

UNIVERZITA PARDUBICE  
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Barevné LED osvětlení  
Pavel Švejdar

Bakalářská práce  
2019

Univerzita Pardubice  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel Švejdar**  
Osobní číslo: **I16038**  
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komunikační a mikroprocesorová technika**  
Název tématu: **Barevné LED osvětlení**  
Zadávající katedra: **Katedra elektrotechniky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Navrhněte řešení pro ovládání osvětlení s různými módy svícení realizované RGB LED páskem. Pro vybrané režimy svícení navrhněte vhodný způsob realizace a návrh popište. Součástí práce bude návrh desky plošných spojů, výsledkem práce bude modul ovládaný manuálně a přes HTTP protokol.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] **ESP8266EX Data Sheet. Espressif, 2018, [cit. 1. 11. 2018].**

**Dostupné z URL:**

**[https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf)**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jiří Roleček**

Katedra elektrotechniky

Datum zadání bakalářské práce:

**15. října 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**10. května 2019**



L.S.

Ing. Zdeněk Němec, Ph.D.  
děkan

Ing. Jan Pidanič, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 15. listopadu 2018

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 12. 2019

Pavel Švejdar

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Rolečkovi za jeho cenné rady a odbornou pomoc, rovněž také panu Ing. Pavlu Rozsivalovi za pomoc s tvorbou desky plošných spojů. Dále bych rád poděkoval své přítelkyni za podporu během tvorby této práce.

**Anotace**

Tato práce se zabývá tvorbou barevného osvětlení pomocí RGB LED pásku, který má více režimů svícení a je ovládán jak manuálně, tak přes Wi-Fi prostřednictvím HTML stránky nebo mobilní aplikace.

**Klíčová slova**

Wi-Fi, mikroprocesor, dioda emitující světlo, mikrofon, ESP8266, HTML

**Title**

Color LED light

**Annotation**

This work deals with the creation of color LED light using RGB LED strip. This light has more modes of lighting. Device is controls manually and via Wi-Fi via HTML page or mobile application.

**Keywords**

Wi-Fi, microprocessor, light emitting diode, microphone, ESP8266, HTML

# Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>8</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>9</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Osvětlení obecně</b> .....	<b>11</b>
1.1 Historie osvětlení.....	11
1.2 Inteligentní osvětlení .....	11
<b>2 Princip fungování některých zdrojů světla</b> .....	<b>12</b>
2.1 Žárovka.....	12
2.2 Dioda emitující světlo (LED) .....	13
<b>3 Funkce jednotlivých modulů</b> .....	<b>14</b>
3.1 Detektory pohybu .....	14
3.1.1 Pasivní infračervený senzor (PIR).....	14
3.1.2 Světelná závora.....	15
3.2 Vzdálené ovládání .....	16
3.2.1 Wi-Fi.....	16
3.2.2 IR ovládání .....	18
3.3 Příjem zvukového signálu .....	18
3.3.1 Mikrofon.....	18
3.3.2 Přímá cesta po vodičích.....	20
3.4 Reakce na světlo .....	20
3.4.1 Fotorezistor.....	20
3.5 LCD technologie .....	21
3.6 I2C sběrnice.....	22
<b>4 Realizace práce</b> .....	<b>24</b>
4.1 Popis použitých modulů .....	24
4.1.1 NodeMCU .....	24
4.1.2 Modul s PIR senzorem .....	25
4.1.3 Modul s mikrofonem .....	25
4.1.4 Modul s fotorezistorem.....	26
4.1.5 Externí AD převodník ADS1115 .....	27

4.1.6	Převodník logických úrovní .....	28
4.2	Konkrétní realizace výrobku .....	28
4.2.1	Napájení.....	28
4.2.2	Zapojení LED pásku .....	29
4.2.3	Software.....	30
4.2.4	Vzdálené ovládání .....	32
4.2.5	Návrh desky plošných spojů (DPS).....	35
<b>Závěr</b>	.....	<b>36</b>
<b>Literatura</b>	.....	<b>37</b>
<b>Příloha A – Schéma zapojení</b>	.....	<b>39</b>
<b>Příloha B – Návrh desky plošných spojů</b>	.....	<b>40</b>



## Seznam zkratek

RGB	Red, Green, Blue
Wi-Fi	Wireless Fidelity
LED	Light Emitting Diode
HTML	Hyper Text Markup Language
UDP	User Datagram Protocol
ČSN	Česká státní norma
PIR	Passive Infra Red
IR	Infra Red
TCP	Transmission Control Protocol
SPI	Serial Peripheral Interface
WPA	Wi-Fi Protected Access
LAN	Local Area Network
UART	Universal asynchronous receiver-transmitter
I2C	Inter-Integrated Circuit
IP	Internet Protocol
WWW	World Wide Web
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ACK	Acknowledge

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Popis žárovky [2] .....	12
Obrázek 2 - Vnitřní struktura LED diody [3] .....	13
Obrázek 3 - Vnitřní struktura PIR senzoru s Fresnelovou čočkou [4] .....	15
Obrázek 4 - Funkce světelné závory [4] .....	16
Obrázek 5 - ESP-12E rozložení vývodů [5] .....	16
Obrázek 6 - Charakteristiky mikrofonu [7] .....	20
Obrázek 7 - Fotorezistor [8] .....	21
Obrázek 8 - Princip polarizátorů a krystalů [9] .....	22
Obrázek 9 - Blokový průřez LCD displejem [9] .....	22
Obrázek 10 - Zapojení I2C [11] .....	23
Obrázek 11 - Výstupy NodeMCU [13] .....	24
Obrázek 12 - PIR senzor .....	25
Obrázek 13 - Modul s mikrofonem .....	26
Obrázek 14 - Modul s fotorezistorem .....	26
Obrázek 15 - AD převodník řízený pomocí I2 .....	27
Obrázek 16 - Převodník logických úrovní .....	28
Obrázek 17 - Zapojení stabilizátoru .....	29
Obrázek 18 - Zapojení tranzistorů ve spínacím režimu .....	30
Obrázek 19 - Inicializace Wi-Fi jména .....	31
Obrázek 20 - Inicializace Wi-Fi připojení .....	31
Obrázek 21 - Inicializace Arduino OTA .....	32
Obrázek 22 - Ukázka kruhu na výběr barvy .....	32
Obrázek 23 - Ukázka kódu pro RGB kruh .....	33
Obrázek 24 - Část programu z HTML stránky .....	34
Obrázek 25 - HTML stránka .....	34
Obrázek 26 - Modul s tlačítky .....	35

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vývody PIR senzoru .....	25
Tabulka 2 - Vývody modulu s mikrofonem .....	25
Tabulka 3 - Vývody modulu s fotorezistorem .....	26
Tabulka 4 - Vývody ADS1115 převodníku .....	27
Tabulka 5 - Tabulka zapojení převodníku logických úrovní .....	28

## Úvod

Osvětlení je druh světla vytvořený uměle, pro potřeby člověka. První zařízení vytvářela světlo za pomoci ohně. Oheň se rozděloval třením dvou dřívků nebo kamenů o sebe. Dříve byly zdrojem světla a tepla ohniště, pochodně a lampy. Tato zařízení byla a jsou používána skrze celou lidskou historii, avšak liší se tvarem a typem paliva. Později, když bylo třeba světlo udržet o něco déle, se přešlo na plynové lampy. O osvětlení se staral lampář, který chodil s dlouhou tyčí rozsvítit a zhasnout tyto lampy. Po objevení žárovky se mohlo za pomoci elektrické energie svítit „dle libosti“. Později se začaly ve světlech používat diody emitující světlo (dále jen „LED“). Tato světla s LED se začala používat především kvůli úspoře elektrické energie. Dnes se s termínem LED osvětlení používá něco, čemu se říká inteligentní osvětlení, které většinou slouží jako designový doplněk a má uživateli usnadnit jeho používání. Takové osvětlení má mnoho funkcí, například rozsvícení a zhasnutí určité barvy, detekci pohybu, spuštění v určitý čas nebo například různé barevné efekty. Osvětlení, stejně jako veškeré produkty určené k prodeji, se musí řídit určitými normami. Například osvětlení pro pozemní komunikace je řízeno normou, v tomto případě jde o českou státní normu (dále jen „ČSN“), ČSN CEN/TR 13201, která má 4 části. Osvětlení pracovních prostorů je řízeno normami ČSN EN 12464-1 pro vnitřní pracovní prostory a norma ČSN EN 12464-2 pro vnější pracovní prostory.

Cílem této práce bylo navrhnout „inteligentní“ LED osvětlení.

První kapitola pojednává o osvětlení jako takovém. Kdy se začalo používat elektrické osvětlení, čím se svítilo před ním, a také je zde rozebráno, co je to inteligentní osvětlení. Druhá kapitola popisuje princip fungování žárovky a LED diody, což jsou dnes dost využívané zdroje světla. Ve třetí kapitole je rozebrán princip funkce použitých modulů, ale jen obecně, jak funguje například PIR senzor nebo mikrofon, a je zde popsán i další způsob snímání pohybu. Čtvrtá kapitola se týká praktické části a popisuje jednotlivé moduly, které jsou v této práci použity. Dále návrh DPS a jsou zde vysvětleny jednotlivé funkce kódu, příklad kódu, rozvod napájení a je zde i popsáno, jaké návrhové prostředí bylo použito pro tvorbu aplikace na mobilní telefon. (pouze operační systém Android)

# **1 Osvětlení obecně**

## **1.1 Historie osvětlení**

Pokusy o rozžhavení materiálu za pomoci elektrického proudu jsou zaznamenány již do roku 1802, tedy ještě před narozením Thomase Alvy Edisona. V té době se tímto pokusem zabýval jistý Humphry Davy, anglický chemik a experimentátor, který se zabýval elektrochemickými jevy a objevil elektrický oblouk. Mezi další jeho objevy patří například vynález fotografování. Davy se o rozžhavení materiálu pokoušel tím, že vytvořil zařízení, ve kterém byly dva tenké proužky platiny, a když jimi procházel elektrický proud, rozžhavily se do běla, což se dalo považovat, byť jen na malou chvíli, za zdroj světla. Nebyla to sice Edisonova žárovka, ale byl objeven základní princip, na kterém žárovky fungují. Poté přišel Thomas Alva Edison, což byl americký vynálezce, který stojí za 2332 patenty. Z jeho vynálezů v oblasti elektroniky stojí za zmínění například dynamo na výrobu elektrického proudu nebo elektroměr. Nutno podotknout, že některé z jeho vynálezů byly pouze převzaté od jeho předchůdců. Edison je jen zdokonalil a nechal si je patentovat. To samé udělal i se žárovkou, kde navázal na objev Davyho. Vytvořil žárovku, jež se skládala ze skleněné baňky, ze které byl odsátý vzduch, v baňce bylo uhlíkové vlákno, které se průchodem elektrického proudu rozžhavilo, a na konci baňky byl závit. Tato žárovka svítila pouze desítky hodin. Roku 1879 si ji nechal patentovat. [1]

## **1.2 Inteligentní osvětlení**

S vývojem doby se vyvíjí i osvětlení. Proto je zřejmé, že dnes již obyčejná žárovka na stisk spínače nestačí. A proto se vyrábí osvětlení, ve kterém jsou použity LED diody a které je aktivováno pohybem nebo dálkovým ovladačem. Navíc toto osvětlení umí změnit barvu světla, či intenzitu jasu. Dále by mělo umět automatické zapnutí a vypnutí na daný čas nastavený uživatelem. Základní výhodou LED diodového světla od běžných žárovek je především úspora energie a delší životnost.

