

Adeptus Electronicus

Spotkanie 2 - Elektroniczny bigos, czyli szybki start



Mróz Krzysztof

hs3city.slack.com : @mroz

private@mrozo.pl

github.com/mrozo

Plan spotkania

1. Definicja projektu
2. Definicja wymagań funkcjonalnych projektu
3. Uzasadnienie wyboru projektu
4. Pętla realizacji projektu:
 - 4.1. Wybór wymagania funkcjonalnego.
 - 4.2. Wybór części podstawowych do realizacji wymagania
 - 4.3. Wybór układu realizującego wymagania
5. Analiza wyników

Wymagania funkcjonalne projektu

1. Bazuje na arduino.
2. Pomiar natężenia światła.
3. Pomiar mocy hałasu.
4. Pomiar temperatury otoczenia.
5. Pomiar wilgotności powietrza.
6. Dioda sygnalizująca pomiar dla każdego z czujników.
7. Buzzer sygnalizujący pomiar.
8. Przycisk wymuszający natychmiastowy pomiar.

Wymagania funkcjonalne projektu cd.

9. Silna dioda RGB sygnalizująca pomierzone wartości za pomocą jasności: czerwień - jasność, niebieski - temperatura, zielony - wilgotność powietrza. Im wyższa wartość pomiaru - tym większa jasność danego koloru.
10. Przesyłanie wyników pomiarów do komputera.
11. Wyświetlanie wyników pomiarów na komputerze.

Uzasadnienie projektu i obranych rozwiązań

1. Projekt ma za zadanie być szybką prezentacją typowych rozwiązań projektowych.
2. W projekcie umyślnie wykorzystano mieszanie czujników analogowych oraz cyfrowych celem prezentacji różnic między nimi.
3. Niektóre elementy są umyślnie przeprojektowane celem ukazania typowych bloków funkcjonalnych.

Iteracja 1 - wykorzystanie Arduino

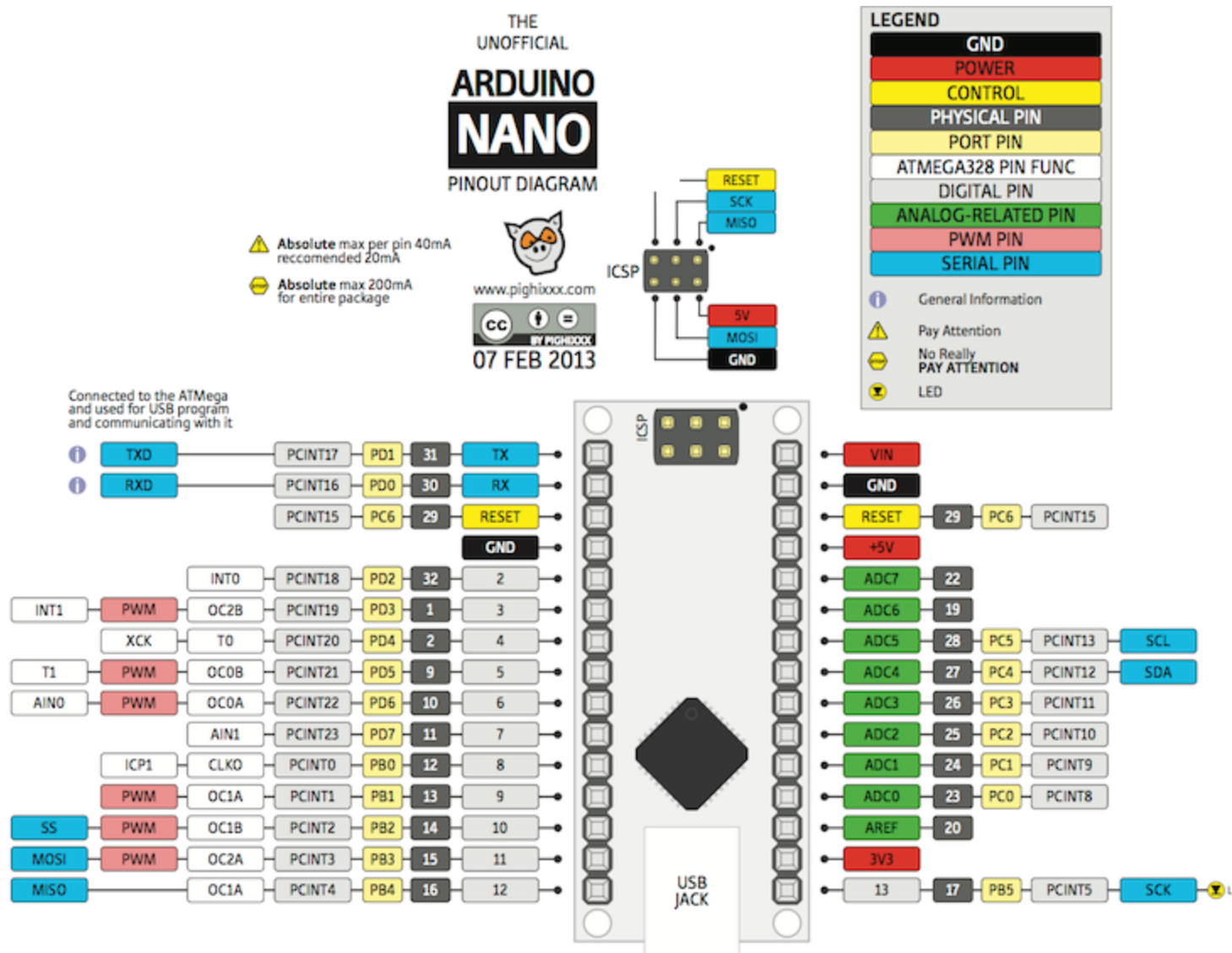
Do wykonania projektu zostanie wykorzystana płytki Arduino Nano. Bo tak.

