

# TEST EQUIPMENT FOR SET-UP ANIMATION LIGHT FUNCTION

**David Holinka**

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT E-mail: xholin03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Edita Hejátková

E-mail: hejatka@feec.vutbr.cz

**Abstract:** This work deals with creating equipment for testing animation light function. This device would allow display animation in any color and disposition. The equipment will consist of hardware and software. Hardware will constitute printed circuit boards. One of them will be called Master board, and other PCB will be called Led board. These PCB are connected by connectors. Communication will provide CAN bus. Using PC application will be programmed animation and then play them on the HW.

**Keywords:** animation, CAN bus, automotive light function

## 1 ÚVOD

Moderní automobilové osvětlení. To je opravdový megatrend. Přicházejí nové a nové technické inovace v oblasti osvětlování automobilů. Vývojáři se zaměřují na dosažení vyššího výkonu, větší bezpečnosti a účinnějšího designu. Hitem současné doby jsou led diody. Diody se coby osvětlovací technika automobilů začaly používat nejprve v souvislosti s denním svícením. V roce 2007 Audi představilo v modelu supersport R8 první takzvaný full LED světlomet. V jeho případě se diody využívali pro potkávací i dálkové osvětlení. Dalším počinem jsou například adaptivní dálkové diodové světlometry, nebo animované světelné funkce. Tento koncept animovaných světelných funkcí si klade za cíl nabídnout řidičům pokročilé funkce signálního osvětlení automobilu. Hlavní myšlenkou je přizpůsobení tvaru a jasu světelné funkce na základě informací získaných od uživatele nebo řídicí jednotky automobilu. Takto navrženou světelnou funkci je navíc možné nakonfigurovat i tak, aby například při odemknutí a zamknutí automobilu proběhla předdefinovaná uživatelská animace.[1]

Cílem práce je vytvoření testovacího zařízení pro tyto animované světelné funkce. Na tomto zařízení bude možné animované funkce zobrazit již při vývoji, aby se předešlo pozdějším složitým úpravám v řídicí jednotce světlometu. Důraz je kladen na různorodost zapojení, barvu a především rychlost změny světelného výstupu.

## 2 ŘEŠENÍ PROJEKTU

Tato kapitola se zabývá praktickým řešením daného tématu.

### 2.1 POŽADAVKY

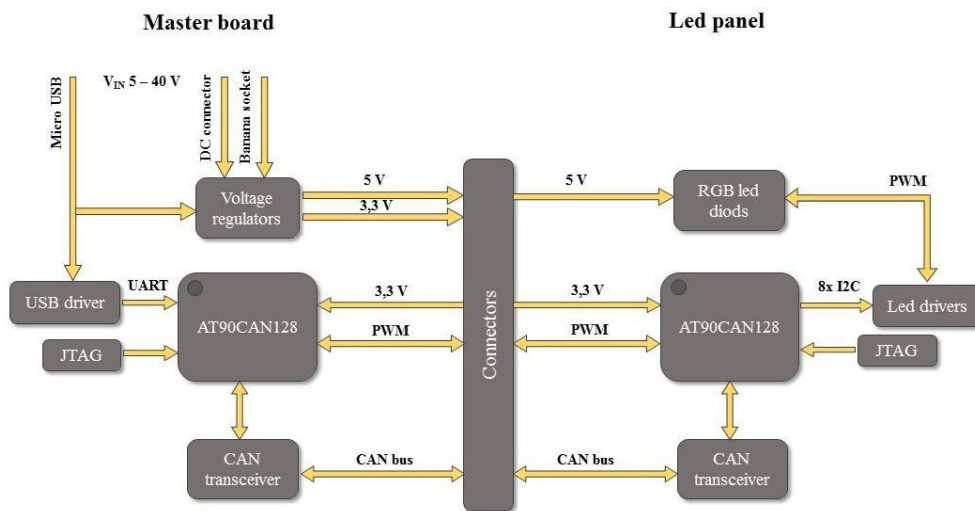
Zde jsou uvedeny hlavní body, které má zařízení splňovat

- Hardware
  - Rychlá změna světelného výstupu
  - Libovolné rozložení (led panely možno zapojit do jakéhokoliv tvaru)
  - Libovolná barva animované funkce

- Software
  - Aplikace pro tvorbu libovolných animací
    - Systematické uživatelské rozhraní
    - Rozpoznávání zapojení led panelů

## 2.2 POPIS TESTOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Základem tohoto zařízení jsou dvě desky plošných spojů. Jedna je základní, takzvaná „řídící“ a ostatní jsou zobrazovací, takzvané „led panely“. Blokové zobrazení zapojení těchto DPS lze vidět na obrázku 1. Tyto desky mají rozměry 60 x 60 mm a připojují se k sobě 26ti pinovými konektory, které jsou situovány na všech stranách DPS. Návrh desek plošných spojů byl proveden v programu Eagle. Základem návrhu byla volba vhodných součástek a rozvržení celkové funkčnosti zařízení. Výroba DPS proběhla ve firmě PragoBoards, kde byla využita výroby prototypových výrobků.



**Obrázek 1:** Blokové schéma systému

## 2.3 LED PANEL

Tento panel slouží pouze k zobrazování animací. Jak je uvedeno již výše, jeho rozměry byly omezeny na rozměr 60 x 60 mm. Těchto zobrazovacích panelů je vytvořeno více, aby si uživatel mohl sestavit libovolný tvar výsledné animace.