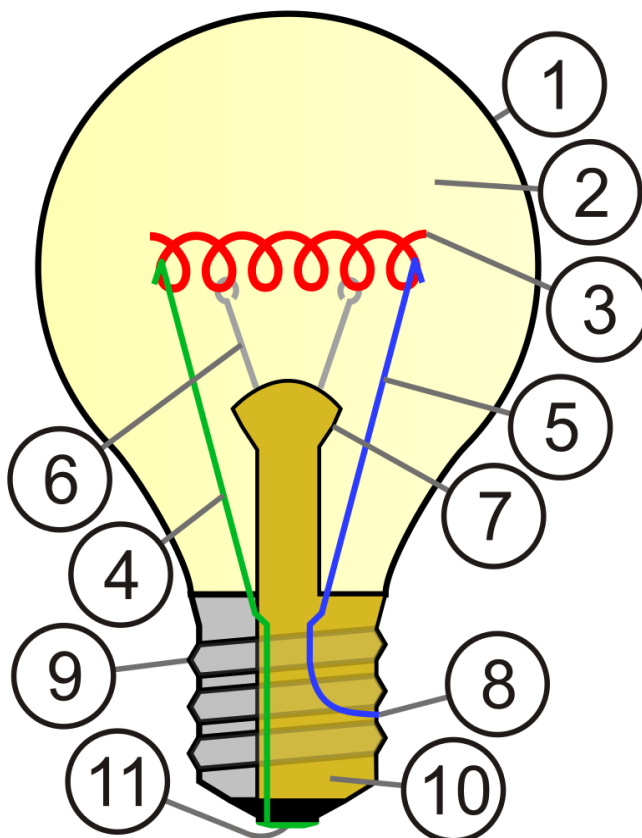
## 2 Princip fungování některých zdrojů světla

### 2.1 Žárovka

Žárovka je zařízení, které přeměňuje elektrickou energii na světelnou. Průtokem elektrického proudu dochází k zahřívání dnes obvykle wolframového vlákna uvnitř baňky s vakuum nebo s plynem jako je směs dusíku a argonu, a tím vzniká světlo. Při rozžhavení žárovka svítí především v infračervené oblasti a zčásti i v oblasti viditelného světla. Dodnes se využívá v osvětleních domů, pouličním osvětlení nebo ve světlech automobilů. Jenže i tato místa využití se dnes již nahrazují LED diodami, jelikož mají menší tepelný výkon a více energie se přemění na světlo. Další výhodou LED je jejich mechanická odolnost. Nevýhodou žárovek je právě samotné vlákno, které se časem přehřeje a praskne. To je zapříčiněno velkým proudem při rozsvícení žárovky neboli přechodovým jevem při sepnutí. [2]

Popis žárovky:

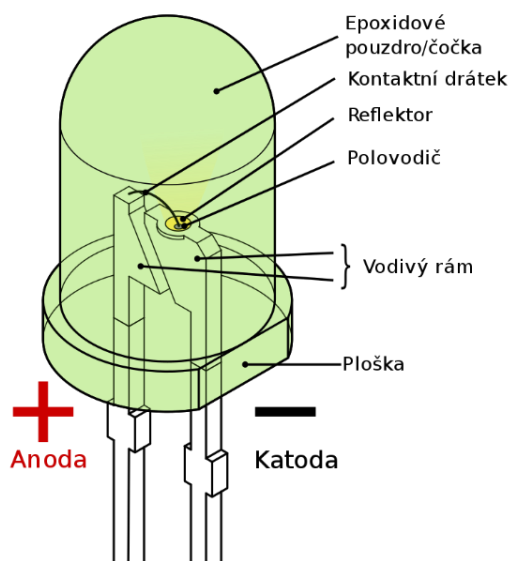
1. skleněná baňka
2. vakuum nebo plyn
3. wolframové vlákno
4. kontaktní vlákno
5. kontaktní vlákno
6. podpurná vlákna
7. držák (sklo)
8. kontaktní vlákno
9. závit pro objímku
10. izolace
11. elektrický kontakt fáze



Obrázek 1 - Popis žárovky [2]

## 2.2 Dioda emitující světlo (LED)

LED diody jsou v dnešní době poměrně rozšířeným zdrojem světla. Fungují na principu přechodu elektronu z jednoho typu polovodiče do druhého, a tím vzniká světlo. Tyto diody ovšem nemusí vyzařovat pouze viditelné světlo, ale také infračervené záření nebo ultrafialové záření. Světelná dioda může mít více barev. Pásmo, ve kterém dioda svítí, je určeno chemickým složením polovodiče. Na rozdíl od žárovek zde máme polaritu zapojení. Při zapojení v propustném směru je dioda zavřená, než dosáhne prahového napětí, při kterém se začne otevírat přechod PN a dioda začíná svítit. Když se napětí zvýší nad povolenou mez diody, dochází k trvalému průrazu PN přechodu a poškození diody. V závěrném směru diodou neprochází téměř žádný proud a nesvítí světlo. Jas diody lze regulovat snížením nebo zvýšením procházejícího proudu, nebo pulsně šířkovou modulací (PWM). Vícebarevnou LED nelze vytvořit samostatně. Většinou jde o paralelní kombinaci základních barev, což jsou červená, zelená a modrá, kombinaci všech tří barev nazýváme RGB LED. Tato kombinace je použita pro tvorbu bílého světla, které nelze emitovat přímo. Novější způsob pro tvorbu bílého světla je použití luminoforu, kdy použitá čirá modrá LED má přímo na čipu vrstvičku luminoforu, který část modrého světla transformuje na žluté a mísením těchto barev vznikne bílá. Dnes se již LED diody vyrábí s mnoha modifikacemi, jako například se zabudovaným předřadným rezistorem, nebo s klopným obvodem pro blikání diody. Infračervené LED se používají jako komunikace dvou elektrozařízení na kratší vzdálenosti (ovládání na televizi) nebo jako světelná závora v zabezpečovací technice. [3]



Obrázek 2 - Vnitřní struktura LED diody [3]

### 3 Funkce jednotlivých modulů

V této kapitole budou popsány principy funkce vybraných modulů, které se používají v inteligentním osvětlení a především v této práci.

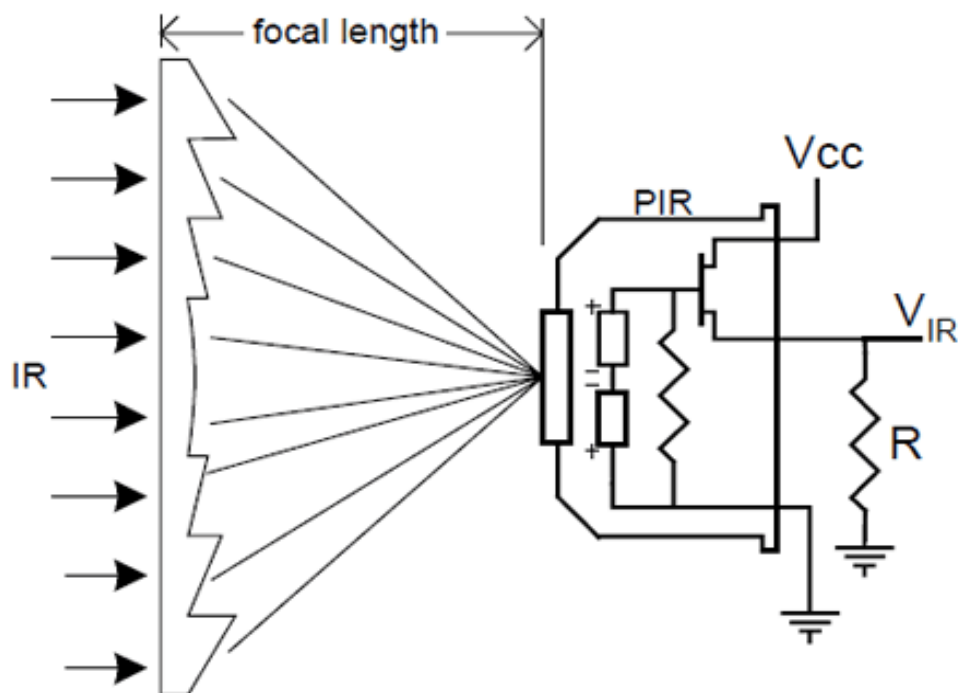
#### 3.1 Detektory pohybu

##### 3.1.1 Pasivní infračervený senzor (PIR)

PIR senzory v dnešní době patří mezi nejrozšířenější senzory, sloužící k detekci pohybu. Tyto senzory detekují infračervené záření. Každé těleso, jehož teplota je vyšší než  $-273,15\text{ °C}$  neboli absolutní nula, vyzařuje elektromagnetické (teplotní) záření. Čím vyšší je teplota tělesa, tím se zkracuje vlnová délka. Do teploty  $560\text{ °C}$  je záření infračervené (neboli pod červenou ve spektru), které není viditelné lidským okem, nad touto teplotou začíná viditelné světlo. Infračervené záření vyzařované živými organizmy je v rozmezí  $8\text{-}10\text{ }\mu\text{m}$ . Záření, které vyzařuje člověk s teplotou mezi  $35\text{-}37\text{ °C}$  je o vlnových délkách  $9,3\text{-}9,4\text{ }\mu\text{m}$ .

Hlavním prvkem PIR čidla je pyroelement, což je součástka podobná fototranzistoru, akorát pyroelement reaguje na infračervené záření. Tento pyroelement reaguje pouze na změny záření, nikoli na stálé působení stejné hodnoty záření. Toho je docíleno tím, že v jednom pouzdře jsou dva sloty s opačnou polaritou. Pokud daná osoba projde, nastanou skokové změny signálu mezi sloty pyroelementu, ovšem pokud před PIR senzorem daná osoba stojí, signál se vyruší, jelikož ho přijímají oba sloty pyroelementu opačně orientované. Hlavní výhodou použití PIR je, že tato čidla se vzájemně neovlivňují, tudíž lze použít více čidel do jedné místnosti. Nevýhodou je, že aktivaci PIR čidla vyvolá opravdu jakýkoliv pohyb, ať se jedná o zvíře nebo záclonu, rozpohybovanou větrem. PIR čidla musí mít nějakou čočku, přes kterou se světlo směřuje do jednoho bodu, který dopadá na okénko pyroelementu. [4]

*„Fresnelova čočka je nejhojněji využívaná čočka u senzorů PIR, využívá lomu paprsků. Tyto čočky mají velice nízké výrobní náklady, jedná se o výlisek z plastické hmoty, který obsahuje soustavu čoček, které zajišťují rozdělení snímané plochy do detekčních zón. Nevýhodou Fresnelových čoček je, že nemohou zajistit různou ohniskovou vzdálenost jednotlivých čoček, to má za následek, že nejsou detekční zóny zaostřeny na pyroelement. Díky tomu získáme nižší amplitudu ještě před dalším zpracováním signálu. Při pohybu malého objektu, například myši, v malé vzdálenosti od čidla může vyvolat velkou amplitudovou odezvu, což vede k nechtěné detekci pohybu v prostorách s možností výskytu hlodavců. Tento problém lze odstranit použitím zrcadlové optiky, která je cenově nákladnější.“ [4]*



Obrázek 3 - Vnitřní struktura PIR senzoru s Fresnelovou čočkou [4]

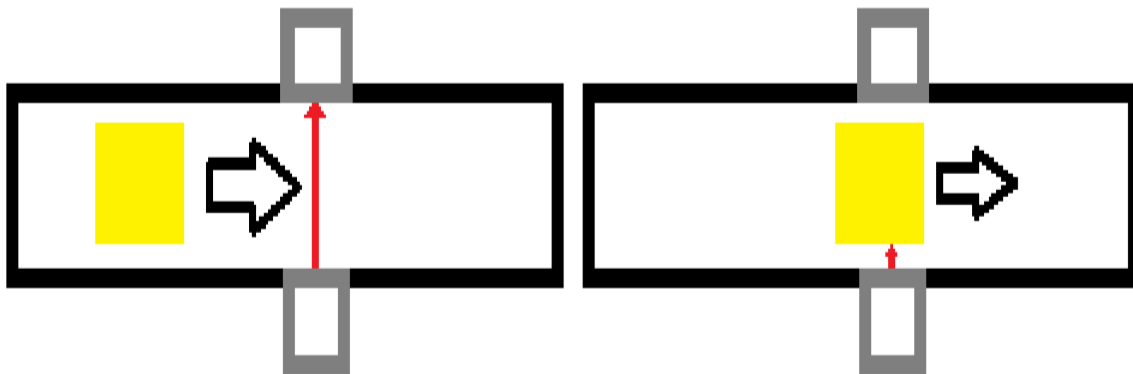
### 3.1.2 Světelná závora

Světelná závora se používá například k zabezpečení objektů nebo jako detekce výrobku na dopravním páse. Má dvě části: vysílač a přijímač. Mezi nimi je světelný signál z vysílače do přijímače a při porušení tohoto signálu nějakým tělesem dojde k určité akci (zastavení pásu nebo spuštění alarmu). Závory se dělí na viditelné a neviditelné.

