

LED PIPETTING INDICATOR

Michal Demjan

Bachelor Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xdemja02@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Pavel Škarvada

E-mail: skarvada@feec.vutbr.cz

Abstract: The main purpose of this work is making work for people in laboratories easier and more comfortable with limited budget. Project solved this problem and showed the affordable way how to improve laboratory environment and performances of laboratory workers. Designed and produced pipetting indicator, described on this work, is based on 8bit microcontroller. Indicator has ability to indicate up to 96 positions.

Keywords: pipetting, indication

1. ÚVOD

Z praxe je známe, že jedným z najväčších problémov pri manuálnom pipetovaní je zapamätanie si do ktorej skúmavky sa aplikoval roztok ako posledný. Pri nepozornosti takto môže ročne dôjsť aj k niekoľko tisícovým škodám. Je teda užitočné sa touto problematikou zaoberať, no zároveň treba zohľadniť finančné možnosti inštitúcií zastrešujúce pracoviská, v ktorých je táto problematika aktuálna.

Aj keď mikroskúmavkové dosky majú typizované rozmery ich okrajové časti si výrobcovia často individualizujú vid' Obrázek 1. V bežných pracoviskách sa používajú hlavne 48(6x8) a 96(12x8) jamkové. Zariadenie by teda malo spĺňať univerzálnosť v spomenutých smeroch.

Existujú tiež komerčné riešenia tohto problému [1] [2] [3]. Vzhľadom na ich cenu, potrebu špecifického tabletu a malú intenzitu vyžarovaného žiarenia obrazovkou tabletu je ich používanie mizivé, či veľmi neprehľadné.



Obrázek 1: Mikroskúmavkové dosky s rôznymi okrajovými časťami [4].

2. POPIS NAVRHNUTÉHO RIEŠENIA

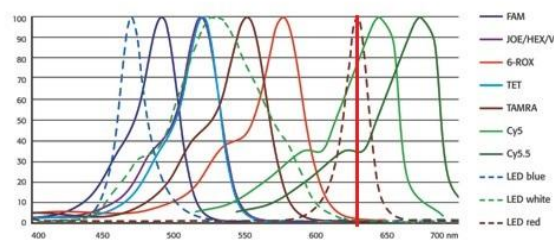
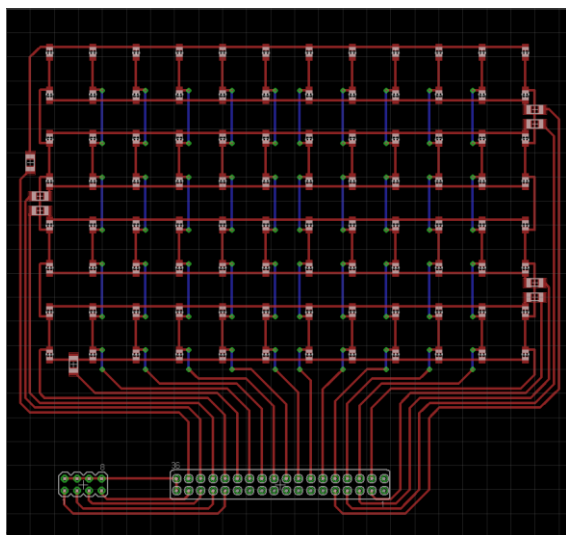
Zariadenie používa pre indikáciu maticu SMD LED diód, ktorá je osadená na doske plošných spojov. Jednotlivé LED diódy osvetľujú len jednu, jej pridelenú skúmavku. Teda nedochádza k osvetľovaniu okolitých skúmaviek.

Na ovládanie LED matice zariadenie využíva platformu Arduino s čipom ATmega16U2, vďaka ktorej sa náklady držia v rozumných číslach. Vzhľadom k veľkému počtu ovládaných diód nie je s využitím bežných kontrolórov možné každú diódu ovládať zvlášť. Preto boli umiestnené do matice 12x8, ku ktorej ovládaniu postačí 20 výstupných liniek. Pri vhodnom návrhu nie je nutné použiť zosilňovacie tranzistory a celková spotreba (pri zapnutí všetkých LED) môže byť s rezervou pokrytá z výstupných portov platformy, z USB alebo z 9 V konektora, čo výrazne zjednodušuje konštrukciu.

Zapínanie jednotlivých LED funguje na základe XY sústavy, kedy sa na riadok privedie logická 1 a na stĺpec logická 0, čoho výsledkom je zasvetenie jednej LED diódy. V danom momente svieti vždy iba jedna LED dióda. Viac k danej problematike je možné nájsť v [5]. Na vyvolanie dojmu kontinuálneho žiarenia musí byť spínacia frekvencia vyššia ako 24 Hz a aby sa predišlo únave očí, tak sa používa frekvencia vyššia ako 100 Hz. Spínacia frekvencia 1 KHz bezpečne spĺňa tieto podmienky a zamedzuje vzniku zvýšenej únavy používaním tohto zariadenia. Vlnová dĺžka žiarenia vyžarovaná použitými diódami je 625 nm, čo nespôsobí rozpad u väčšiny bežne používaných fluorescenčných farieb vid' Obrázek 2.

