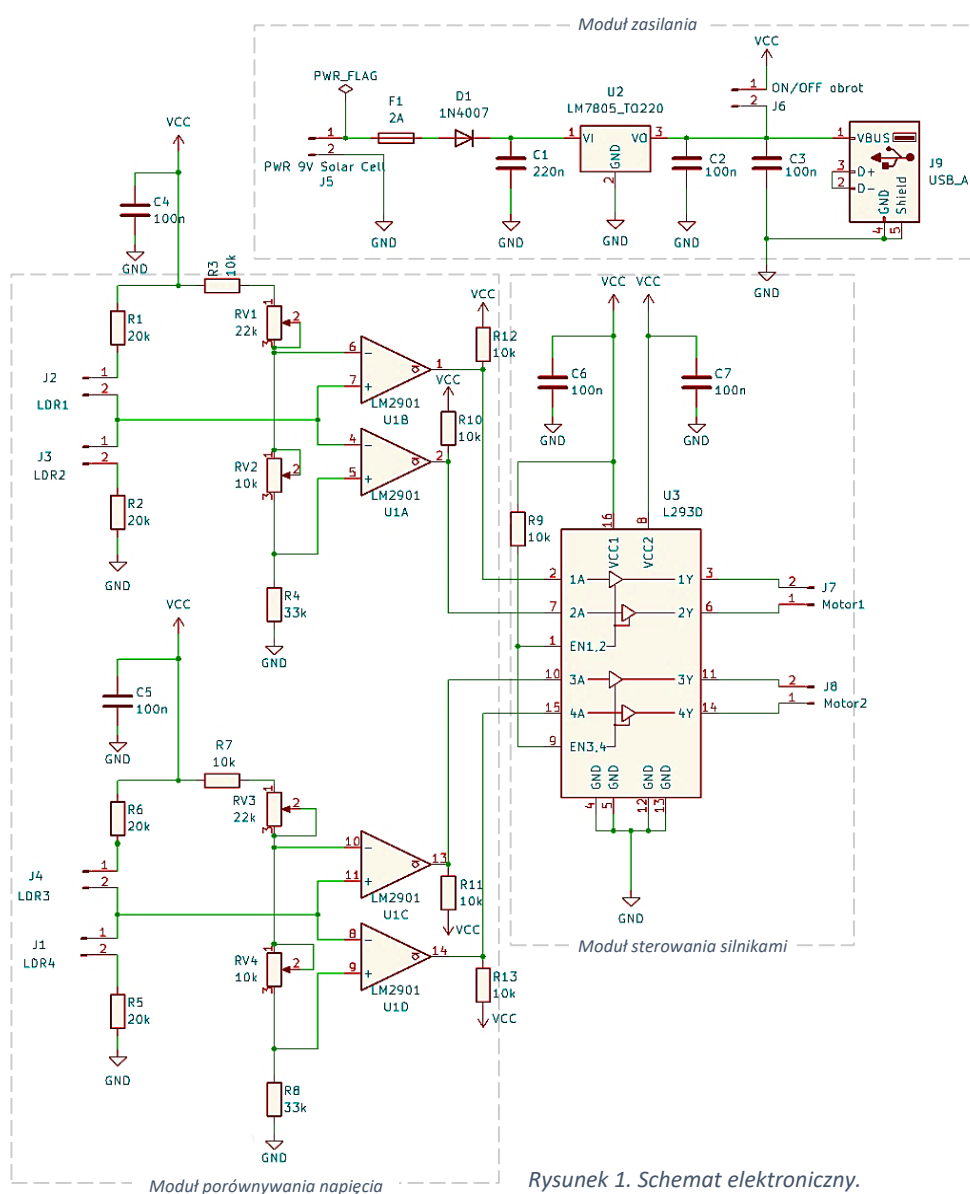
Kod grupy: Y02-01d

Autor: Damian Jarczok 259514

INFORMACJE OGÓLNE

Urządzenie jest miniaturową wersją systemów śledzenia słońca używanych powszechnie w branży fotowoltaicznej. W założeniu ma ono na celu zmaksymalizowanie odbieranej przez panel solarny energii słonecznej dzięki zachowaniu stałego kąta w układzie panel – słońce. W efekcie, dzięki użyciu dwóch osi obrotu możliwe jest uzyskanie nawet do 30-40% więcej energii niż w przypadku stałych paneli słonecznych.

SCHEMAT



Rysunek 1. Schemat elektroniczny.