Neviditelné světelné závory jsou většinou infračervené. Jako vysílač neboli aktivní prvek se používá infračervená dioda s nízkým rozptylem světla do okolí. Tento IR světelný signál, který může být vysílán buďto kontinuálně, nebo přerušovaně s danou frekvencí, jde do pasivního prvku závory (neboli přijímače). Tam je převeden na elektrický a zesílen na hodnotu, která při změně spustí alarm.

Viditelné světelné závory fungují na stejném principu, avšak místo IR diody se použije LED dioda, která má velmi úzký rozptyl světla do okolí. Dále lze použít paprskovou neboli laserovou diodu. Tyto závory jsou vhodné pro zajištění bezpečnosti ve výrobním provozu, například udržení bezpečné vzdálenosti od výrobního pásu, nebo detekce tělesa v určité části pásu. Nejsou však vhodné v zabezpečovací technice nějakého objektu, jelikož jsou snadno odhalitelné, a tudíž i překonatelné. [4]





Obrázek 4 - Funkce světelné závory [4]

## 3.2 Vzdálené ovládání

### 3.2.1 Wi-Fi

Wi-Fi ovládání je dnes již řešitelné více způsoby. Zde je uveden popis Wi-Fi modulu ESP-12E s procesorem ESP8266EX, který je v této práci použit. ESP8266EX obsahuje 32 bitový mikroprocesor Tensilica L106, který má velmi nízkou spotřebu energie. [5]



Obrázek 5 - ESP-12E rozložení vývodů [5]

Vlastnosti:

- ❖ Rychlost 80–160 MHz
- ❖ 32 bitový procesor Tensilica L106
- ❖ Integrovaný zásobník protokolů TCP/IP
- ❖ Protokoly IEEE 802.11 b/g/n (Wi-Fi)
- ❖ Síťové protokoly – IPv4 / FTP / TCP / UDP / HTTP
- ❖ Frekvence 2,4 – 2,5 GHz
- ❖ Režim WI-FI: přístupový bod (AP neboli Access Point), síťové zařízení s vlastní IP
- ❖ Zabezpečení: WPA / WPA2
- ❖ Šifrování: WEP / TKIP / AES
- ❖ Periferní sběrnice: SDIO / I2C / SPI / I2S / IR Remote Control / UART
- ❖ Napájení 3,3 V
- ❖ Spotřeba:
  - V aktivním režimu přibližně 80 mA
  - V pohotovostním režimu přibližně 0,9 mA
  - V režimu spánku přibližně 10  $\mu$ A
- ❖ 11 GPIO pinů
- ❖ Integrovaný 10 bitový A/D převodník
- ❖ Podpora funkce Smart Link pro zařízení Android i iOS
- ❖ Rozsah provozních teplot – 40 °C ~ 125 °C [5]

### **3.2.1.1 Protokol HTTP**

Protokol HTTP neboli HyperText Transfer Protocol vznikl se vznikem WWW v CERNu. Je to internetový protokol, který slouží ke komunikování s WWW servery. Lze pomocí tohoto protokolu přenášet hypertextové dokumenty v HTML a XML formátu, ale také hudbu nebo obrázky. Obvykle využívá port TCP/80, ve verzi 1.1. HTTP využívá Uniform Resource Locator, zkráceně URL neboli jednotný lokátor prostředků. Ten upřesní umístění určitého zdroje v internetu. V protokolu HTTP není šifrování, tudíž se jedná o nezabezpečenou komunikaci, kterou lze zachytit. Pro lepší zabezpečení se začal využívat šifrovaný protokol HTTPS. Protokol http je tzv. bezstavovým, což znamená, že nerozpozná klienta, od kterého požadavek přišel, ani jestli na sebe požadavky navazují. Funguje na principu požadavek/odpověď. V Protokolu HTTP jsou definovány požadavky jako GET, sloužící pro získání dokumentu, dále HEAD, který klientovi umožní získat hlavičku odpovědi ze serveru, která přijde na dotaz GET. Ta obsahuje údaje jako je velikost souboru, datum poslední

změny nebo třeba typ souboru. Odešleme-li tento příkaz na stejný dokument, lze porovnáním hlaviček zjistit změnu v dokumentu. Dotazovací metoda POST odesílá data uživatele, například z formulářů. Tato metoda se používá, když chceme, aby přenášená data nebyla součástí URL nebo když je potřeba odeslat více dat než 512 bajtů, což je velikost GET metody. [6]

### 3.2.2 IR ovládání

Další možností bezdrátového ovládání je IR ovladač, který funguje jako neviditelná světelná závara s tím rozdílem, že tady je vysílaný signál modulován na určitou frekvenci, kterou pak vysílač vyšle a přijímač na tuto frekvenci reaguje. Je ovšem důležité volit takové frekvence, aby nedocházelo k rušení jiným IR zářením z okolí. Využití to má například v ovládání televize, kdy při stisku určitého tlačítka vysílač vyšle určitou frekvenci a přijímač tak pozná, které tlačítko bylo stisknuto.

## 3.3 Příjem zvukového signálu

Příjem zvukového signálu může být buďto bezdrátový (Bluetooth) nebo přes mikrofon, anebo přímo povedeme signál po vodičích.

### 3.3.1 Mikrofon

Mikrofony jsou zařízení, která nám přeměňují akustickou energii na elektrickou a jako první člen řetězce mají podstatný vliv na kvalitu signálu. Celé to funguje tak, že akustický signál, projevující se změnou akustického tlaku, rozehvívá membránu mikrofonu, jejíž pohyb je snímán vhodným elektromechanickým měničem. Mikrofony se dělí na tlakové a gradientní.

Tlakové mikrofony jsou takové, u kterých akustický signál působí pouze na jednu stranu membrány, a tudíž amplituda není závislá na vzdálenosti zdroje ani směru, ale pouze na akustickém tlaku.

Gradientní mikrofony jsou takové, u kterých výchylka membrány závisí na rozdílu akustického tlaku před a za membránou. Čím větší je tento rozdíl, tím větší je gradient neboli tlakový spád, a tím je větší výchylka membrány, tudíž nejsou vhodné pro využití, kdy je zdroj příliš vzdálen od mikrofonu.

Směrová charakteristika je závislost citlivosti mikrofonu na úhlu, který svírá akustická osa mikrofonu s osou akustického zdroje. Pro tlakové mikrofony je směrová charakteristika kulová, zatímco pro gradientní neboli směrové je osmičková, ledvinová nebo superledvinová. (Obrázek 6)

Dále mikrofony dělíme podle typu měniče na reciproké a nereciproké, to znamená, že se dělí na ty, co umějí vysílat i přijímat (reciproké) a na ty, které pouze signál přijímají (nereciproké). Typickým příkladem nereciprokého mikrofonu je mikrofon uhlíkový. Zde je využita závislost velikosti elektrického odporu uhlíkového prachu na jeho stlačení. Mezi obousměrné patří elektrodynamický, elektromagnetický, elektrostatický a piezoelektrický.

Elektrodynamický mikrofon, vyznačující se dostatečně širokým spektrem a malým zkreslením, může být buď s membránou nebo bez ní. Jestliže má membránu, tak je s ní spojena kmitací cívka, která se v rytmu akustického tlaku pohybuje v magnetickém poli, vytvořeném permanentním magnetem. Jak se cívka pohybuje v magnetickém poli, indukuje se v ní napětí, které je úměrné rychlosti změny akustického tlaku.

Statické mikrofony bývají složeny ze dvou od sebe izolovaných elektrod. Často bývají označovány jako kondenzátorové. Jedna elektroda je pevná a před ní zhruba v 20-30  $\mu\text{m}$  je umístěna membrána z kovové nebo metalizované fólie. Tím vznikne kondenzátor, mívající kapacitu zhruba 30-100 pF. Na tento kondenzátor je přivedeno stejnosměrné napětí 30–200 V. Princip funkce je ten, že změna akustického tlaku vyvolá rozechvění membrány, a to změnu kapacity na kondenzátoru. [7]

$$C = \varepsilon \cdot S / d$$

[C] je kapacita kondenzátoru

[ $\varepsilon$ ] je permitivita vzduchu

[S] je plocha elektrod

[d] je průměr elektrody

$$Q = C \cdot U$$

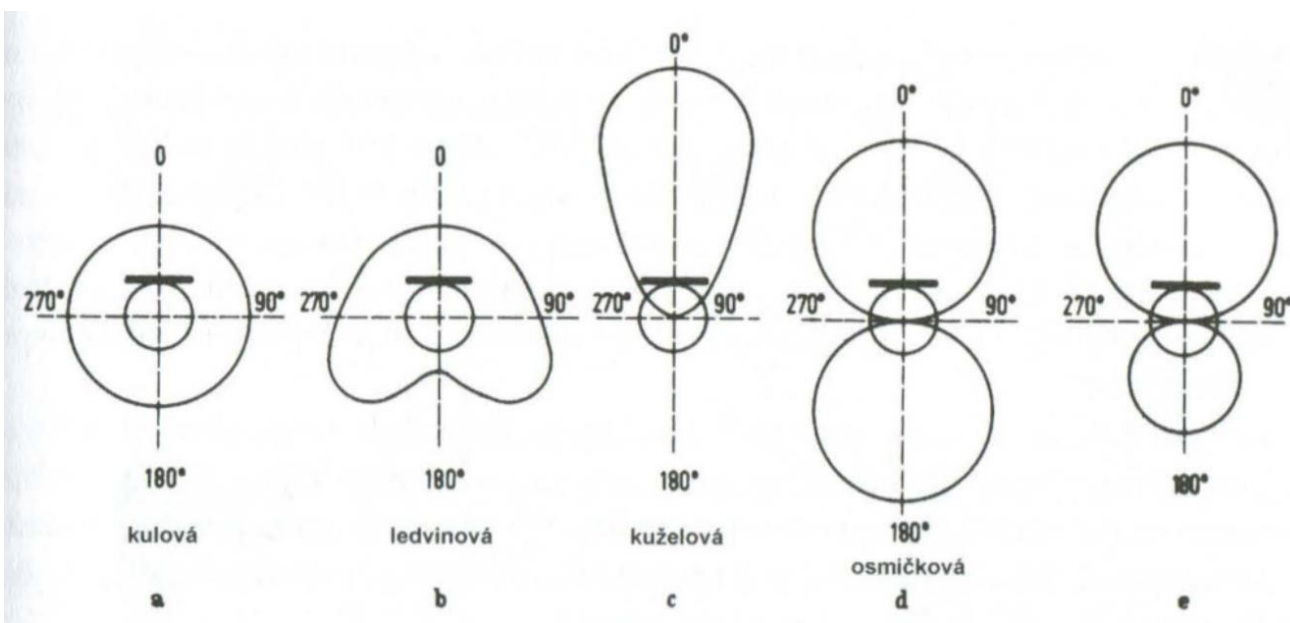
[Q] je elektrický náboj

[C] je kapacita kondenzátoru

[U] je polarizační napětí

Z těchto rovnic je patrné, že když zajistíme, aby se náboj nestihl při změně kapacity rychle vyrovnat, potom z druhé rovnice je patrné, že při zmenšení kapacity se musí zvýšit napětí (pokud uvažujeme Q konstantní). Pomalé vyrovnání náboje při změně kapacity nám zajistí rezistor, který zvýší vnitřní odpor zdroje polarizačního napětí.

