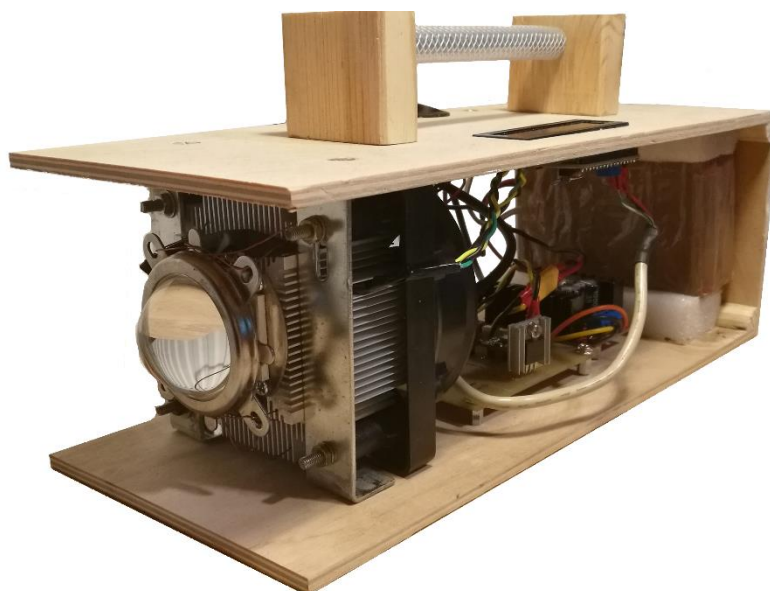


Projekt:

Latarka zdalnie sterowana

Autor: Maciej Osak

Nr indeksu: 248981



1. Opis projektu:

Założeniem projektu była konstrukcja przenośnej latarki opartej na diodzie Power LED o mocy 100W sterowanej przez mikrokontroler wbudowany w urządzenie oraz przez zewnętrzny pilot komunikujący się za pomocą transmisji radiowej z latarką.

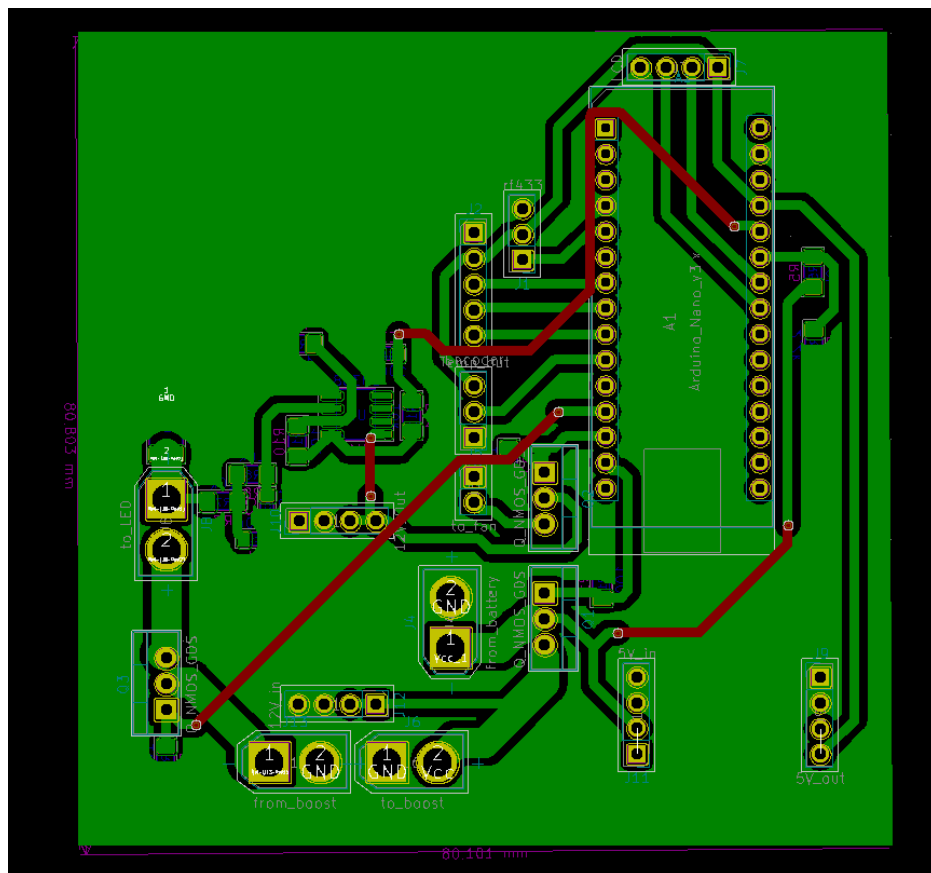
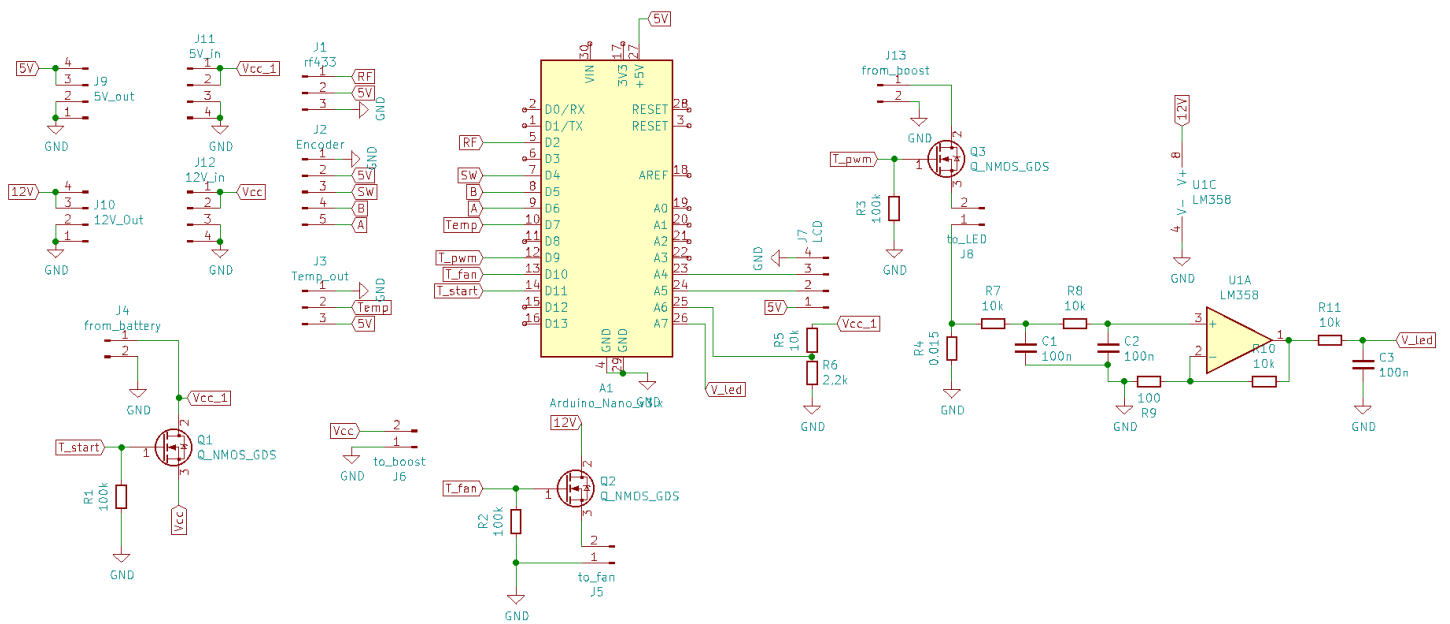
Latarka posiada następujące elementy:

- Diodę Power LED o mocy około 100W (30-35V, max 3A) i maksymalnym strumieniu świetlnym 9000 lumenów. Dioda jest przymocowana do chłodzenia procesorowego Cooler Master Silence (dla LGA775). Na diodę założony jest reflektor oraz soczewka, które skupiają światło diody do 60° (z początkowych 175°).
- Akumulator składa się z 12 ogniw typu 18650 połączonych w konfigurację 6s2p o łącznej pojemności 6Ah i napięciu znamionowym 22,2V. Dodatkowo wyposażony jest w układ BMS odcinający napięcie przy po wykryciu spadku napięcia do 2,7V na pojedynczej celi pakietu oraz przy przekroczeniu 6,5A poboru prądu z akumulatora.
- 3 przetwornice (gotowe układy) zapewniające napięcia 33V (dla diody LED), 5V (dla części logicznej) oraz 12V (dla wentylatora).
- Mikrokontroler ATmega328p taktowany z częstotliwością 16MHz umieszczony na platformie Arduino. Znajduje się on w latarce (Arduino Nano) oraz w pilocie (Arduino Pro Mini).
- 2 klucze tranzystorowe oparte o tranzystory N-mosfet IRF540. 1 tranzystor steruje diodą LED poprzez 8-bitowy PWM o częstotliwości około 976,5Hz. 2 tranzystor odpowiednio włącza i wyłącza wentylator na chłodzeniu diody.
- Termometr cyfrowy DS18B20 komunikujący się z mikrokontrolerem za pomocą magistrali One Wire.
- Wyświetlacz LCD 2x16 z kontrolerem LCM1602 komunikujący się za pomocą magistrali I²C.
- Moduł enkodera z przyciskiem.

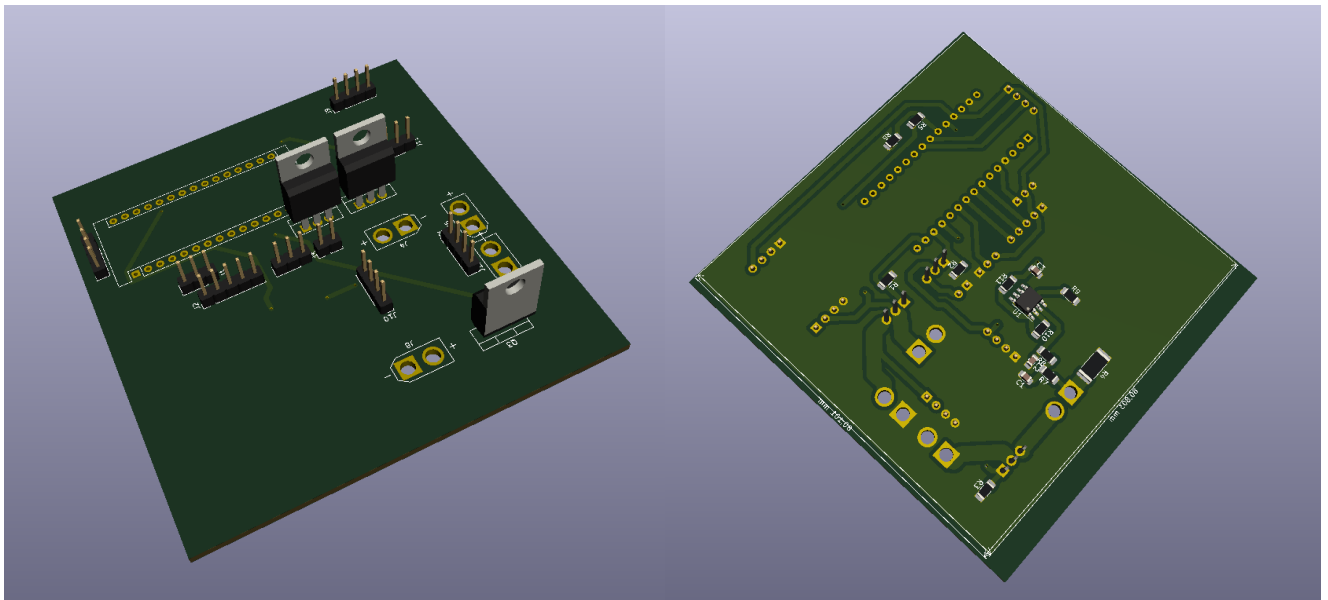
- Moduł odbiornika komunikacji bezprzewodowej po częstotliwości 433MHz.
- Obudowę ze sklejki drewnianej 6mm.