Wynika z tego:

1. Napięcie zasilania całego projektu to 5 V +/- 5%.
2. Wykorzystujemy biblioteki arduino jak leci.



Źródło: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano>



źródło: http://smartduinos.com/wp-content/uploads/2015/09/tumblr_mhwx21ePTX1s5t695o1_12801.p

Notka o programowaniu Arduino

1. W kursie wykorzystywane jest arduino IDE w wersji 1.8.0
2. Podczas tworzenia projektów w Arduino bardzo często potrzebne jest zaimportowanie biblioteki. Aby to zrobić należy:
 - 2.1. Jeśli biblioteka jest już w lokalnych zasobach należy wejść w menu `szkic > dołącz bibliotekę > nazwa biblioteki`
 - 2.2. w przeciwnym wypadku należy najpierw wejść w menu `szkic > dołącz bibliotekę > zarządzaj bibliotekami`, wyszukać wybraną bibliotekę i ją zainstalować.
3. Każda biblioteka dostarcza również co najmniej jeden przykład. Przygodę z czujnikiem, modułem itd. należy zacząć od odpalenia przykładu. Przykłady znajdują się w menu `plik > przykłady`.

Nota pinach - typy

Każdy układ scalony posiada zestaw pinów służących do komunikacji z otoczeniem. Piny te mogą należeć do następujących kategorii: **zasilające**, **sygnałowe**

Dodatkowo piny sygnałowe mogą być **cyfrowe** lub **analogowe**, a na dodatek równolegle są albo **wejściowe** albo **wyjściowe**.

Podział nie wyczerpuje wszystkich możliwości, ale na chwilę obecną jest wystarczający.

Przykłady pinów: zasilający dodatni, zasilający ujemny, wejściowy analogowy, wyjściowy cyfrowy itd.