Piezoelektrické mikrofony neboli krystalové, využívají takzvaný piezoelektrický jev. To znamená, že když některé látky (krystaly) mechanicky namáháme ať už tlakem nebo ohybem, vzniká na nich elektrický náboj, který se snímá na elektrodách. Tyto mikrofony mají poměrně velkou impedanci, zhruba 1nF. Tento jev lze využít i obráceně, že se vlivem elektrického náboje deformuje daný materiál. [7]



Obrázek 6 - Charakteristiky mikrofону [7]

- a. Kulová
- b. Ledvinová
- c. Kuželová
- d. Osmičková
- e. Superledvinová

### 3.3.2 Přímá cesta po vodičích

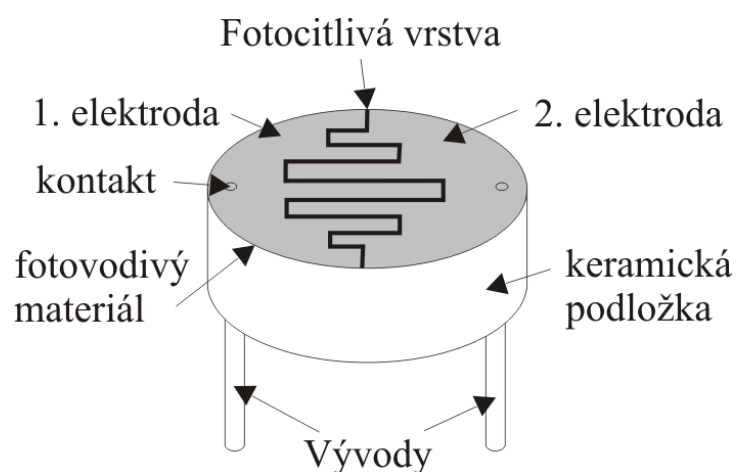
Jednoduše na zdroj zvuku (reproduktor) připojíme vodiče, z čehož získáme signál, který zesílíme a můžeme přivést, kam potřebujeme, třeba na barevnou hudbu.

## 3.4 Reakce na světlo

### 3.4.1 Fotorezistor

Fotorezistor je součástka, která reaguje na dopadající světelné záření změnou svého odporu, a to nezávisle na směru proudu. To vše díky fotoelektrickému jevu. [4] Fotoelektrický jev je jev, kdy světlo, dopadající na fotocitlivou vrstvu, narazí do elektronu ve valenční sféře. Tím mu předá energii, kterou potřebuje k překročení zakázaného pásu. Elektron se poté dostane do vodivostního pásu a pohybuje se jako volný elektron krystalové mřížky. Čím více

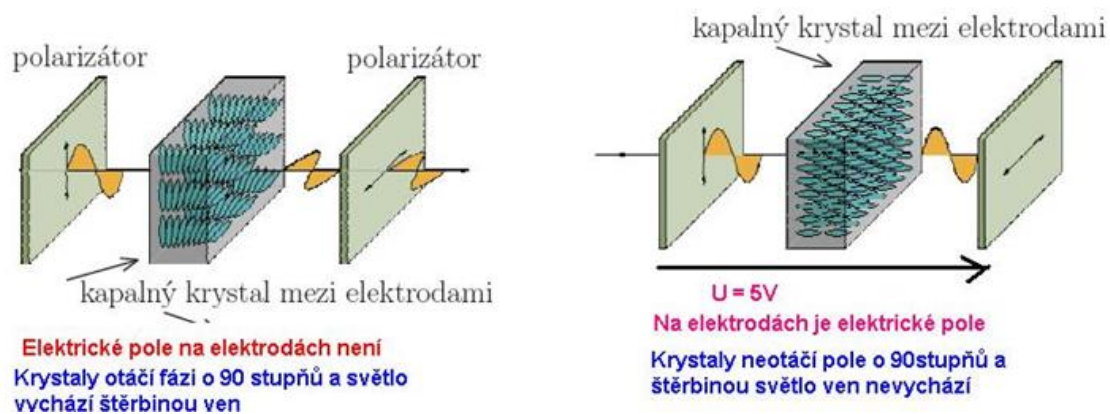
posvítíme na fotorezistor, tím více bude volných elektronů, a tím bude větší vodivost. Odpor fotorezistoru se zmenšuje v závislosti na dopadajícím světle přibližně exponenciálně. Když si však vezmeme logaritmické měřítko, lze tuto závislost celkem dobře linearizovat. Fotorezistor je závislý na teplotě. Se vzrůstající teplotou se jeho odpor snižuje. [8] Jeden z nejdůležitějších parametrů je hodnota odporu za určitých podmínek. Většinou se udává odpor při 10 lux a při teplotě 25 °C. Další neméně důležitý udávaný parametr je velikost odporu ve tmě, který se měří přibližně 5s po přerušení osvětlení 10lux. Dalším parametrem je maximální přípustný ztrátový výkon udávaný převážně při teplotě 25°C. Dále také maximální provozní napětí při teplotě 25 °C. A jedna z posledních důležitých hodnot je rychlost odezvy na změnu osvětlení. Ta je vcelku pomalá a závislá na typu materiálu. U fotorezistorů se projevuje paměťový efekt, a to tak, že si pamatují hodnotu při skladování. To lze minimalizovat tím, že před použitím budeme fotorezistor skladovat na světle. [4]



Obrázek 7 - Fotorezistor [8]

### 3.5 LCD technologie

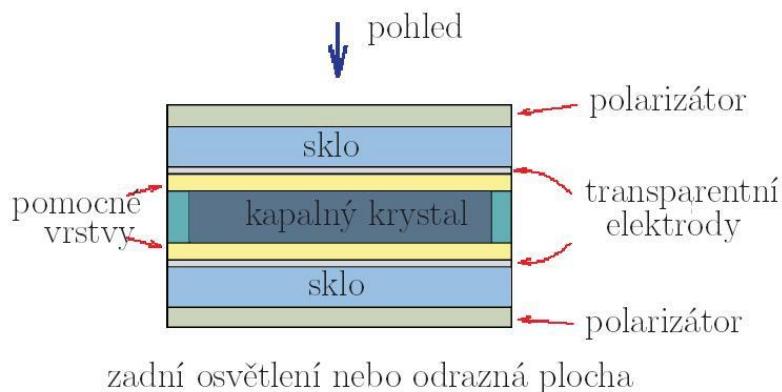
LCD technologie funguje na principu tekutých krystalů. Tyto krystaly jsou umístěny mezi dvěma polarizačními filtry, které jsou vůči sobě pootočené o 90 stupňů. A využití krystalů je takové, že pokud na danou elektrodu není přivedeno napětí, tak v tu chvíli se krystaly natačí ve směru druhého filtru, který je otočený o 90 stupňů, a světlo tímto filtrem prochází ven. Kdežto pokud na danou elektrodu přivedeme potřebné napětí, tak toto napětí zpolarizuje krystaly a krystaly se natočí dle napětí a již nepropouští žádné světlo. [9]



Obrázek 8 - Princip polarizátorů a krystalů [9]

„Černobílý“ zobrazovač lze vytvořit tak, že jako zdroj světla se použije vnější světlo (denní světlo), které dopadá na displej a tím, jak dopadá na displej, je viditelná informace, kterou chceme zobrazovat. To je zapříčiněno krystaly, ty se natočí tak, že zablokované světlo odrazí od zadní odrazové plochy displeje.

Jestliže chceme vytvořit barevný zobrazovač, potřebujeme zdroj světla. Ten může být v monitoru tvořen například LED diodami nebo zářivkami. Toto světlo je pomocí optických desek a filtrů rozvedeno rovnoměrně do celé plochy monitoru, aby každý pixel svítil stejnou intenzitou a světlo vyzařovalo přímo z obrazovky. Každý pixel je tvořen třemi RGB barevnými filtry. Toto světlo je pak pomocí elektricky ovládaných tekutých krystalů propouštěno ven. [9]

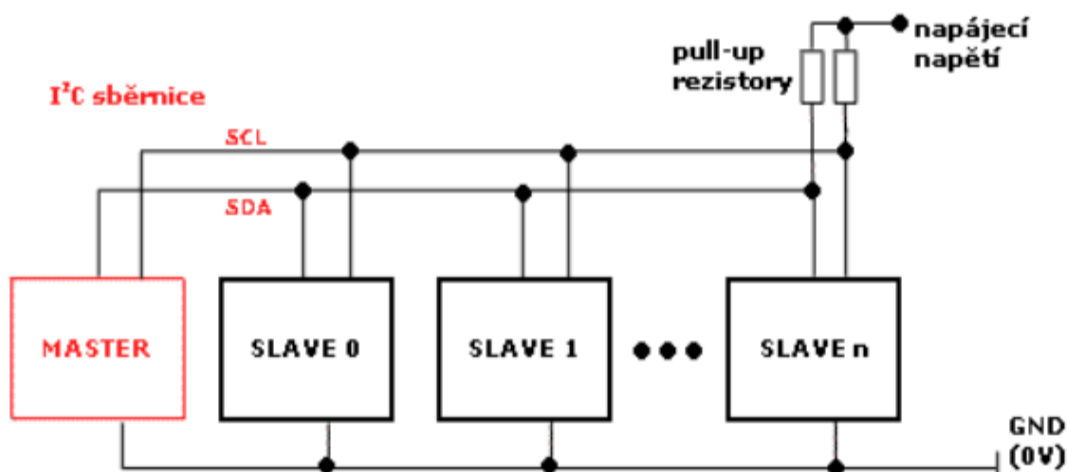


Obrázek 9 - Blokový průřez LCD displejem [9]

### 3.6 I2C sběrnice

I2C nebo také IIC z anglického Internal Integrated Circuit Bus je interní datová sběrnice, která slouží pro přenášení dat a komunikaci mezi jednotlivými obvody. Za vznikem této

sběrnice stojí firma Philips. Dnes se hojně využívá v komunikaci mikroprocesorů s dalšími periferiemi, jako například různá čidla, displeje nebo AD převodníky. Hlavní výhodou této komunikace je, že probíhá pouze po vodičích SDA (seriál data) a SCL (seriál clock), a tak u mikroprocesorů značně klesají náklady na počet vstupně výstupních pinů. Přenos je obousměrný. Na jednu sběrnici lze připojit více periferií. Obvody jsou adresovány 7 bitově, tudíž jednou I2C sběrnici lze propojit až 128 obvodů s různou adresou. Frekvence hodin je 100kHz a 400kHz. Princip přenosu funguje tak, že jeden obvod (mikroprocesor) je nastaven jako MASTER a ostatní jako SLAVE. Oba datové vodiče musí mít pull up rezistory dané do logické 1, aby komunikace fungovala v obou směrech. Dále také existuje multi-master, což znamená, že je masterů najednou více. Některé mikrokontrolery mají TWI (two wire seriál interface), což je stejné jako I2C a vzájemně kompatibilní, ale I2C je licencovaná značka. [10]