2. Płytki latarki

Schemat oraz płytki zostały zaprojektowane w programie KiCad:



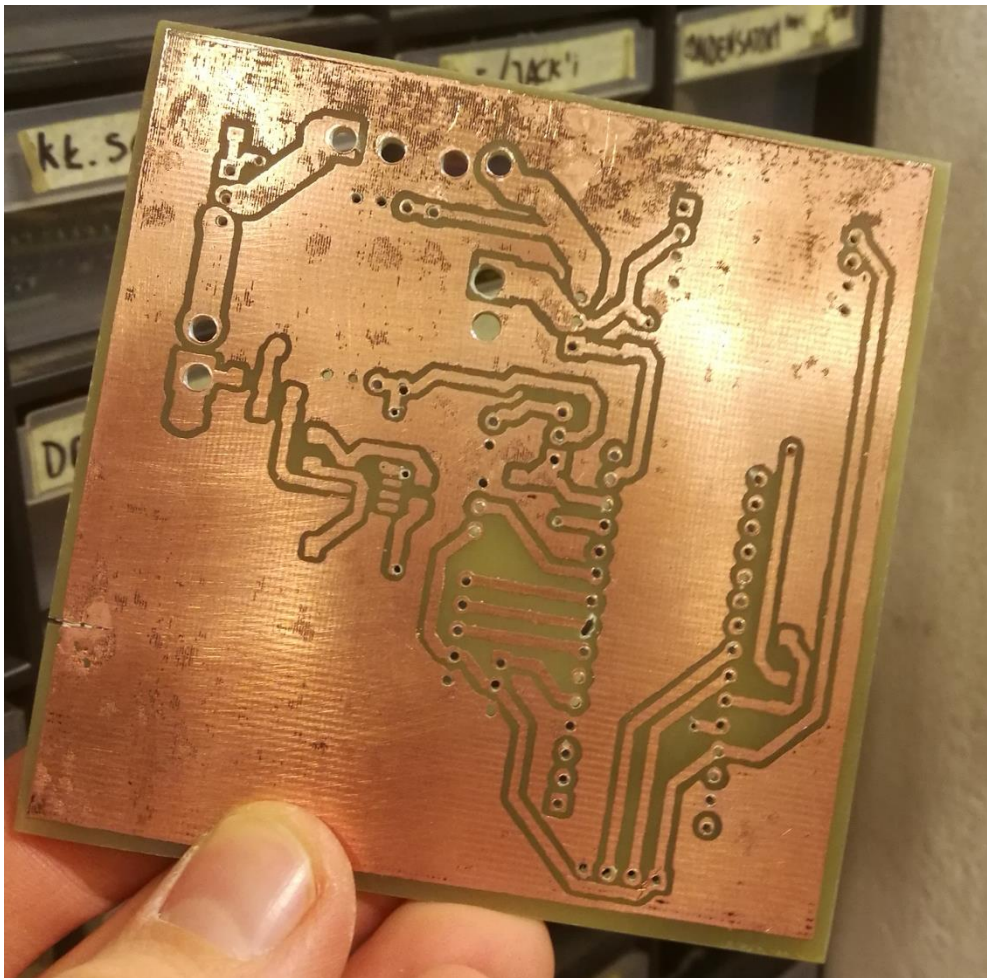
Rendery płytki PCB:



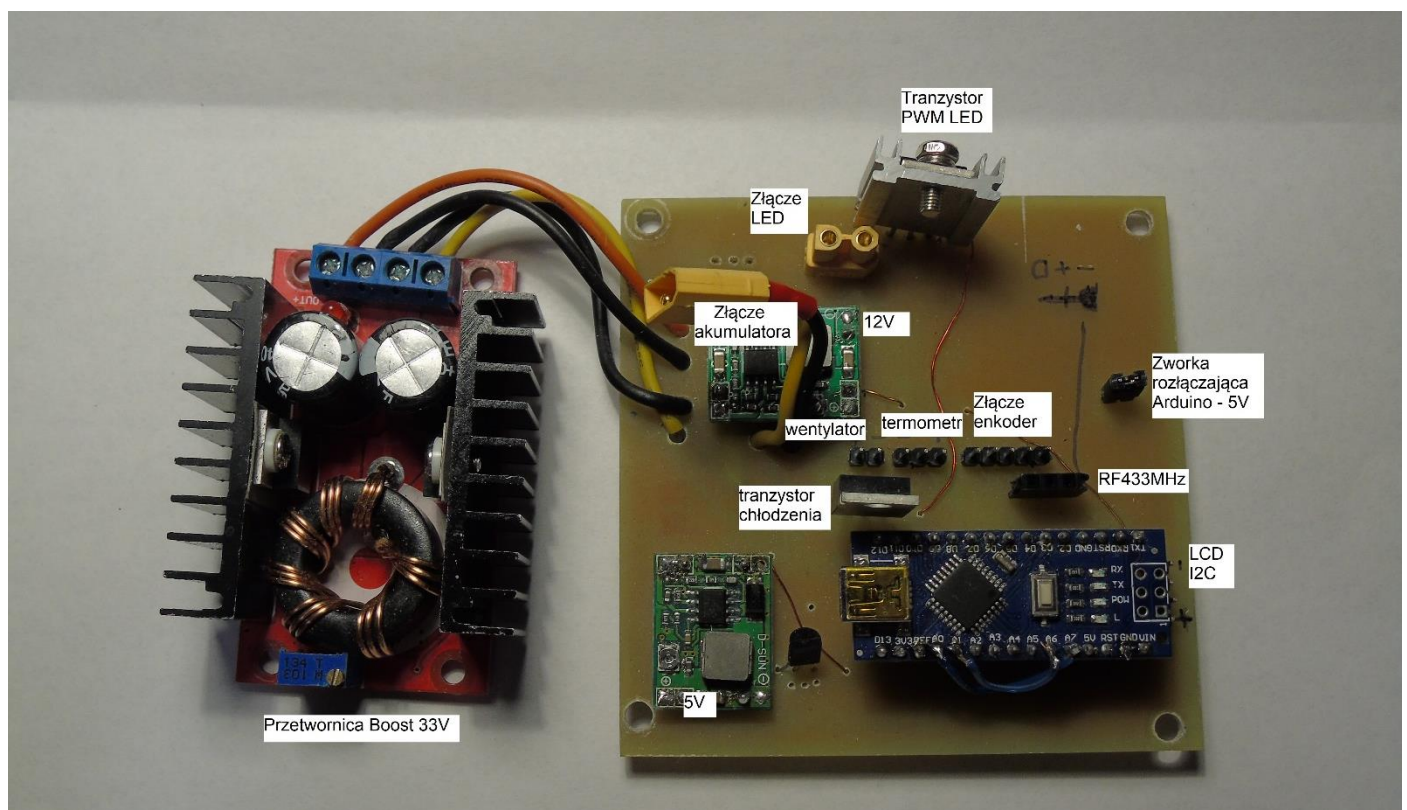
Płytko po termotransferze (metoda żelazkowa):



Płytko po trawieniu w roztworze chlorku żelaza i po wierceniu:



Płytką po zlutowaniu + przetwornica:



Płytką jest modułowa: wszystkie czujniki mogą zostać w każdej chwili rozłączone i np. wymienione na inne.

3. Opis funkcji latarki

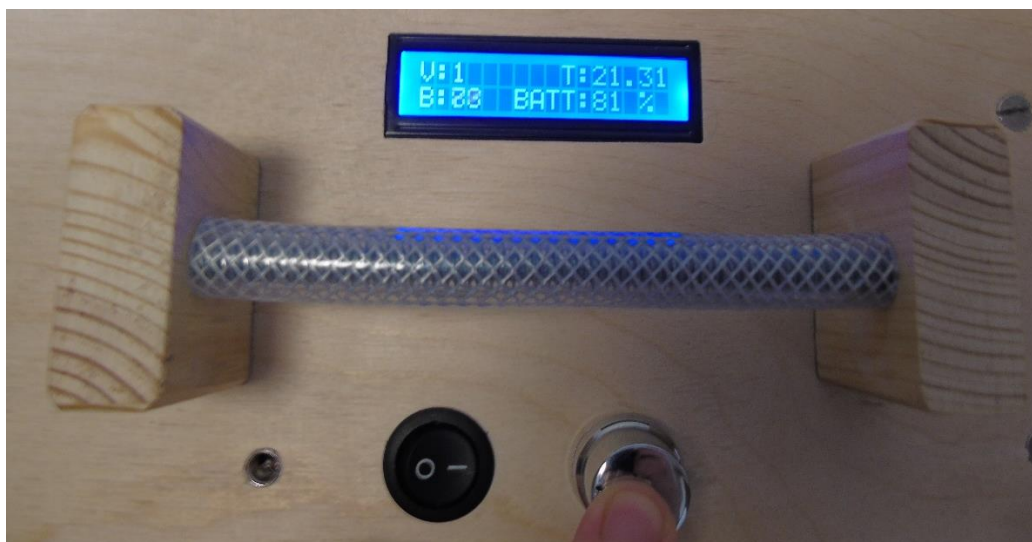


Wszystkie funkcje latarki dostępne są z panelu górnego latarki. Użytkownik może ustawić jasność oraz tryb latarki za pomocą enkodera (srebrna gałka), a aktualny status latarki zobaczy na wyświetlaczu LCD.

Wyświetlacz w podstawowym trybie wyświetla:

- **V:** (Value) aktualna wartość sterująca diodę LED (z przedziału 0 do 255)
- **M:** (Mode) aktualny tryb w jakim znajduje się latarka
- **T:** (Temperatura) temperatura na radiatorze w stopniach Celsjusza (aktualizowana co 2 sekundy). Jeśli temperatura wzrośnie do TEMP_HOT (35°C) uruchamiany jest wentylator, który działa dopóki temperatura nie spadnie poniżej TEMP_LOW (30°C). Następnie włącznie będzie przy ponownym przekroczeniu TEMP_HOT.
- **BATT:** (Battery) Stan naładowania baterii w procentach. Jeśli wartość spadnie poniżej 10% wyświetlany jest napis LOW BATTERY.