Při návrhu panelu byly v první řadě zvoleny RGB led diody, aby byl splněn požadavek různobarevnosti animací. Ty jsou na DPS rozloženy do pravidelné matice 6 x 6. K těmto led diodám je potřeba i řadiče, které by umožnily řídit individuálně každý ze tří kanálů led diody. Pro tento účel byl zvolen původně obvod TLC5947, ale později byl ve schématu nahrazen obvodem PCA9635. Výhodou tohoto obvodu je jeho snadnější adresování (7bitovou adresou), a tudíž i komunikace s ním. Dále bylo potřeba zvolit mikrokontrolér, který podporuje sériovou komunikační sběrnici I2C pro komunikaci s obvodem PCA9635, a také komunikační sběrnici která by zajistila přenos informací mezi jednotlivými DPS. Pro tuto úlohu byl zvolen mikrokontrolér AT90CAN128 od výrobce Atmel. Tento obvod byl zvolen z důvodu doporučení firmy, pro kterou tento projekt vytvářím, a obsahuje také potřebnou podporu sběrnice I2C a CAN, která byla zvolena pro komunikaci mezi DPS. Sběrnice CAN je v této práci použita jako primární a probíhá na ní přenos dat rychlostí 1Mb/s. K této sběrnici je možné připojit téměř libovolný počet zařízení (v tomto případě led panelů).

Pro řízení RGB led diod byl vybrán, již výše zmíněný, integrovaný obvod PCA9635. Jedná se o 16ti kanálový řadič, na jehož každý výstupní kanál je připojen vždy jeden vývod RGB led diody. Tyto

vývody jsou řízeny pulsní šířkovou modulací. Obvod PCA9635 obsahuje řídicí PWM registry, které lze rychle přepisovat a snadno tak měnit výstupní proud za účelem změny svítivosti led diod. Každý krok má 8bitové rozlišení (256 kroků), který pracuje s 97 kHz pracovním cyklem. Pokud chceme poloviční svítivost led diody, stačí nastavit spouštění PWM při dosažení čísla 128. V tu chvíli výstupní kanál PWM vypne proud do led diody. Po dosažení maximální hodnoty čítače (256) je kanál opět aktivován a proces se periodicky opakuje. [2]

## 2.4 ŘÍDICÍ DESKA PLOŠNÝCH SPOJŮ

Pro řídicí desku plošných spojů byl zvolen jako hlavní prvek také mikrokontrolér AT90CAN128. V této práci je v provedení pouzdra TQFP64 určeného pro povrchovou montáž. Tato deska plošných spojů slouží především k napájení celého systému a zpracování příkazů z počítačové aplikace, které bude následně rozesílat jednotlivým led panelům po sériové komunikační sběrnici CAN.

Napájení je možné pomocí DC napájecí konektoru, micro USB konektoru nebo přes banánkové vývody. Napájení je uspořádáno tak, aby bylo aktivní vždy pouze jedno. To zajišťuje přepínač přímo na DPS. Za napájecí částí jsou zapojeny dva obvody napěťových regulátorů LM22673, které jsou limitovány vstupním napětím v rozsahu 4,5 – 40 V. Toto napětí je redukováno na napětí 3,3 a 5 V. Napětí 3,3 V slouží k napájení mikrokontrolérů a napětí 5 V je určeno pro napájení RGB led diod.

Při propojení PC a řídicí desky micro USB konektorem je řešeno nejen napájení, ale také UART komunikace mezi počítačem a mikrokontrolérem AT90CAN128. K této komunikaci slouží dvě linky Rx a Tx. Ty jsou vedeny přes USB řadič Vinculum II, který slouží jako převodník UART rozhraní na USB.

## 2.5 SOFTWARE

Počítačová aplikace se vyvíjí v prostředí programu Microsoft Visual studio 2015. Při jejím návrhu je kladen důraz na jednoduchost a efektivnost. Uživatelské rozhraní je konstruováno tak aby bylo pro každého uživatele přehledné. V této aplikaci bude možné si naprogramovat libovolnou animaci a přehrát její průběh. Po dokončení návrhu tento program umožní nahrát animaci do testovacího zařízení, kde bude možné vidět výsledek v reálném čase a prostředí.

## 3 ZÁVĚR

Využití tohoto zařízení bude především ve vývoji nových svítilen, kde bude sloužit pro testování animovaných světelných funkcí. Zařízení je vytvořeno na základě požadavků automobilky Audi, kde vývoj animovaných světelných funkcí svítilen již probíhá.

Práce obsahuje teoretické i praktické řešení daného tématu. Během návrhu bylo dbáno na požadavky zařízení. Byla vytvořena druhá revize hardware, ve které došlo k drobným estetickým úpravám plošných spojů. Tato verze by měla být již finální verzí projektu. Momentálně pracuji na softwarovém vybavení hardware a vývoji počítačové aplikace v programovacím jazyce C#.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Varroc. *Auto roku: Personalizace v automobilovém osvětlení* [online]. 2015 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.autoroku.cz/clanky/prislusenstvi/personalizace-v-automobilovem-osvetleni>.
- [2] PCA9632: Product data sheet [online]. 2009 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: [http://www.nxp.com/documents/data\\_sheet/PCA9635.pdf](http://www.nxp.com/documents/data_sheet/PCA9635.pdf)