Obrázek 10 - Zapojení I2C [11]

Při přenosu MASTER generuje hodinový signál. Když jeden obvod vysílá, ostatní naslouchají. Když je hodinový signál v logické 1, obvod, který zahajuje komunikaci, vyšle start bit shozením SDA do log. 0, poté odešle adresu obvodu, se kterým chce komunikovat a dále určí, zda se bude jednat o čtení nebo o zápis dat, což definuje nejnižší bit v adrese. Příjímač potvrdí, že dostal zprávu bitem ACK, ten se odesílá jako 9 bit. Poté začne vysílač odesílat data a poté, co odešle celý byte s tím, že první se odesílá nejvíce významný bit, potvrdí mu příjímač ACK 9 bitem, že dostal byte a je připraven dále přijímat, pokud neodešle ACK, znamená to ukončení přenosu nebo chybu a MASTER vygeneruje stop bit. [10]



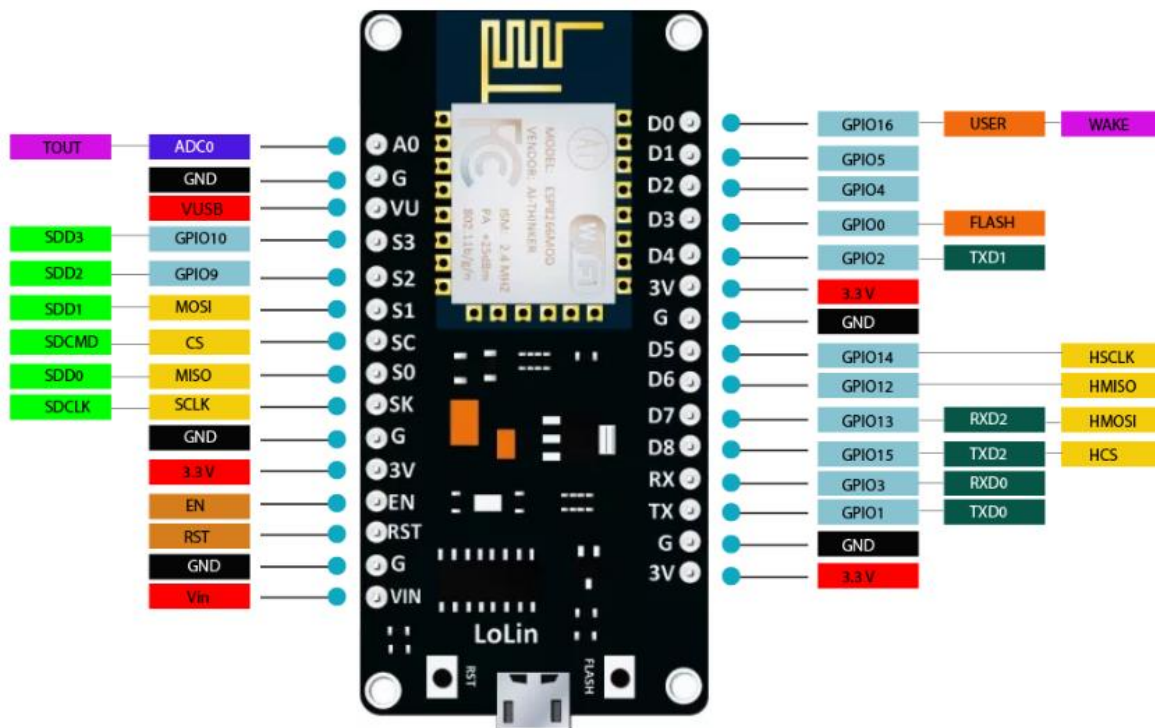
## 4 Realizace práce

V této kapitole budou popsány veškeré moduly a součástky, které byly použity při tvorbě této práce. Dále zde bude uvedeno schéma zapojení i s návrhem desky plošných spojů.

### 4.1 Popis použitých modulů

#### 4.1.1 NodeMCU

Jako řídicí jednotka je v práci použita deska NodeMCU, jelikož má v sobě integrovaný Wi-Fi modul. Deska NodeMCU má tři verze. Zde je použit konkrétní typ NodeMCU V3 LoLin, který má přímo na desce integrován převodník CH340 a pin, ze kterého lze čerpat 5V pro některé periferie. Nemusí se tudíž přivádět externě, jako tomu je u NodeMCU V2. Deska obsahuje konektor Micro USB, ESP-12E Wi-Fi modul, dále pak 11GPIO pinů podporuje programování přes SPI nebo USB. Na GPIO pinech, kromě pinu 16, deska umožňuje pracovat s PWM. Dále je na desce pin A0, který slouží jako AD převodník s rozlišením 10bitů. Desku lze napájet pomocí Micro USB nebo pomocí pinu Vin, na který přivedeme napájecí napětí 5V. Na desce ještě můžeme nalézt tlačítko na reset nebo si můžeme vyvést vlastní tlačítko pomocí pinu RST. Výstup GPIO jsou 3,3V a maximální proudové zatížení je 12mA. Deska se dá programovat v jazyce Wiring v programu Arduino IDE. [12]



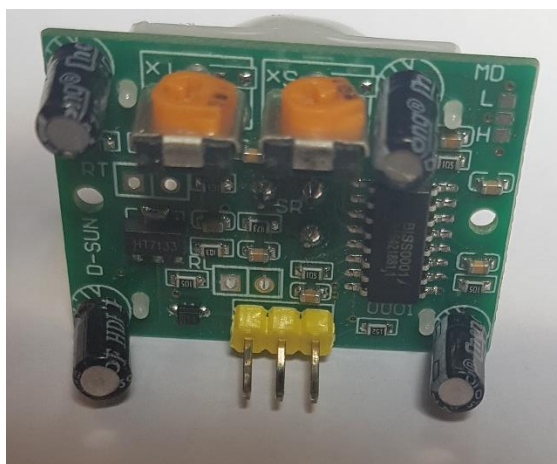
Obrázek 11 - Výstupy NodeMCU [13]

#### 4.1.2 Modul s PIR senzorem

K detekci pohybu zde byl použit PIR senzor HC-SR501. Tento PIR senzor je napájen 4,5-20V a má klidový proud 50 $\mu$ A. Výstupní napětí má 3,3V HIGH a 0V LOW. Úhel, který dokáže senzor snímat, je kolem 110°. Dále má pomocí trimrů laditelnou citlivost (levý trimr) a dobu, na kterou má zůstat sepnutý výstup při detekci pohybu (pravý trimr). [14]

Tabulka 1 - Vývody PIR senzoru

1	2	3
+5V	OUT	GND



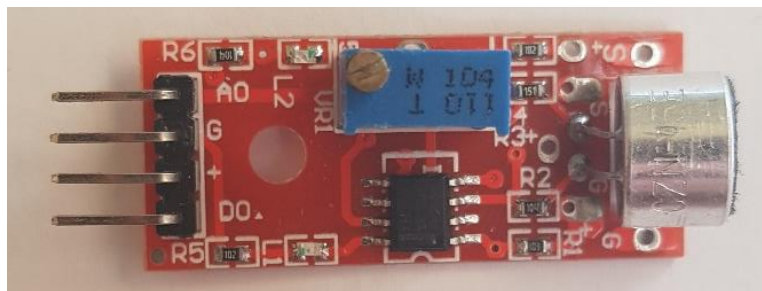
Obrázek 12 - PIR senzor

#### 4.1.3 Modul s mikrofonom

Jako senzor na vytvoření barevné hudby byl použit modul KY 037. Tento modul se skládá z elektretového neboli kondenzátorového mikrofону a z operačního zesilovače LM358. Dále také obsahuje trimr pro regulaci sepnutí výstupu D0 po určité hladině hluku, což je signalizováno jednou ze dvou LED diod umístěných na desce. Druhá dioda slouží pro signalizaci napájení. Modul má 4 vývody. Dva napájecí, digitální a analogový. V této práci je použit pouze pin digitálního výstupu a ten je připojen na AD převodník na pin A0. V případě připojení na jiný pin by se musel upravit program [15]

Tabulka 2 - Vývody modulu s mikrofonom

1	Analogový výstup
2	GND
3	+5V (+3,3V)
4	Digitální výstup



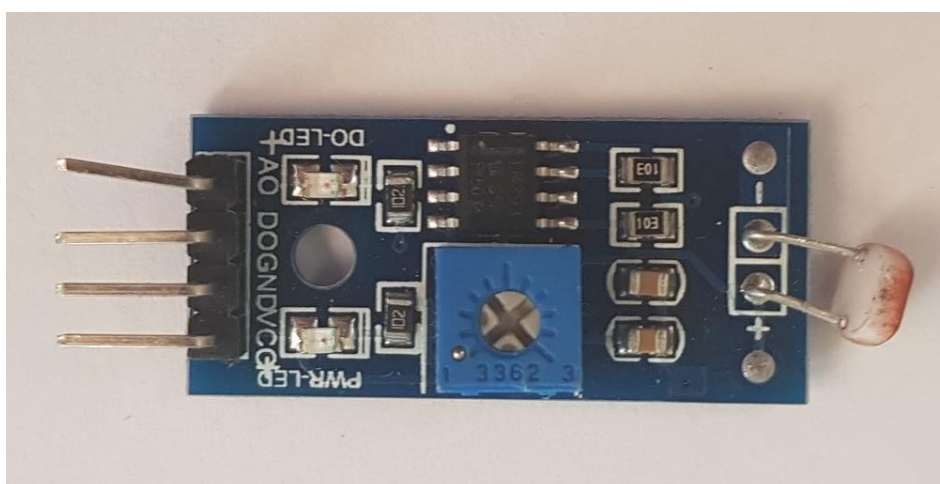
Obrázek 13 - Modul s mikrofonem

#### 4.1.4 Modul s fotorezistorem

Jako světelný senzor v této práci byl použit modul s fotorezistorem pro Arduino. V modulu je použit komparátor LM 393. Modul má 4 vývody, z toho dva na napájení, jeden na analogový a druhý na digitální výstup. Digitální výstup slouží pro porovnávání světlo/tma a je indikován LED diodou. Napájecí napětí je 3,3-5V. Modul má regulovatelnou citlivost pomocí trimru. V práci byl použit analogový výstup, který podle zvolené hodnoty rozsvítí LED pásek pomocí PWM regulace (0-255). [16]

Tabulka 3 - Vývody modulu s fotorezistorem

1	Analogový výstup
2	Digitální výstup
3	GND
4	+5V



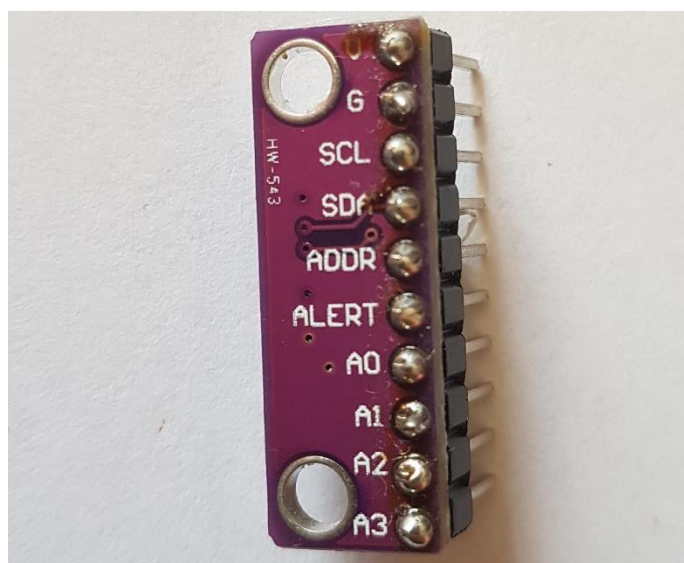
Obrázek 14 - Modul s fotorezistorem

#### 4.1.5 Externí AD převodník ADS1115

Jelikož v tomto osvětlení jsou potřeba dva AD převodníky, které NodeMCU nemá, byl zvolen externí 16 bitový AD převodník ADS1115. Tento modul má 4 vstupy a je ovládán pomocí I2C sběrnice. Napájení modulu je 2-5V. Převodník dokáže vzorkovat až 860 vzorků za sekundu. Modul obsahuje vstupy A0 až A4, napájecí piny VCC a GND a řídicí piny SDA a SCL, které byly připojeny na NodeMCU. [17]