Po przytrzymaniu przycisku na enkoderze uruchamiany jest licznik, który zlicza jak długo przytrzymujemy przycisk. W miejscu **M:** wyświetla się **B:** (Button) wyświetlając wartość licznika przycisku. Po upływie 1250 milisekund ekran zmienia się na wybór trybu:



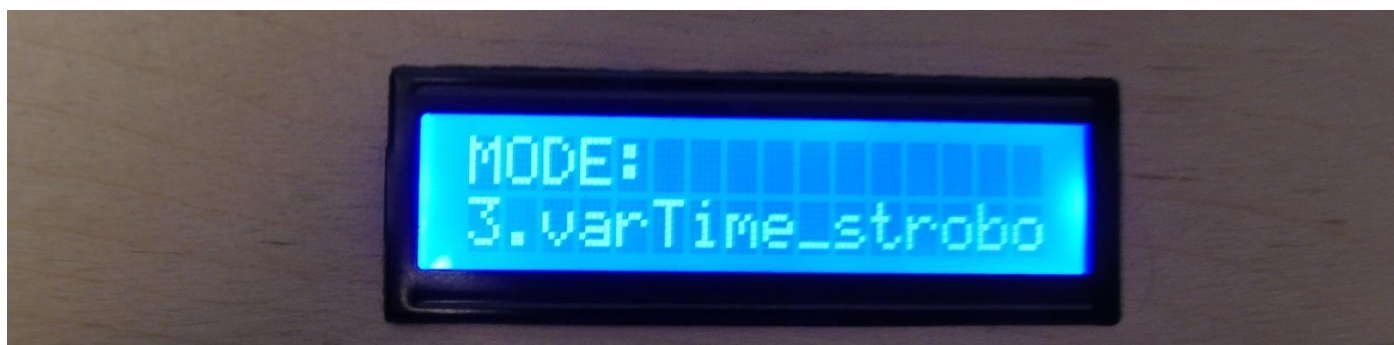
W menu trybu możemy wybrać jeden z 4 dostępnych za pomocą enkodera, a następnie zaakceptować go ponownie przytrzymując przycisk przez 1250ms.



Tryb **normal**: Standardowe sterowanie jasnością. Można sterować enkoderem znajdującym się na panelu zwiększając/zmniejszając wartość o 1 lub za pomocą pilota zwiększając/zmniejszając wartość o 1, 25 lub 50 (zależnie od trybu ustawionego na pilocie).



Tryb **strobo**: Miganie diodą z maksymalną jasnością z częstotliwością 25Hz powodując efekt stroboskopowy (wrażenie „spowolnienia czasu”). W tym trybie ekran jest nieaktywny by nie spowalniać pracy latarki.



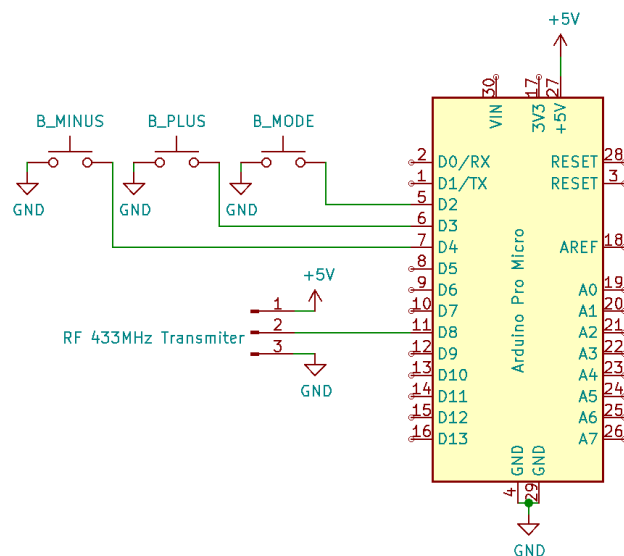
Tryb **varTime_strobo**: Miganie diodą ze zmienną częstotliwością. Czas zapalanej diody ustawiany jest za pomocą enkodera na panelu, natomiast czas diody zgaszonej ustawiany jest za pomocą pilota. W tym trybie ekran jest nieaktywny by nie spowalniać pracy latarki.



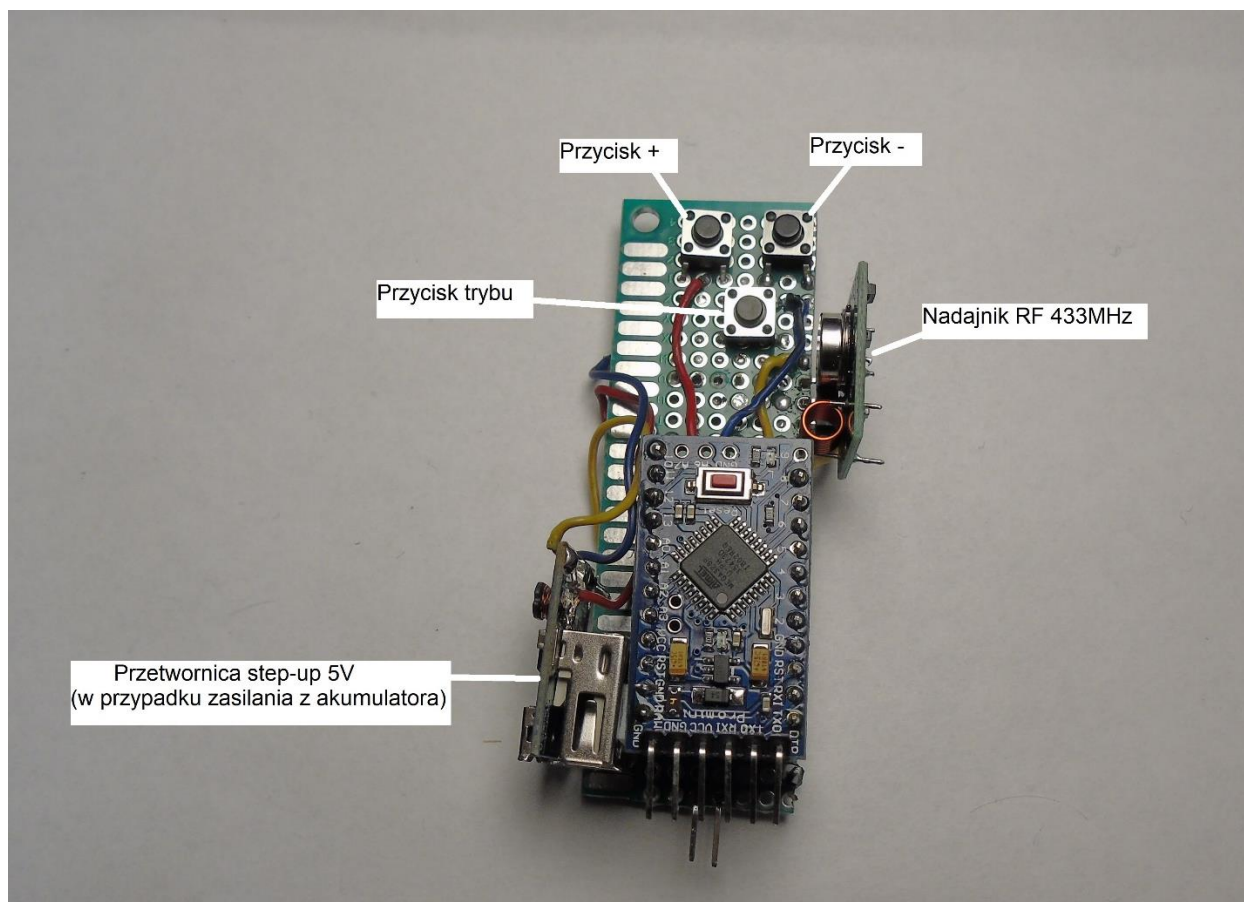
Tryb **S.O.S.**: Nadaje świetlny sygnał SOS. Dioda w tym trybie pracuje z jasnością 100%. W tym trybie również ekran jest nieaktywny by nie spowalniać pracy latarki.