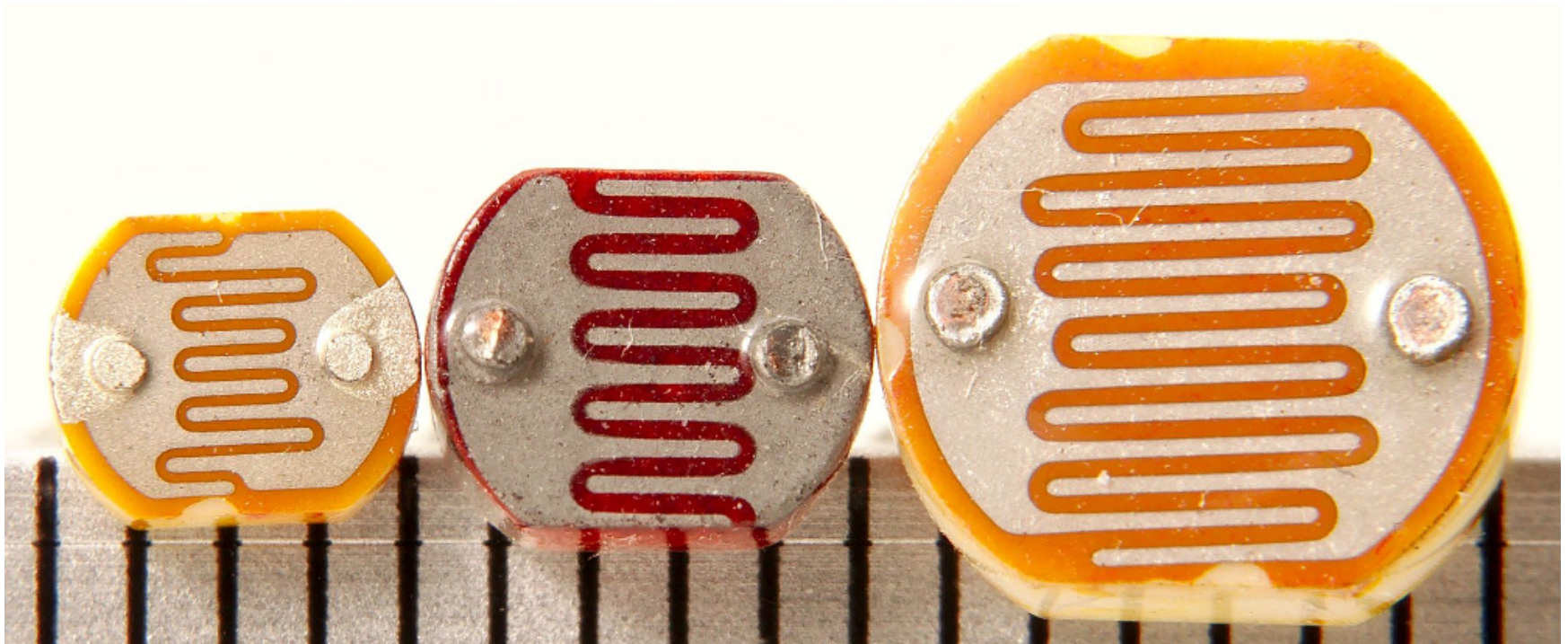
Nota o pinach - czy mogę to podłączyć

1. W układach elektronicznych generalnie piny zasilające powinny być podłączone do zasilania, wyjścia cyfrowe do wejść cyfrowych, zaś wyjścia analogowe do wejść analogowych.
2. Zawsze należy w nocie katalogowej układu sprawdzić maksymalne i minimalne napięcia i prądy dopuszczane na danym pinie. Inżynier musi zadbać aby pin zawsze pracował w wyznaczonych przez producenta granicach.

Naturalnie istnieją inżyniersko uzasadnione przypadki innego podłączenia, zaś wymienione w pkt.2 parametry to tylko podstawowe informacje, które potem zostaną rozszerzone

Iteracja 2 - pomiar natężenia światła

Do pomiaru natężenia światła wykorzystamy fotorezystor. Jest to najprawdopodobniej najprostrzy na to sposób.



źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photoresistors_-_three_sizes-_mm_scale.jpg

Jak działa fotorezystor

Fotorezystor jest typem rezystora, którego rezystancja zmniejsza się w miarę wzrostu natężenia światła. Czyli przetwarza natężenie światła na rezystancję.

Fotorezystor wykorzystany w projekcie pochodził z nieznanego źródła. Jego rezystancja w ciemności wynosiła około 40 kOhm, zaś po wystawieniu na jasne światło spadała ona do około 400 Ohm.