**Tabulka 4 - Vývody ADS1115 převodníku**

1	+3,3V (napájení)
2	GND (napájení)
3	SCL (I2C komunikace)
4	SDA (I2C komunikace)
5	ADDR
6	ALERT
7	Analogový vstup 0
8	Analogový vstup 1
9	Analogový vstup 2
10	Analogový vstup 4



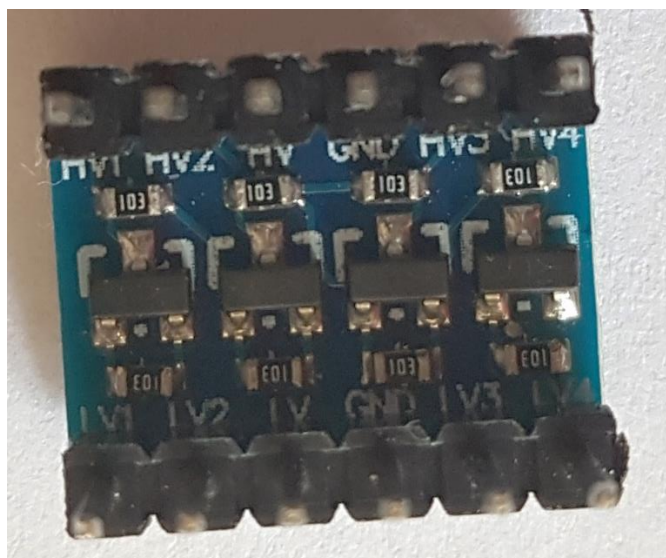
**Obrázek 15 - AD převodník řízený pomocí I2**

#### 4.1.6 Převodník logických úrovní

Převodník úrovní, který je v této práci použit, je čtyřkanálový a funguje obousměrně z 3,3V na 5V. Využívá se zde MOSFET tranzistoru a dvou PULL UP rezistorů. V této práci je použit z důvodu toho, že NodeMCU má GPIO piny na 3,3V, ale pro komunikaci s displejem musí být na I2C datových vodičích 5V logika.

Tabulka 5 - Tabulka zapojení převodníku logických úrovní

1.kanál +5V	2.kanál +5V	+5V napájení	GND	2.kanál +5V	2.kanál +5V
1.kanál +3,3V	1.kanál +3,3V	+3.3V napájení	GND	1.kanál +3,3V	1.kanál +3,3V

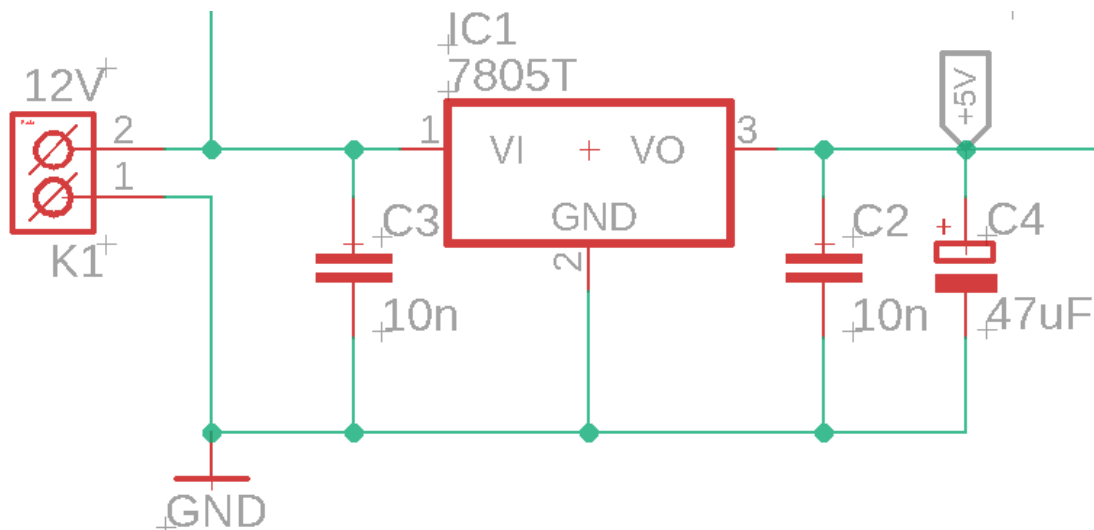


Obrázek 16 - Převodník logických úrovní

## 4.2 Konkrétní realizace výrobku

### 4.2.1 Napájení

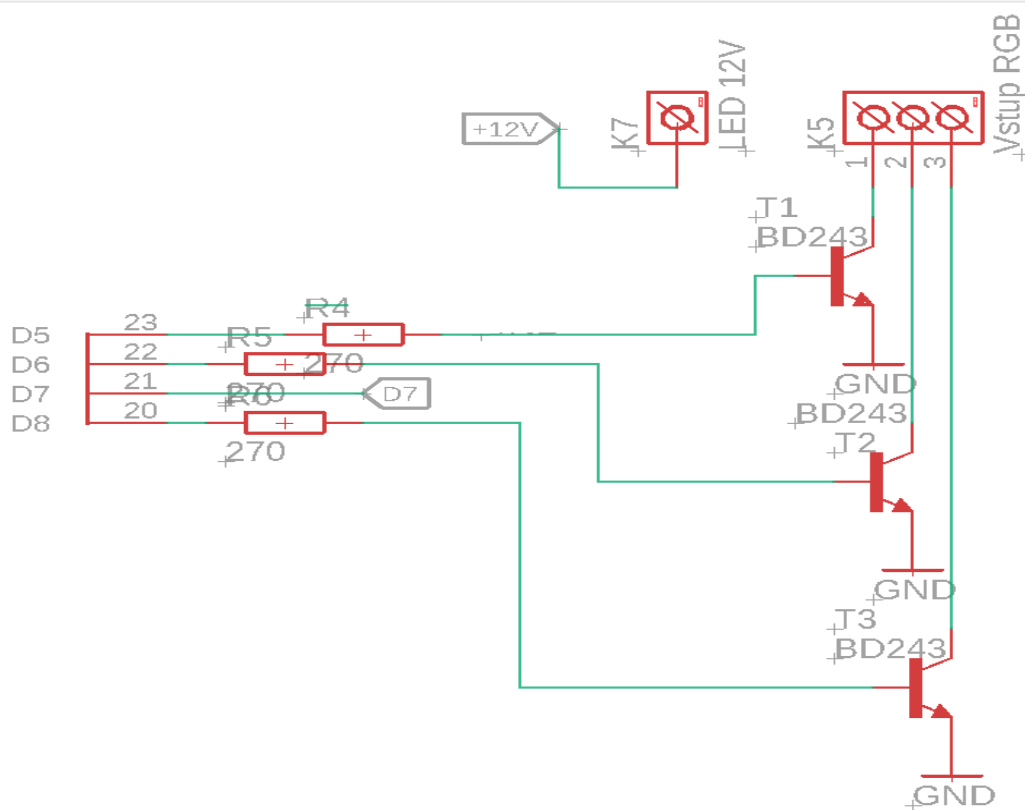
LED pásek použitý v této práci je na 12V, proto se muselo napětí v této práci upravit, aby vyhovovalo všem komponentám. Jelikož jsou veškeré ostatní komponenty na 5V, nebylo nic jednoduššího než použít stabilizátor napětí 7805. Tento stabilizátor stabilizuje napětí od zhruba 7V, až do zhruba 35V (hodnoty se mohou lišit dle výrobce). Lineární stabilizátor napětí 7805 má maximální proud 1A. Existuje ještě 78S05, který má maximální proud 2A. Má tři vývody, vstup, společnou zem GND a výstup. Mezi postranními kontakty a zemí je vždy blokovací kondenzátor a na výstupu je ještě filtrační většinou elektrolytický kondenzátor.



Obrázek 17 - Zapojení stabilizátoru

#### 4.2.2 Zapojení LED pásku

LED páska má společnou anodu a katody jsou rozděleny podle barvy RGB. Anoda je zapojená na 12V a přes tranzistory ve spínacím režimu jsou spínány barvy pomocí NodeMCU. Všechny tři barvy jsou řízeny pomocí PWM modulace, takže můžeme vytvořit kolem 16 milionů kombinací barev. O tom, jak to přesně funguje, se dočtete v kapitole software.





## Obrázek 18 - Zapojení tranzistorů ve spínacím režimu

### 4.2.3 Software

V této kapitole budou rozebrány nejdůležitější funkce programu, které jsou psány univerzálně, tím je myšleno, že fungují jak pro HTML stránku, tak pro mobilní aplikaci (pouze Android). Program byl psán v programovacím jazyce Wiring a tvořen ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio, které má rozšíření pro Arduino IDE.

#### 4.2.3.1 Hlavní funkce programu

V programu je jako první funkce setup. V této funkci probíhá inicializace připojení k Wi-Fi, jelikož zařízení se připojí k Wi-Fi s vlastní přidělenou IP adresou, dále inicializace Arduino OTA (vysvětleno v podkapitole Arduino OTA - příklad) a výchozí nastavení LED diod a proměnných. Ve funkci loop, která se opakuje stále dokola, je hlavní program, který je rozdělen na funkce. Celé to funguje, že každý režim svícení má v proměnné číslo nějaké hodnoty, která je nastavena univerzálně jak z internetu, tak přes přepínací tlačítko, a podle toho, jakou má hodnotu, se spustí určitá funkce. Z internetu se dotazy posílají tak, že vždy se pošle adresa zařízení/funkce, kterou se to má vykonat.

Funkce **zapnout světlo** zapíná svícení bílého světla a lze mu pomoci posuvníku, popřípadě tlačítek snížit, popřípadě zvýšit intenzitu. Adresa pro vykonání této funkce je například 10.0.0.5/ZapniSvetlo

Funkce **vypnout světlo** vypíná veškeré osvětlení a lze tuto funkci vyvolat z jakéhokoliv režimu svícení

Funkce **blikej** spouští režim, kdy 6 základních barev, což jsou modrá, azurová, fialová, červená, zelená, oranžová, bliká.

Funkce **PIR senzor** aktivuje pouze vstupní pin, který snímá hodnotu ze senzoru buďto log.0 nebo log.1.

Funkce **RGB kruh** funguje pouze přes mobilní aplikaci, kde lze nastavit barvu na RGB pásku. Funkce funguje tak, že odesílá hodnoty barev oddělené lomítkem ve tvaru například 255|245|120. To stejné funguje pomocí posuvníků, kterými lze regulovat jednotlivě barvy RGB. Adresa pro vykonání této funkce je například 10.0.0.5/255|55|120

Funkce **Volba barvy a jasu** funguje tak, že je možné zvolit barvu ze 6 barev z režimu blikání a dalším režimem jim nastavit intenzitu.

Funkce **Mikrofon** je nastavená tak, že při překročení určité hranice hluku to rozsvítí led s určitou barvou.

