

DESIGN AND CONSTRUCTION OF DEVICE FOR SKIN OPTICAL CAPTURING

Lenka Doleželová

Bachelor Degree Programme (3), FIT BUT

E-mail: xdolez51@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Martin Drahanický

E-mail: drahan@fit.vutbr.cz

Abstract: This paper describes the design and construction of a device for optical human skin capturing. Such device could be used either for biometric liveness detection or for some medical scanning. The device consists of special power supply for light emitting diodes, illumination unit and image capturing device. In this paper the design and construction of both special power supply and illumination unit is described. As an image capturing device the commercial digital microscope has been chosen.

Keywords: skin, optics, illumination

1 ÚVOD

Tento článek popisuje bakalářskou práci, jejímž cílem je sestavit zařízení pro optické snímání vzorků kůže umožňující připojení různých LED diod, obsahující i vhodný snímač obrazu. Zařízení by mělo umožnit experimentování s vlnovými délkami a intenzitami dopadajícího světla, snímání odraženého či prostupujícího světla a experimentování s úhlem dopadajícího světla a úhlem snímání snímače [1]. Zařízení využívající reakci kůže na světlo již existují, tento princip je využit např. v některých biome-trických snímačích. Sestavované zařízení bude jedinečné v tom, že se bude jednat o testovací zařízení, jehož cílem bude experimentování s různými vlnovými délkami, možnost samostatně a nerušeně nastavit jednotlivé kanály vícekanálových diod a rychlá výměna testovaných diod.

2 DEKOMPOZICE

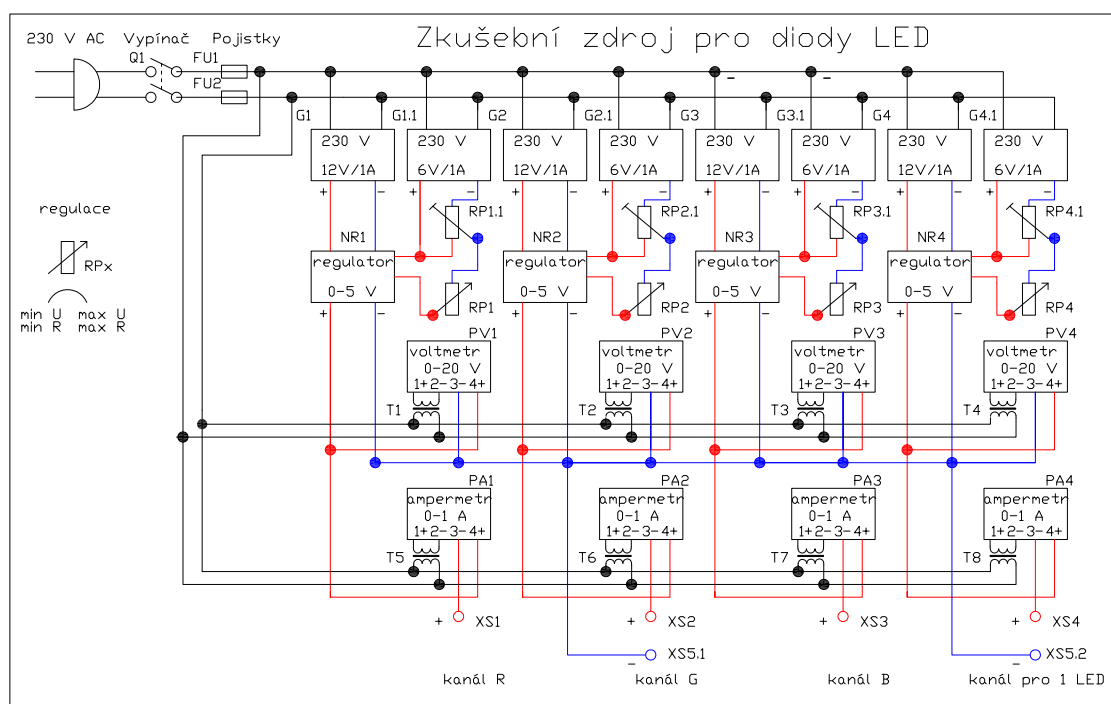
Jedním z hlavních cílů této bakalářské práce je sestavit zařízení pro optické snímání vzorků kůže. Byl proveden návrh, podle kterého je možné rozdělit zařízení na tři samostatně řešitelné celky:

1. **Osvětlovací moduly** - jako hlavní zdroj osvětlení byly vybrány LED diody. Zajímavé bude použití jednoduchých LED diod různých barev, výkonných LED diod umožňujících prosvícení kůže (např. prstu), vícekanálových diod (RGB diody, dvoubarevné diody) umožňujících současné prosvícení kůže více vlnovými délkami (barvami). Osvětlovací modul se tedy bude skládat z držáku držícího diodu v požadovaném úhlu, LED diody a chladiče.
2. **Zdroj pro regulovatelné napájení osvětlovacích modulů**, umožňující napájení v rozsahu napětí 0 - 5 V a v rozsahu proudu 0 - 1 A. Zdroj musí umožnit připojení jednoduché LED a regulovat její intenzitu. Zdroj musí také umožnit připojení dvou či tříkanálových LED a regulovat intenzitu každého kanálu samostatně. Zdroj musí také zobrazovat aktuální napětí a proud na připojené diodě, v případě vícekanálové diody musí zdroj zobrazovat napětí a proud na každém kanálu diody zvlášť.
3. **Snímací zařízení** - zařízení pro snímání obrazu, připojitelné do PC. Nabízí se možnost použití počítačové webkamery nebo digitálního mikroskopu. Pro tuto bakalářskou práci byl nakonec zvolen kvalitní digitální mikroskop Dinolite Pro AM413-T

3 NÁVRH A KONSTRUKCE ZDROJE PRO OSVĚTLOVACÍ JEDNOTKY

Nejprve bylo nutné zvolit, zda použijeme jako základ pro napájení zdroj konstantního proudu, nebo zdroj konstantního napětí. Na základě realizovaných experimentů a informací získaných četbou odborné literatury [2], [3] a skrze konzultace byla zvolena varianta se zdrojem konstantního napětí, kde je regulováním napětí možné přesně nastavit proud procházející diodou, příp. jedním jejím kanálem.

Bylo sestaveno počáteční primitivní zapojení a na základě experimentů bylo dále zjištěno následující. Pro každý regulátor je třeba použít samostatný napájecí zdroj. Při použití společného napájení pro všechny regulátory docházelo k vzájemnému ovlivňování regulátorů. Pro každý digitální voltmetr a digitální ampérmetr je také třeba mít samostatný napájecí zdroj, aby nedošlo k vzájemnému ovlivňování. Jako napájecí zdroj pro každé měřidlo stačí transformátorek s napětím 9 V. Po zjištění předchozích poznatků bylo vytvořeno aktualizované a konečné blokové schéma, které můžete vidět na obrázku 1.



Obrázek 1: Obrázek Zkušebního zdroje.

Hlavní částí tohoto schématu jsou regulátory napětí, které umožňují přesně nastavit proud procházející jednotlivými kanály LED diod. Pro regulaci napětí byl zvolen integrovaný obvod LM317 [4], který je ale regulovatelný v rozsahu od 1,25 V do maximální hodnoty dané velikostí vstupního napětí. Experimentálně bylo zjištěno, že pro použití v této práci bude nevhodnější vstupní napájecí napětí regulátoru 12 V - bohatě pokryje požadované výstupní napětí do 5 V (s určitým přesahem, např. 5,3 - 5,4 V z důvodu výrobní tolerance LED diod). Tímto způsobem bylo možné regulovat napětí v rozsahu 1,25 V - 5 V. Pro úplnost bylo třeba vyřešit rozsah od 0 V do 1,25 V. Pro rozsah od 0 V bylo zvoleno řešení, ve kterém se do ovládací části regulátoru zapojí napětí s opačnou polaritou, a přesným víceotáčkovým trimrem (nastavitelný odpor) se nastaví napětí -1,25 V. Výsledkem je možnost regulovat napětí od 0V.