Nota o rezystorach

Rezystor to element pasywny charakteryzowany przez rezystancję R , który wiąże występujące na zaciskach napięcie U z prądem I w następujący sposób:

$$I = U/R$$

Dowolna postać tego wzoru jest poprawna.

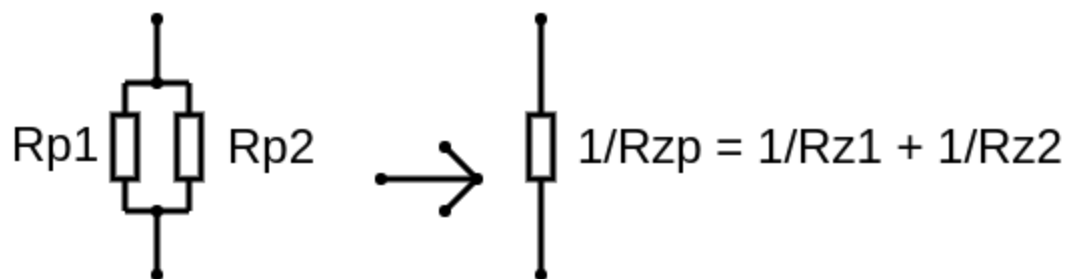
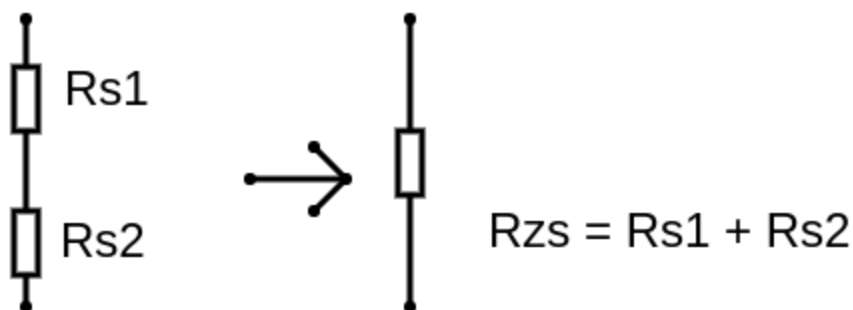
Jak używać fotorezystora? Pomiar rezystancji

<http://imgtfy.com/?q=arduino+photoresistor>

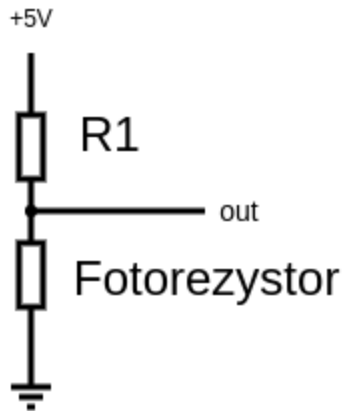
Istnieje wiele różnych na to sposobów, ale najprostrzy wykorzystuje napięciowy dzielnik rezystancyjny. Dzielnik taki powstaje przez szeregowe połączenie dwóch rezystorów (patrz następny slajd), przy czym sygnał wyjściowy pobiera się z pomiędzy rezystorów.

Nota o układach rezystorów

Każdy układ rezystorów może zostać ostatecznie uproszczony do jednego rezystora o rezystancji wyliczonej na podstawie poniższych przekształceń dla (patrząc od góry) połączenia szeregowego oraz równoległego.