Wykaz elementów

Kondensatory

1× 220 nF

6× 100 nF

Elementy rezystancyjne

4× 20 kΩ

7× 10 kΩ

4× (RV) 50 kΩ

4× LDR 50 kΩ

Złącza

9× 01x02 male

Układy scalone

1× LD293

1× LM2901

1× LM7805

Pozostałe

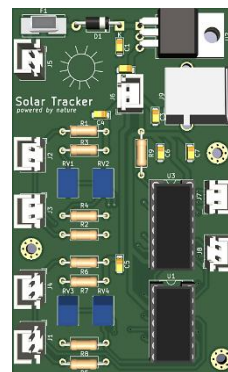
1× dioda 1N4007

1× bezpiecznik 2A

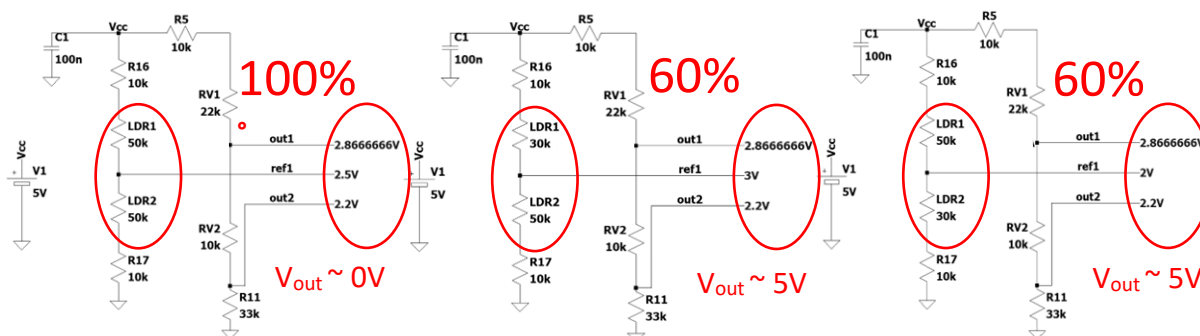
1× USB A female

OPIS DZIAŁANIA

Moduł zasilania z regulatorem napięcia LM7805 odpowiada za stabilizację napięcia na poziomie 5V, zapobieganie ewentualnym prądom wstecznym oraz wyeliminowanie wszystkich niekorzystnych składowych powstających w wyniku konwersji energii słonecznej na elektryczną. Panel solarny zasilający układ posiada nominalne napięcie 18V oraz prąd zwarcia 1,18A. Układ działa na zasadzie porównywania napięcia względem referencyjnego pomiędzy parą fotorezystorów za pomocą układu LM2901, który w zależności od wejścia otrzymującego sygnał przekazuje na wyjście napięcie zbliżone do napięcia zasilania (5V) lub zwraca je do masy (0V). Na poniższym diagramie przedstawiono rzeczony układ działający dla jednej osi obrotu. Gdy $U_{out1} > U_{ref} > U_{out2}$ potencjał na wyjściu wynosi 0V. Gdy $U_{out1} < U_{ref}$ lub $U_{out2} > U_{ref}$ potencjał na wyjściu wynosi ok. 5 V. Dzięki zastosowanym potencjometrom możliwa jest kalibracja stosunku napięć wywołująca obrót w celu dostosowania urządzenia do pracy w różnych warunkach atmosferycznych. Optymalny stosunek rezystancji fotorezystorów wynosi 60%.



Rysunek 2. Gotowe PCB.



Rysunek 3. Przedstawienie zasady działania porównywania napięcia.



Rysunek 4. Kompletne urządzenie.

Końcowym modułem układu jest moduł sterowania silnikami, czyli układ LD293. Jest to układ scalony działający jako mostek H, który zapewnia dwukierunkowe sterowanie prądem płynącym przez silnik. W zależności od stanu wejść układu, prąd jest przemieszczany w różne strony, co powoduje obroty silnika w jedną lub drugą stronę.

Urządzenie składa się z aluminiowej ramy, do której przymocowany jest panel oraz drewnianego pudełka będącego jednocześnie podstawą oraz obudową części elektronicznej. W płaszczyźnie pionowej panel zdolny jest do obrotu o 70° , natomiast w poziomej o 360° w obu kierunkach. W celu zapobiegania uszkodzeniom mechanicznym urządzenie wyposażono w przełączniki krańcowe odcinające dopływ prądu do silników w przypadku kąta wychylenia większego niż przewidziany. Na płycie frontowej zlokalizowane są dwa przełączniki. Przełącznik zlokalizowany na górze służy do załączania przepływu prądu przez moduł zasilania, a tym samym port USB, za pomocą którego możliwe jest ładowanie

dowolnego sprzętu elektronicznego. Indykatorem włączonego układu jest analogowy woltomierz zlokalizowany po prawej stronie. Dolny przełącznik aktywuje część układu odpowiedzialną za sterowanie panelem solarnym, pozwalając mu tym samym na ustawienie się w optymalnym kierunku.

ZASTOSOWANIE PRAKTYCZNE

Projekt w założeniu ma za zadanie demonstrować zasadę działania systemów fotowoltaicznych, które dzięki możliwości obracania panelami solarnymi są w stanie efektywniej pozyskiwać energię elektryczną ze słońca. Z uwagi na mierną wydajność prądową większości paneli solarnych w stosunku do ich wymiarów podobny układ, który nadawałby się do praktycznego użycia powinien posiadać wbudowany bank energii w postaci np. akumulatora kwasowo-ołowiowego z regulatorem ładowania, aby mógł być bardziej stabilny oraz niezależny od warunków pogodowych. Zainstalowane w modelu wyjście USB ma charakter jedynie demonstracyjny, aby możliwe było zaobserwowanie jego zdolności do ładowania baterii zewnętrznych. Obowiązkowym elementem, który również powinien zostać dodany do warstwy elektronicznej pełnowymiarowego urządzenia jest układ zegarowy służący do odczytu informacji o położeniu słońca co zadany odstęp czasu. Eliminuje to sytuacje, w której obrót następuje niekontrolowanie np. z powodu przelatującego ptaka czy chmury.