U funkce **Reakce na okolní světlo**, kde je použit modul s fotorezistorem, se nastavuje intenzita bílého světla pomocí intenzity světla dopadajícího na fotorezistor.

Poslední dvě důležité funkce jsou **Restart** a **Zjistí IP**. Ve funkci restart se NodeMCU restartuje, pokud se mu do určitého času nepodaří připojit k dané Wi-Fi síti. A funkcí Zjistí IP na displej vypíše IP, kterou má zařízení a na kterou se může uživatel připojit pro ovládání.

#### 4.2.3.2 Inicializace Wi-Fi připojení- příklad

Inicializace Wi-Fi jména a hesla

```
// Nazev Wi-Fi site, do ktere se mam pripojit a heslo, hlavni
const char* ssidhl = "Bialkovil";
const char* passwordhl = "eliza888";

const char* ssidvedl = "Edimax";
const char* passwordvedl = "adminadmin";

const char* ssid;
const char* password;
// Webovy server pobezi na portu 80 (HTTP komunikace)
WiFiServer server(80);
```

Obrázek 19 - Inicializace Wi-Fi jména

Inicializace Wi-Fi módu, startu Wi-Fi a restartu zařízení, pokud se nepřipojí.

```
//wifi mod stanice- funkce, když nepřipojí, reset,, musí být jako první v programu
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.waitForConnectResult() != WL_CONNECTED)
{
  restart();
}
```

Obrázek 20 - Inicializace Wi-Fi připojení

#### 4.2.3.3 Inicializace Arduino OTA - příklad

V inicializaci OTA, což je nahrání programu do zařízení přes Wi-Fi, máme nastavený virtuální COM port, jeho jméno a heslo, aby tam nikdo nemohl nahrávat než ti, co heslo znají. Pak už se jen zapne funkcí begin a můžeme zařízení přeprogramovat, aniž bychom se na něj připojovali kabelem. Lze tím změnit i Wi-Fi síť a to tak, že jsou zde dva režimy, respektive dvě ssid, přes které lze Wi-Fi spustit tím, že jediné, co je potřeba, je na telefonu



nastavit hotspot s daným ssid a poté na něho připojit i PC. Tím se vytvoří virtuální COM port a vy můžete nahrát program s jiným ssid a pak zařízení spustíme už s novým ssid1 naší domácí sítě.

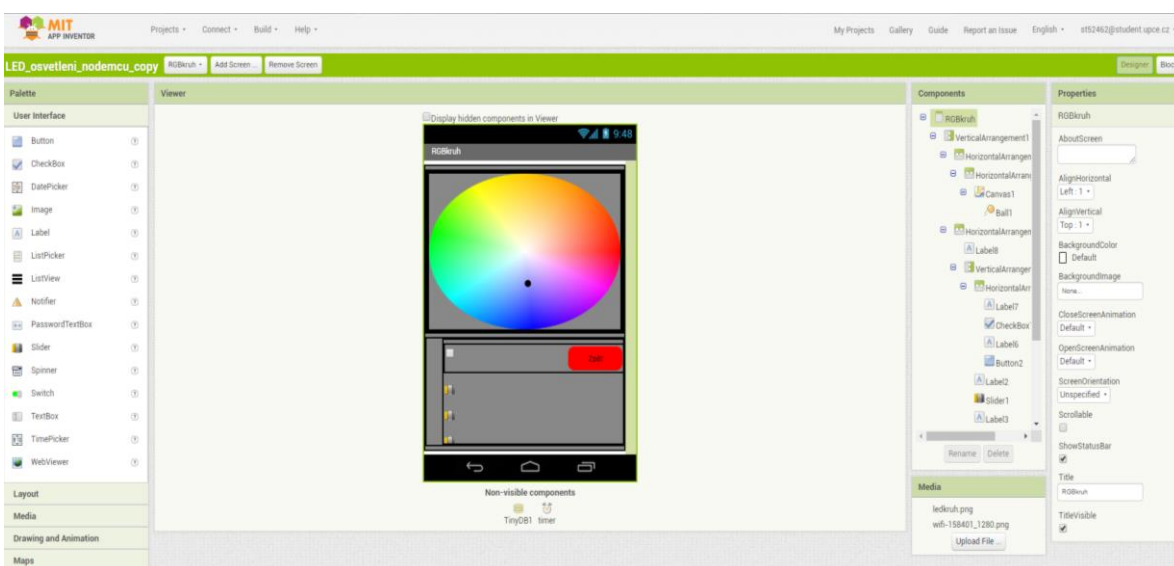
```
//jmeno_a_heslo_portu OTA
ArduinoOTA.setPort(8266);
ArduinoOTA.setHostname("Led_Osvetleni");
ArduinoOTA.setPassword("pavel");
//start_OTA
ArduinoOTA.begin();
```

Obrázek 21 - Inicializace Arduino OTA

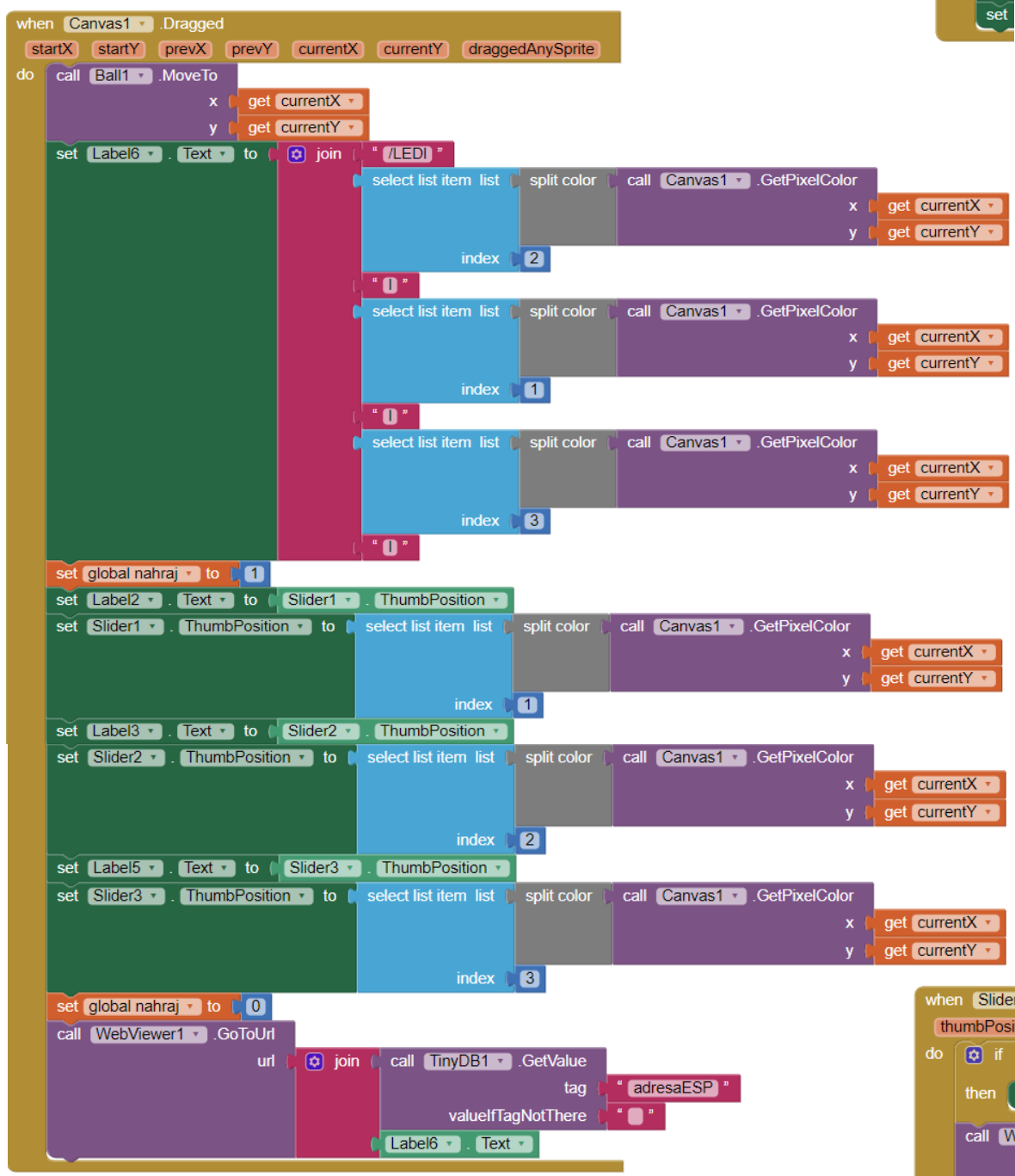
## 4.2.4 Vzdálené ovládání

### 4.2.4.1 Aplikace pro mobilní telefon

Z důvodu pohodlnosti ovládání byla vytvořena i aplikace pro mobilní telefony (pouze Android), přes kterou lze také LED osvětlení ovládat. Program této aplikace byl tvořen přes online vývojové prostředí na stránce <http://ai2.appinventor.mit.edu>, kde lze vytvořit jednoduchou, ale i složitější aplikaci do mobilních telefonů. Stránka má náhled obrazovky telefonu, i stránku s bloky, ve kterých jsou předdefinované různé funkce, díky kterým lze naprogramovat, co má aplikace dělat, a to skládáním bloků do sebe jako puzzle. Mobilní aplikace má kromě tlačítek vypnout/zapnout, volby barvy a intenzity také stránku, ve které lze barvu nastavit pomocí kruhu se spektrem barev nebo přesněji za pomoci posuvníků pro každou barvu RGB.



Obrázek 22 - Ukázka kruhu na výběr barvy



Obrázek 23 - Ukázka kódu pro RGB kruh

#### 4.2.4.2 Vzdálené ovládání přes počítač

Vzdálené ovládání přes počítač je řešeno pomocí HTML stránky, která je vytvořena přímo v programu, který celé zařízení ovládá. Webová stránka se odesílá v každém cyklu programu, a to pomocí http protokolu.

```
// Posli pripojenemu klientu HTML kod stranky s tlacitky
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("");
client.println("<!DOCTYPE html>");
client.println("<html><body>");
client.println("<font style='color:blue'>");
client.print("<h1><u><b>LED osvetleni pres Wi-Fi</b></u>");
client.print("<h2>verze 1.0<br>");
switch (cislo)
{
case 0:
    client.println("<font style='color:red'>");
    client.print("svetlo vypnuto<br>");
    break;
case 1:
    client.println("<font style='color:green'>");
    client.print("svetlo sviti<br>");
    break;
```