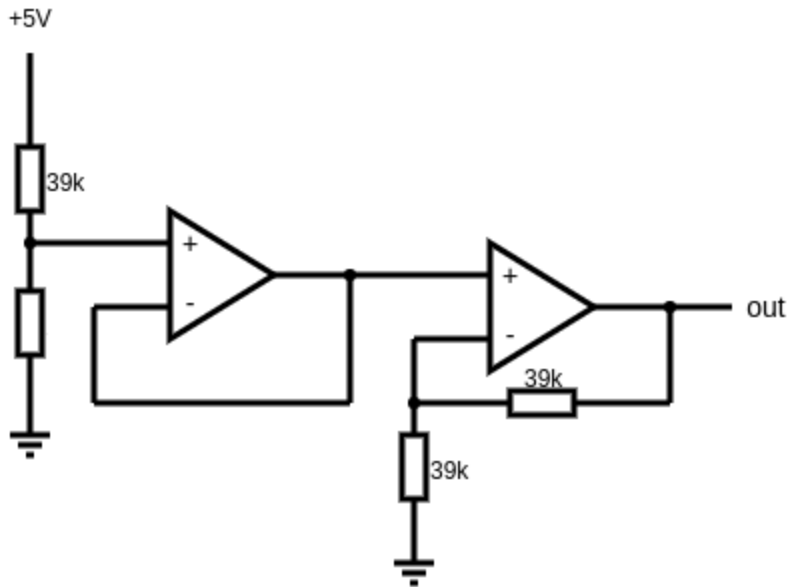
Układ pomiarowy fotorezystora



Pomiar jasności odbywa się przez zmierzenie napięcia na linii **out**

Zadanie domowe: wiedząc że $R1=39\text{ k}\Omega$, zaś fotorezystor R_f przybiera wartości od $400\text{ }\Omega$ dla jasnego światła do $40\text{ k}\Omega$ w ciemności oraz posługując się informacjami ze slajdów 13, 15 oblicz napięcie wyjściowe **U** w sytuacji gdy fotorezystor jest w ciemności oraz oddzielnie gdy świeci na niego silne światło.

Układ dodatkowy - kondycjonowanie sygnału



Między fotorezystorem (lewa strona schematu), a arduino (prawa strona schematu "out") zdecydowano się na podłączenie dodatkowo dwóch wzmacniaczy operacyjnych, patrząc od lewej w konfiguracji wtórnika napięciowego oraz wzmacniacza nieodwracającego o wzmacnieniu 2.

Układ dodatkowy - kondycjonowanie sygnału cd.

Opisywany układ kondycjonowania sygnału ma dwa zadania:

1. Odizolowanie układu fotorezystora od reszty elementów (wtórnik napięciowy)
2. Wzmocnienie sygnału napięciowego celem łatwiejszego pomiaru (wzmacniacz nieodwracający).

Układ kondycjonowania sygnału nie jest tutaj konieczny - wnosi niewielkie zyski w postaci wzmocnienia sygnału wyjściowego oraz jeszcze mniejsze zyski wynikające z oddzielenia układu pomiarowego od układu fotorezystora. Na dobrą sprawę funkcja 1 jest również realizowana przez wzmacniacz 2, jednak wykorzystano takie rozwiązanie ponieważ wzmacniacze operacyjne z zasady są produkowane w podwójnych obudowach.

Zagadka

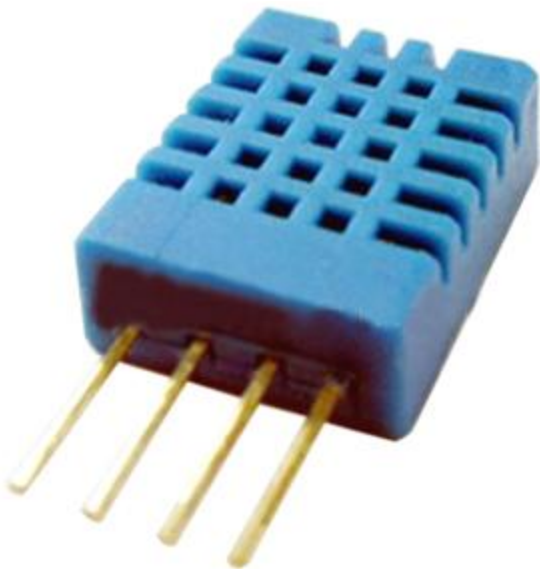
Na slajdzie 17 przy drógiem wzmacniaczu można było wykorzystać dowolne dwa rezystory o takiej samej wartości. Dlaczego wykorzystano akurat rezystory o wartości 39 kOhm?