4. Pilot

Schemat pilota:



Układ pilota został wykonany na płytce uniwersalnej:

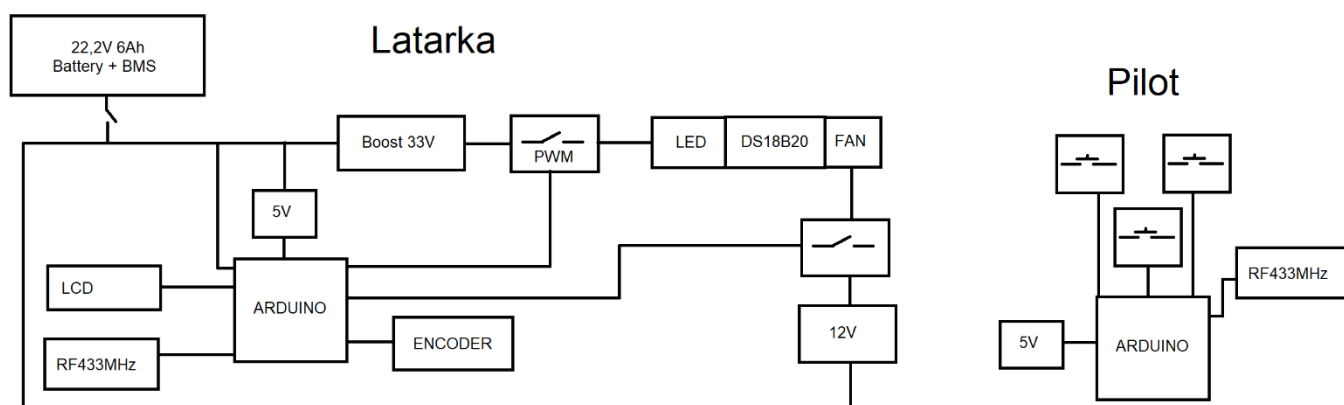


Pilot został wyposażony w:

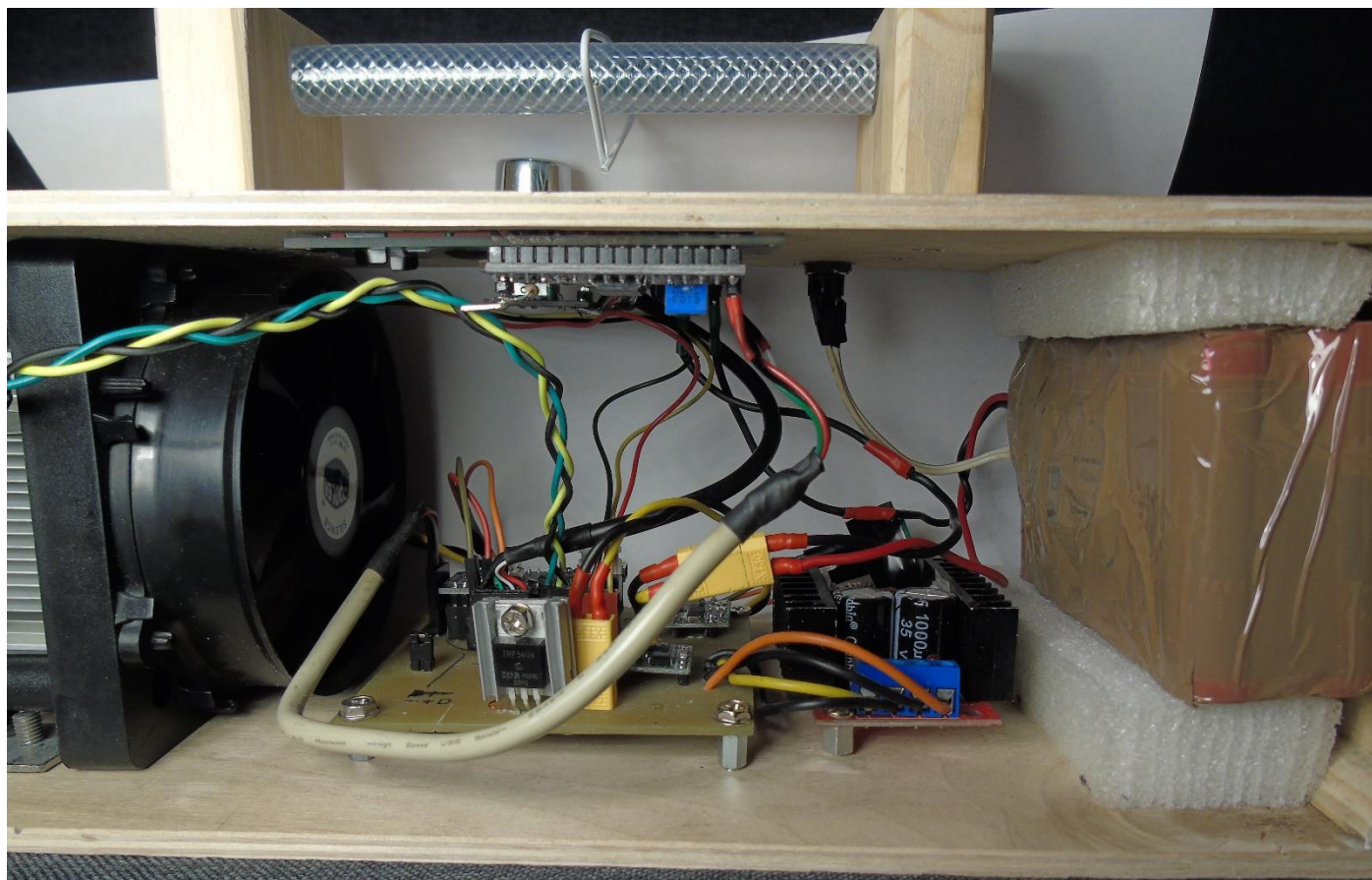
- 3 przyciski: Zwiększenie wartości (+), zmniejszenie wartości (-), zmiana trybu (MODE).