Hardware-ové voliče s platformou komunikujú a umožňujú spínanie LED diód buď v horizontálnom alebo vertikálnom smere. Zapnutie LED diódy iniciuje hardware-ové tlačidlo v podobe nožného pedálu. V prípade omylu je tu prítomné aj tlačidlo pre krok späť.

Povrch dosky plošných spojov bol ošetrený ochranným lakom odolným voči anorganickým kyselinám. Lak zamedzuje skratu a zjednodušuje čistenie v prípade kontaminácie.

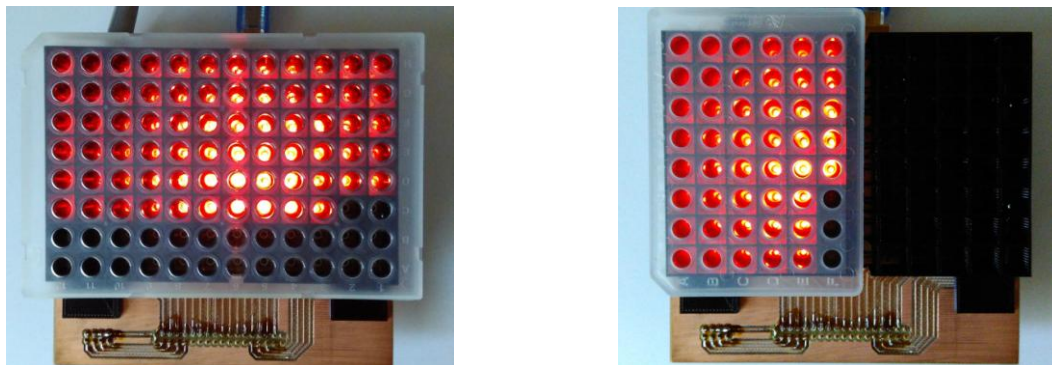


Obrázek 2: Navrhnutá doska plošných spojov s maticou SMD LED diód a absorbanca jednotlivých používaných farieb s vyznačenou vlnovou dĺžkou použitej LED [6].

3. DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Zhotovené zariadenie spĺňa všetky požiadavky pre správne fungovanie. Zariadenie takisto spĺňa podmienku nízkych finančných nákladov a jeho zhotovenie nevyžaduje žiadne náročné operácie, čo len prispieva k jeho prípadnému reálnemu využitiu v praxi.

Jediným problémom je samotné žiarenie, ktoré môže aktivovať niektoré svetlocitlivé farby. Jedným z riešení je naprogramovať inverzný mód, kde by tlačidlo iniciovalo vypnutie a nie zapnutie jednotlivých LED.



Obrázek 3: Spustené zariadenie v režimoch horizontálnej a zvislej iniciácie zapnutia LED diód.

4. ZÁVER

Tento projekt predstavil problém s ktorým sa stretávajú pracovníci v laboratóriách a úspešne ho vyriešil. Poskytol riešenie, ktoré je schopné sa uplatniť aj v praxi a zjednodušiť tak prácu mnoho ľudí. Bola ukázaná možnosť ovládania 96 LED v maticovom režime a aplikácia pre využitie pri pipetovaní. Použité riešenie je jednoduché, lacné a poskytuje dostatočnú variabilitu pre prípadnú integráciu do vyšších systémov, prípadne má potenciál pre rozšírenie o automatickú detekciu pipety.

POĎAKOVANIE

Poďakovanie patrí MUDr. Michalovi Jurajdovi, Ph.D. a Ing. Vratislavovi Harabišovi, Ph.D. za konzultácie a spoluprácu.

REFERENCIE

- [1] TRACKAMAN™. GILSON®. [vid.7.3.2016]. Dostupné z: <http://www.gilson.com/en/Pipette/Products/45.265/Default.aspx#.Vt2lx7x3A2s>
- [2] PLATR SMART PIPETTING. Biosistematika®. [vid.25.3.2016]. Dostupné z: <http://biosistemika.com/platr/>
- [3] Pipette Guide 96. BFrontier. [vid.25.3.2016]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/pipette-guide-96/id548236701?mt=8>
- [4] Doska PCR Mikroskúmviek, PP. In: Helago® [online]. ©2016 HELAGO-SK s.r.o [vid.7.3.2016]. Dostupné z: http://www.helago-sk.sk/files/thumbs/mod_eshop/produkty/full/4675.1033825454.jpg
- [5] Zbyšek Voda & tým HW Kitchen. PRŮVODCE SVĚTEM ARDUINA. Bučovice: Nakladatelství Martin Stříž, 2015. ISBN 978-1-4200-8201-2.
- [6] TOptical Excitation by Led technology. In: Biometra [online]. ©2014-2016 Biometra GmbH [vid.7.3.2016]. Dostupné z: http://www.biometra.de/files/themes/biometra_standard/bilder/toptical_anregung.jpg