Iteracja 3 - Pomiar wilgotności i temperatury

===-

Do pomiaru wilgotności powietrza oraz temperatury otoczenia wykorzystany zostanie czujnik DHT11

Nota katalogowa: <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>



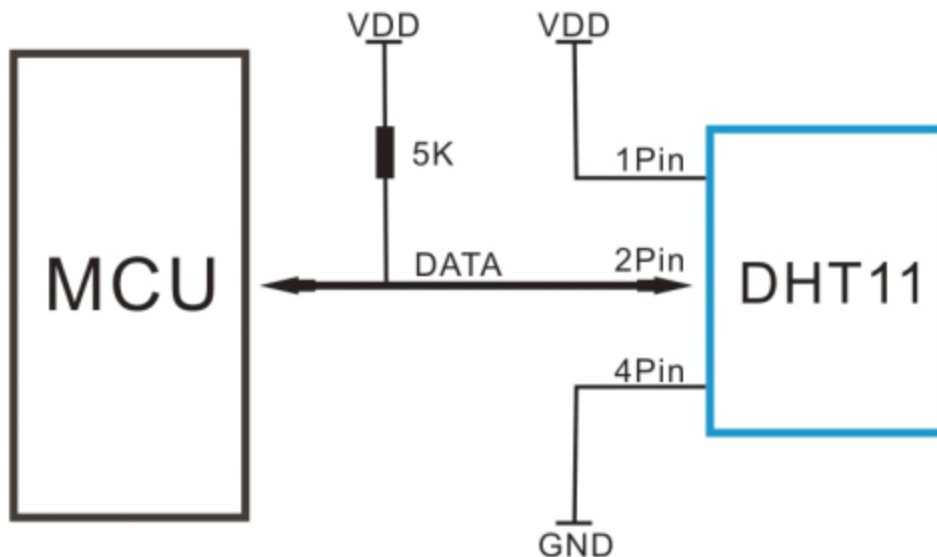
DHT11 - opis

DHT11 jest zintegrowanym czujnikiem temperatury oraz wilgotności powietrza z interfejsem cyfrowym.

W nocy katalogowej znajduje się informacja o sposobie podłączenia czujnika. Wykorzystuje on jedną linię cyfrową do dwustronnej komunikacji cyfrowej. Dwukierunkowość przesyłania danych jest uzyskiwana dzięki rezystorowi podciągającemu do zasilania oraz specjalnemu protokołowi komunikacyjnemu. Po stronie arduino dostępna jest gotowa biblioteka programistyczna umożliwiająca łatwy odczyt danych z podłączonego czujnika.

DHT11 - sposób podłączenia prosto z noty katalogowej

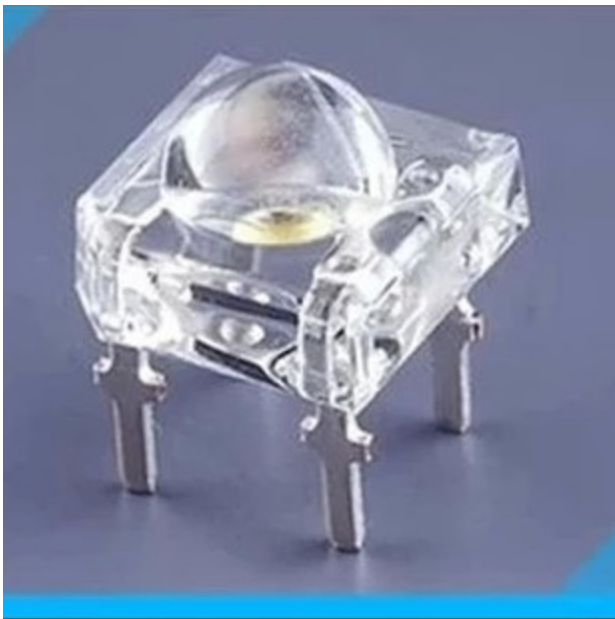
W przypadku tego czujnika jest tylko jeden sposób na podłączenie go.



Biblioteki arduino do DHT11 dostarczają przykładowy kod do obsługi czujnika.