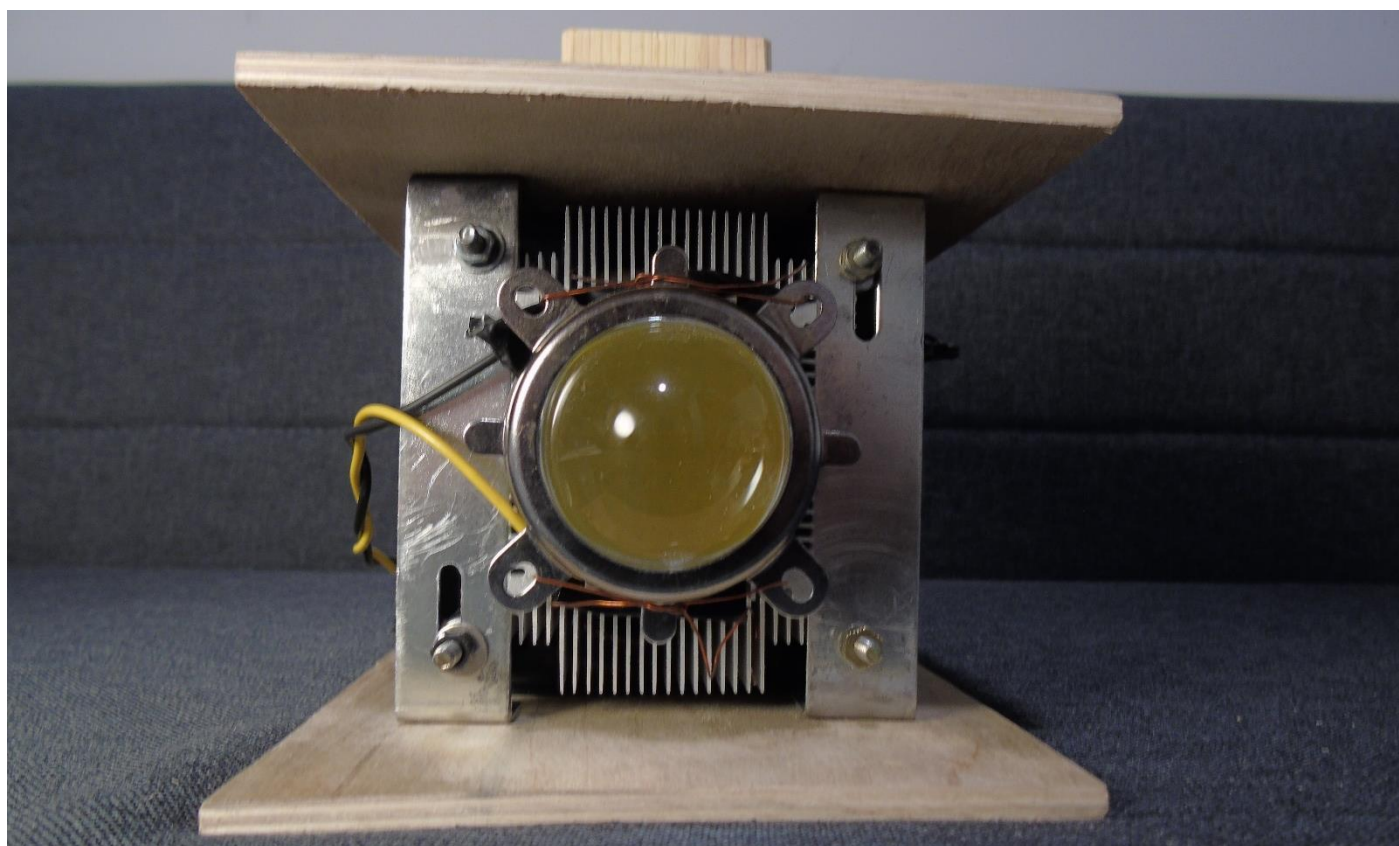
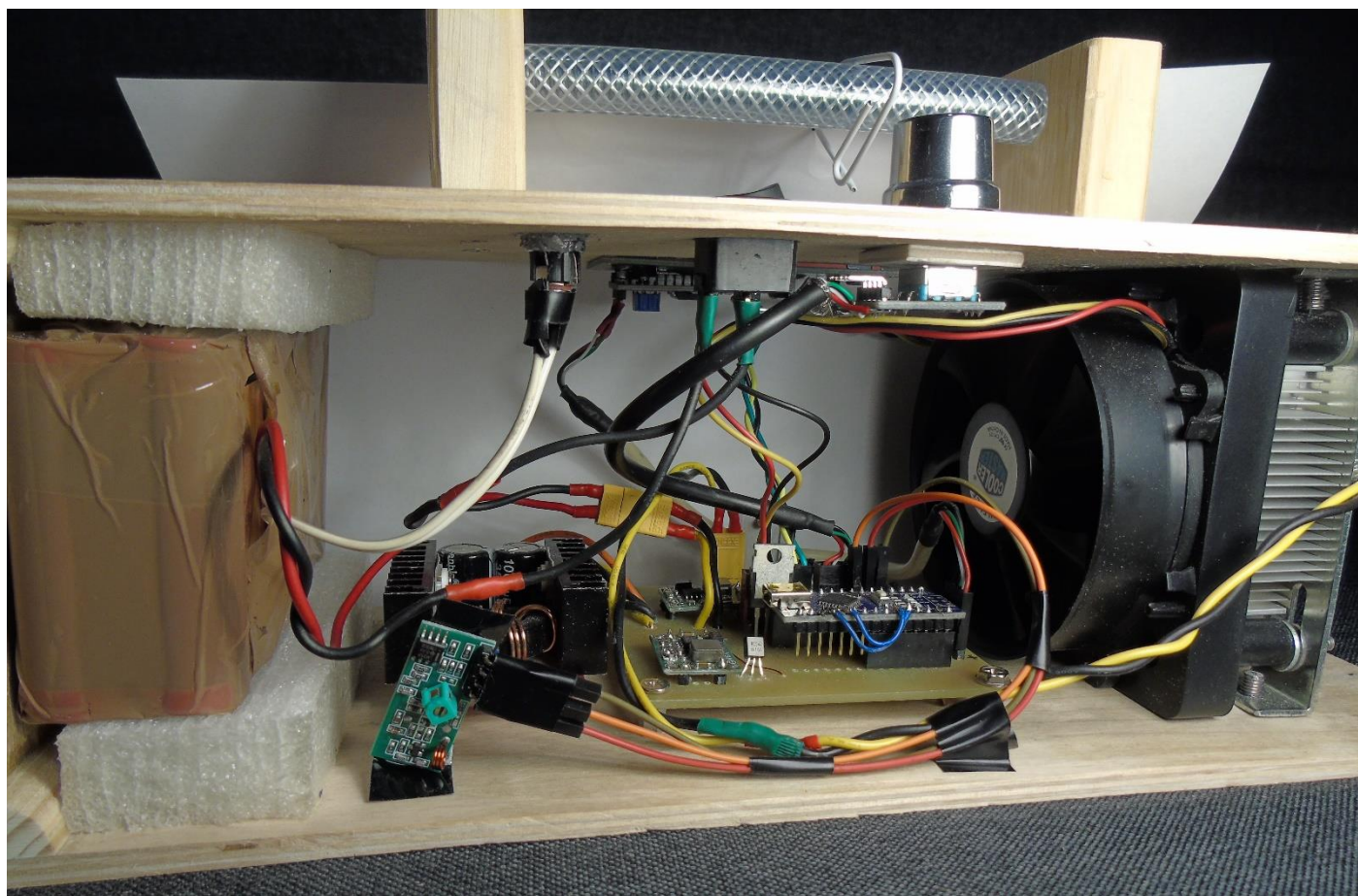
- Za pomocą pilota można zwiększać jasność latarki ze skokiem o 1, 25 lub 50. Gdy ustawiony jest tryb zmiany o 50 na Arduino dodatkowo świeci się czerwona dioda (sygnalizująca ostatni tryb) wbudowana w platformę.
- Gdy na latarce ustawiony jest tryb „varTime_strobo” za pomocą pilota można sterować czasem wyłączenia diody.
- Na płytce diody znajduje się przetwornica podwyższająca napięcie, która może być użyta do zasilania układu z akumulatora lub baterii.

5. Schemat ideowy układu latarki i pilota:



6. Zdjęcia





7. Materiały użyte podczas projektowania latarki:

https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf

<https://www.leniwienc.org/2014/04/28/enkoder-obrotowy-w-praktyce-prawidlowe-podlaczenie-do-mikrokontrolera-avr/>

<http://akademia.nettigo.pl/ds18b20/>

<https://www.newbiehack.com/microcontrollersadc10bits.aspx>

<https://deepbluembedded.com/map-function-embedded-c/>

Biblioteki użyte podczas programowania:

OneWire

<https://github.com/PaulStoffregen/OneWire>

RC-Switch

<https://github.com/sui77/rc-switch>

LiquidCrystal_I2C-1.1.2

<https://www.arduinolibraries.info/libraries/liquid-crystal-i2-c>

DS18B20

<https://github.com/nettigo/DS18B20>