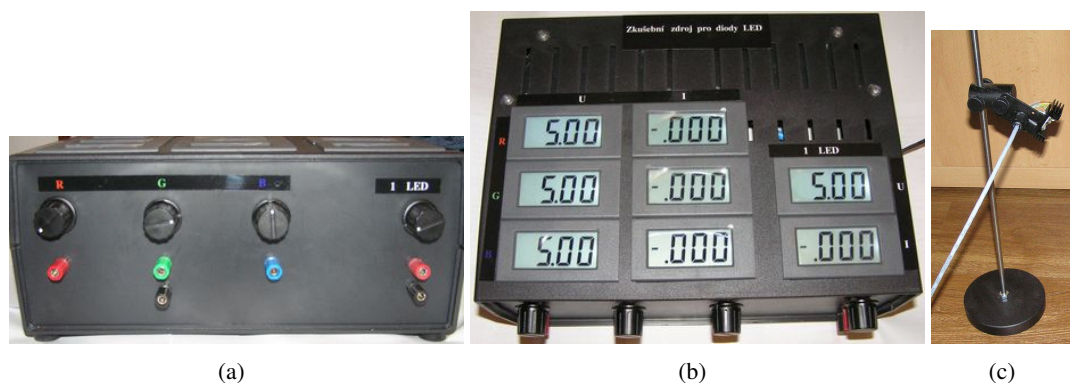
Jako regulátory jsou použity sestavené regulátory VM124 od firmy Velleman. Pro každý kanál jeden, takže celkem jsou použity 4 regulátory. Na každém zakoupeném regulátoru jsem provedla úpravy. Na výkonový prvek LM317 byl upevněn přes teplovodní pastu chladič. Trimr byl odmontován a na jeho

místo připojen víceotáčkový potenciometr a pomocný zdroj záporného napětí -1,25 V. Touto úpravou je možno z regulátoru nastavit napětí od 0 V do cca 5,3 V (požadovaný rozsah). Pro napájení měřidel byly použity transformátory do plošných spojů typu DPS HAHN BV EI 302 2021 s výstupním napětím 9 V AC. Celkem 8 kusů pro 8 měřidel.

Byl vybrán vnější obal zdroje v podobě nevodivé krabičky a navrženo vnitřní rozmístění jednotlivých komponent. Byly dokoupeny další potřebné součástky a celý zdroj byl sestaven a úspěšně odzkoušen. Pomocí měřicí techniky byla vyzkoušena správnost funkce sestaveného zdroje.

4 NÁVRH A KONSTRUKCE OSVĚTLOVACÍCH JEDNOTEK

Byl vyroben podstavec, který je společný pro všechny diody. Podstavec musí být přiměřeně těžký, aby měl stabilní polohu a musí umožnit výměnu držáků diod pro měření s různými diodami. Musí mít možnost nastavit výšku a úhel držáků diod. Do kruhového podstavce byla přišroubována svíslá tyč a na ni byla nasunuta posuvná část pro držák diod, zajišťující možnost měnit úhel osvětlení. Vlastní držák diod se skládá z úhelníku, do něž byly vyvrtány potřebné otvory, a ke kterému byl teplotní pastou přilepen pasivní chladič zabraňující prasknutí výkonových diod.



Obrázek 2: Výsledné zařízení: a) zdroj zepředu; b) zdroj shora; c) osvětlovací jednotka.

5 ZÁVĚR

Tento článek popisuje návrh a konstrukci zařízení pro optické snímání lidské kůže. Jednotlivé části zařízení byly navrženy, sestaveny a po částech odzkoušeny. V současnosti dochází k testování zařízení v praxi pro původní účely - biometrickou detekci živosti.

PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl a je realizován v rámci projektu Centrum excellence IT4Innovations, MŠMT ED1.1.00/02.0070.

REFERENCE

- [1] Dražanský, M., Orság, F. a kol.: Biometrie, Brno, CZ, Computer Press, 2011, s. 294, ISBN 978-80-254-8979-6.
- [2] Vobecný, J., Záhlava, V.: Elektronika, Praha, CZ, Grada Publishing, 2001, s. 192, ISBN 80-7169-884-9.
- [3] Blahovec, A.: Elektrotechnika, Praha, CZ, Informatorium, 2002, s. 190, ISBN 80-86073-90-4.
- [4] Electronic, G.: LM317. <http://www.gme.cz/lm317t-p331-004>, 2014-01-29 [cit. 2014-01-29].