Iteracja 3 - dioda RGB

Wykorzystamy jasną diodę RGB superflux. Cokolwiek to znaczy.



źródło: <http://ledsee.com/images/stories/virtuemart/product/10-x-rgb-super-flux-led-com---5mm-lens3.png>

Parametry

Napięcie pracy: R: 2,2 V, G: 3,2 V, B: 3,2 V

Maksymalny prąd: 20 mA dla każdego koloru oddzielnie.

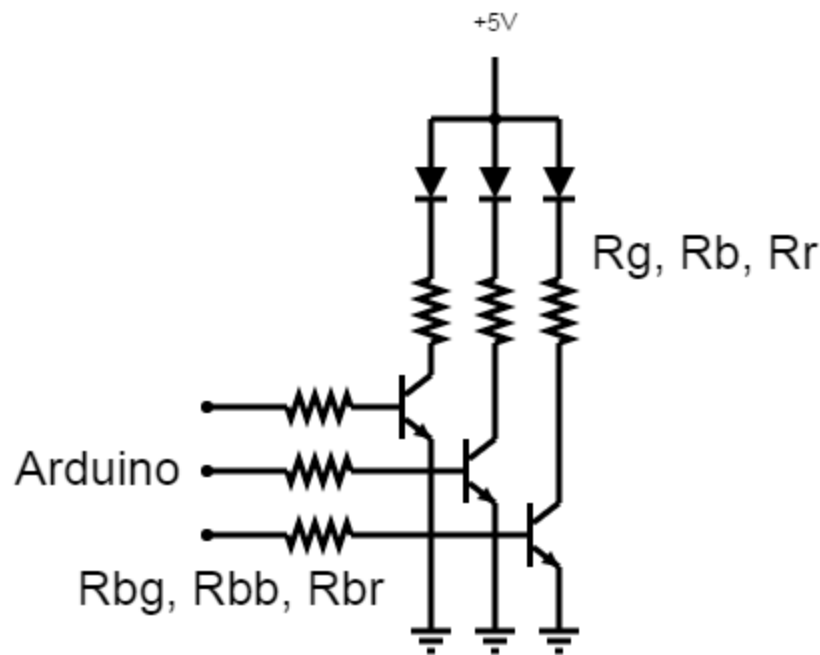
Układ: wspólna katoda (plusik!)

Sterowanie

Dioda obciąża źródło w zbyt wysokim stopniu, aby zasilić ją bezpośrednio z arduino. Należy zastosować układ sterujący, włącznik o większej obciążalności prądowej. Używa się do tego tranzystorów. Ze względu na układ wspólnej katody tranzystor musi odcinać/podłączać masę od/do każdej z diod składowych.

Sterowanie diodą RGB

W roli włącznika odcinającego masę zastosujemy tranzystory NPN w następującym układzie:



Rezystory R_{bg}, R_{bb}, R_{br} ograniczają prądy baz rezystorów.

Rezystory R_g, R_b, R_r ograniczają prądy przepływające przez diody.

Parametry układu sterowania

Wykorzystane tranzystory NPN: BC546B

Maksymalny prąd: 100 mA

Wzmocnienie: >100

Współpracuje z napięciami 5 V.

Rezystory ograniczające prąd diud

Dla uproszczenia zastosowano tą samą wartość rezystora ograniczającego dla każdego koloru, pomimo różnic napięć pracy. Wybrano wartość 220 Ohm, który ogranicza prąd diud do około 14 mA. W praktyce ten prąd nie zostanie osiągnięty ze względu na rezystory ograniczające prąd bazy.