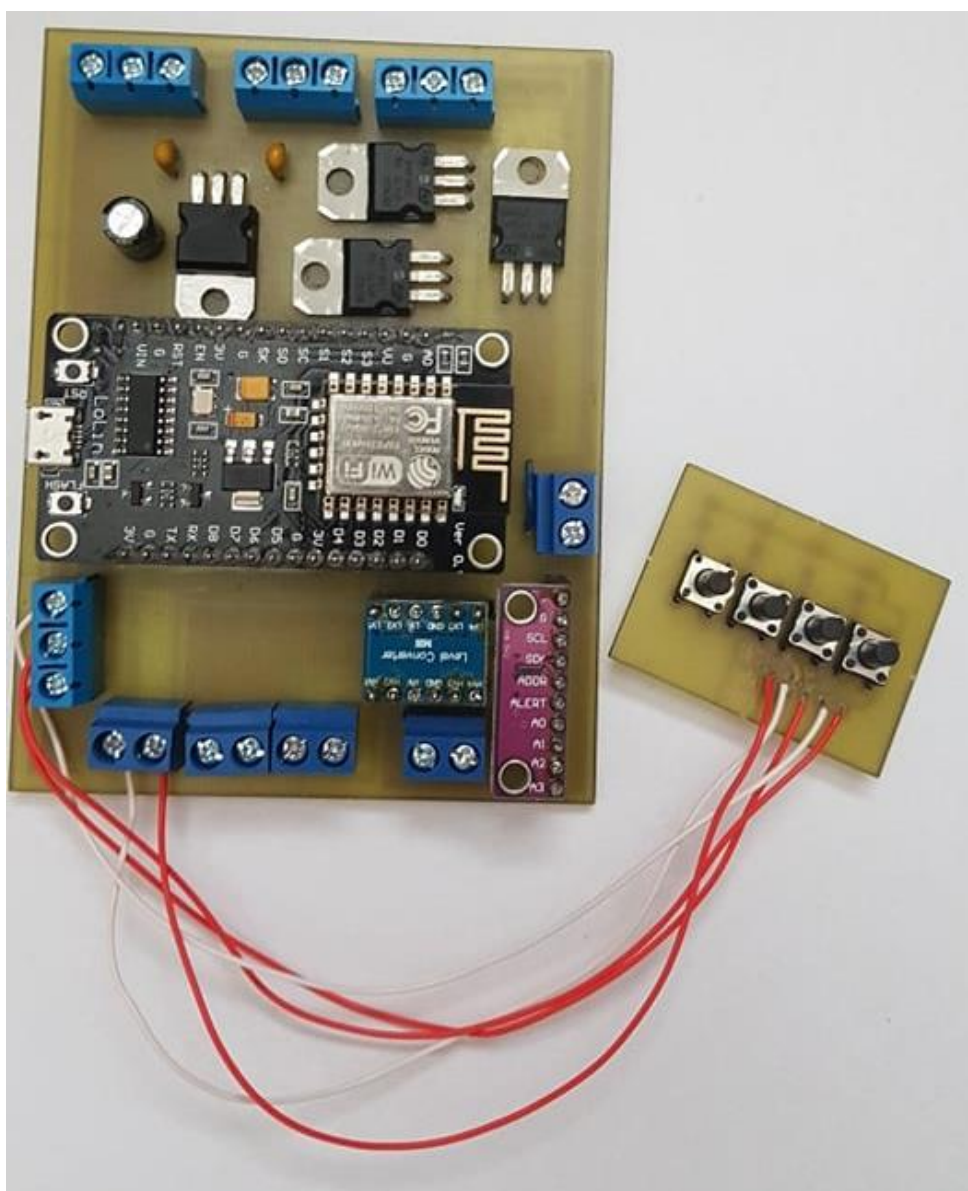
Obrázek 24 - Část programu z HTML stránky



Obrázek 25 - HTML stránka

#### 4.2.5 Návrh desky plošných spojů (DPS)

Návrh desky plošných spojů je koncipován jako modul, ve kterém budou jednotlivé moduly z důvodu rychlé výměny zasunuty v patičích, kromě modulu s mikrofonom, modulu s fotorezistorem a modulu s PIR. Tato čidla budou samostatně a k desce budou připojena přes svorkovnici. Na desce je tedy samotná řídicí jednotka NodeMCU, poté externí AD převodník a převodník logických úrovní. Dále potom spínací obvod z tranzistorů a rezistorů a obvod se stabilizátorem. Jelikož zapojení není nijak složité, deska je jednovrstvá.



Obrázek 26 - Modul s tlačítky

## **Závěr**

Cílem této práce byl návrh a realizace barevného osvětlení pomocí RGB LED pásku s různými módy svícení, který bude ovládaný jak manuálně, tak přes HTTP protokol. Barevné osvětlení se využívá jako dekorační prvek, a tím, že je dálkově ovládané, usnadňuje uživateli jeho používání. Toto osvětlení je obohaceno o řadu funkcí, jako je detekce pohybu, blikání do rytmu hudby, reakce na okolní světlo nebo prostá volba barvy a jasu osvětlení. Osvětlení je ovládané buď přes HTML stránku nebo přes aplikaci v telefonu s operačním systémem Android.

V teoretické části práce byla rozebrána historie osvětlení, princip fungování zdrojů světla a jednotlivých senzorů.

V praktické části byl popsán návrh desky plošných spojů, byly zde vysvětleny jednotlivé funkce kódu s příkladem, rozebráno zapojení napájení a tvorba aplikace pro operační systém Android.

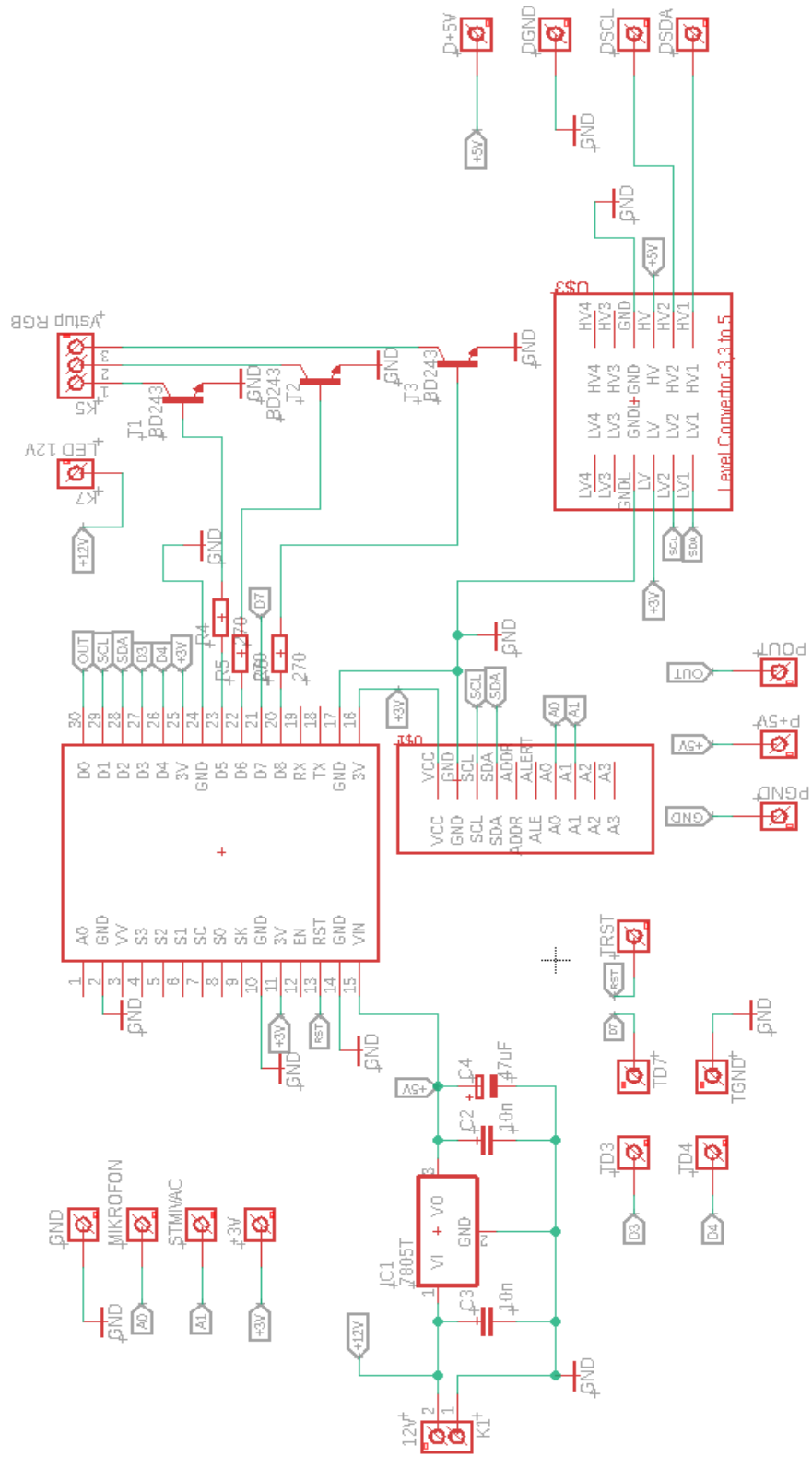
## Literatura

- [1] Historie žárovky. *Historie žárovky* [online]. Praha 8: Philips, 2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.lighting.philips.cz/consumer/advice-on-lighting-ideas/historie-zarovky-od-edisona-po-led-zarovky>
- [2] Žárovka. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BD%C3%A1rovka>
- [3] LED. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/LED>
- [4] HABR, Martin. *Inteligentní osvětlení*. Pardubice, 2018. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Pavel Rozsival.
- [5] ESP-12E WiFi Module. *Ai-thinker.com* [online]. Shenzhen Anxinke Technology, 2015 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://www.kloppenborg.net/images/blog/esp8266/esp8266-esp12e-specs.pdf?fbclid=IwAR397VBMDpmmHUXQf2ioJUzHjCC2LjHxRnYi567LG5zN JkqIlt6EP1NNQY>
- [6] Hypertext Transfer Protocol. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2019-06-14]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hypertext\\_Transfer\\_Protocol](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol)
- [7] WIRSUM, Siegfried. *Abeceda nf techniky*. 1. české vydání. Praha: BEN - technická literatura, 2003. ISBN 80-86056-26-0.
- [8] Fotorezistor. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Fotorezistor>
- [9] ŠTĚPÁNEK, Ladislav. *Zobrazovače a snímače obrazu*. Pardubice, 2012.
- [10] MATOUŠEK, David. *Sběrnice*. Pardubice, b.r.
- [11] Stručný popis sběrnice I2C a její praktické využití k připojení externí eeprom 24LC256 k mikrokontroléru PIC16F877. *Vyvoj.hw.cz* [online]. Praha 4: Redakce HW serveru, 2000 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/navrh-obvodu/strucny-popis-sbernice-i2c-a-jeji-prakticke-vyuziti-k-pripojeni-externi->

eeeprom-24lc256?fbclid=IwAR0nR4ACE3Ioh\_Opyi5wBPDsP8wrk4Df5Nle3hu-9S2Mqm1WVO2UwQvD7bI

- [12] NodeMCU a jeho verzie: doska s Wi-Fi čipom ESP8266. *Www.root.cz* [online]. Praha 6: Internet Info, s.r.o., 2019 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/nodemcu-a-jeho-verzie-doska-s-wi-fi-cipom-esp8266/>
- [13] AQEEL, Adnan. Introduction to NodeMCU V3. In: *Www.theengineeringprojects.com* [online]. Main-Boulevard, 2018 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://www.theengineeringprojects.com/2018/10/introduction-to-nodemcu-v3.html>
- [14] HC-SR501 PIR MOTION DETECTOR. *Www.mpja.com* [online]. 2019 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://www.mpja.com/download/31227sc.pdf>
- [15] Keyes KY-037 modul mikrofónu s analogovým výstupem. *Https://laskarduino.cz* [online]. Rychnov nad Kněžnou: laskarduino.cz, 2019 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://laskarduino.cz/vstupni-periferie-cidla/230425-keyes-ky-037-modul-mikrofonu-s-analogovym-vystupem.html>
- [16] Arduino Světelný senzor, 4 pin modul. *Https://laskarduino.cz* [online]. Rychnov nad Kněžnou: laskarduino.cz, 2019 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://laskarduino.cz/vstupni-periferie-cidla/230506-arduino-svetelny-senzor-4-pin-modul.html>
- [17] I2C AD převodník ADS1115 16 bit. *Https://arduino-shop.cz* [online]. Havlíčkův Brod: ECLIPSE s.r.o., 2018 [cit. 2019-06-13]. Dostupné z: <https://arduino-shop.cz/docs/produkty/0/645/1517443417.pdf>

# Příloha A – Schéma zapojení





## Příloha B – Návrh desky plošných spojů