Parametry układu sterowania

Rezystory ograniczające prąd baz

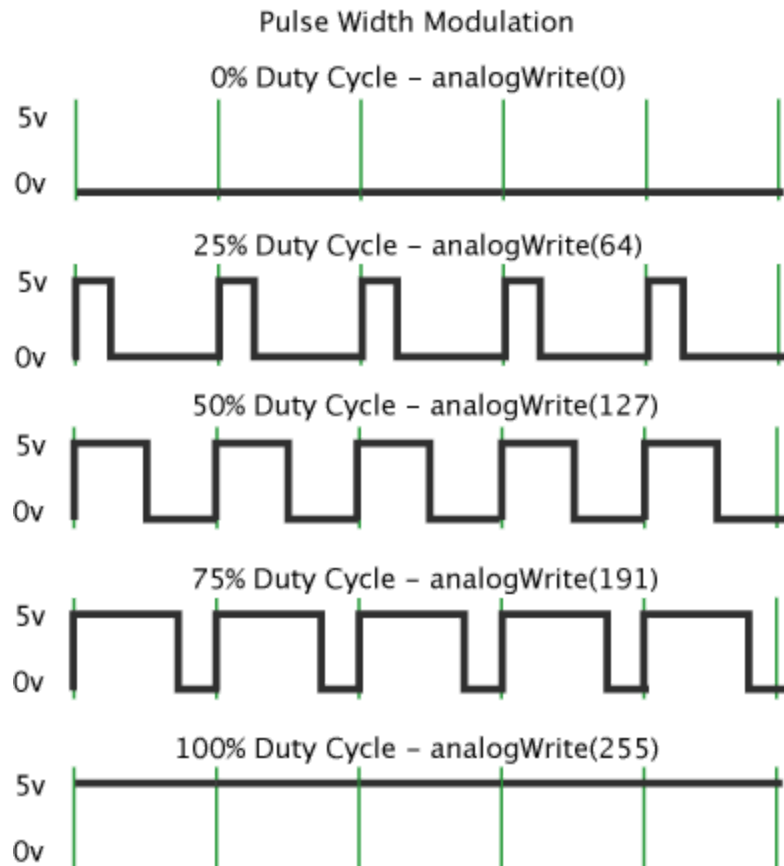
Rezystory ograniczające prądy baz R_{bg} , R_{bb} , R_{br} mają za zadanie ograniczyć maksymalny prąd płynący przez bazę tranzystora, a co za tym idzie również prąd sterowany. Wybrano rezystory o wartość 43 kOhm, które praktycznie ograniczają prąd pracy diody do około 12 mA.

Zagadka

Rezystory mogły mieć dowolną, zbliżoną wartość. Dlaczego zastosowano akurat 43 kOhm?

Sterowanie jasnością diody

Do sterowania jasnością każdego z kolorów wykorzystano standardową technikę PWM. Jest to sygnał cyfrowy okresowy, który znajduje się w stanie wysokim przez określoną część okresu.



Iteracja 4 - buzzer sygnalizujący pomiar

Wykorzystany zostanie KINGSTATE KXG1205C.

Nota: <http://www.farnell.com/datasheets/1653447.pdf>

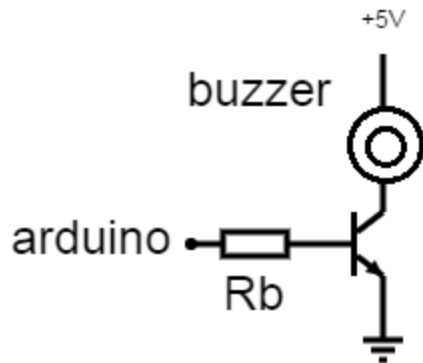
Pracujący przy zasilaniu 5 V, pobierający około 30 mA wkurwicz.

Sposób działania

Buzzer jest prostym, w pełni pasywnym urządzeniem - podłączony do zasilania brzęczy, odłączony - przestaje. Zupełnie jak światło w pokoju.

Sterowanie

Jak widać potrzebujemy włącznika, który będzie włączać i wyłączać. Wykorzystamy dokładnie ten sam układ co w przypadku diody LED RGB za wyjątkiem rezystorów ograniczających prąd buzzera, ponieważ ten przystosowany jest do pracy przy 5 V.



Włączenie buzzera polega prosto na wystawieniu na podłączony pin arduino stanu wysokiego. Wyłączenie zaś na wystawieniu stanu niskiego. Buzzer jest włączany na okres 1 ms bo inaczej wnerwia.

Prezentacja

Trochę pytona i działa!

Ciąg dalszy nastąpi

