

AUTOMATED SYSTEM FOR MEASUREMENT CURVES OF LUMINOSITY AND EFFICIENCY

Jan Škoda

Master Degree Programme(2), FEEC BUT

E-mail: xskoda05@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Petr Baxant

E-mail: baxant@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This project is going to proposal measure curves of luminosity and efficiency easy, better and faster. Main part of this project describes design of the compact automated control system. This system will accelerate measure and increase its accuracy. The modern compact control system is used for scanning of position and also for control a drive. There are need no human factors during measure, because all measure should be controlled through the internet.

1. ÚVOD

Kvalitu svítidla lze hodnotit podle jeho účinnosti, která se většinou počítá z křivek svítivosti. Znalost těchto křivek je tudíž dalším důležitým parametrem každého svítidla a při návrhu osvětlovacích soustav jsou tyto křivky nepostradatelné. Proto jejich kvalitní měření je důležitou záležitostí. V praxi toto měření bývá doprovázeno relativně velkým počtem hodnot, proto je jeho automatizování velmi přínosné jak z hlediska úspory času, tak i přesnosti.

2. MĚŘENÍ KŘIVEK SVÍTIVOSTI

Křivky svítivosti každého svítidla se měří pomocí goniofotometru. Toto zařízení umožňuje natočit svítidlo do požadované polohy, ve které se změří vektor svítivosti. Proměřením každého bodu prostoru tak dostáváme řadu křivek svítivosti pro různé roviny (v praxi nejčastěji C- γ), které tvoří ucelený obraz o tom, jak měřené svítidlo distribuuje světelný tok do prostoru.

2.1. ŘÍDÍCÍ SYSTÉM

Pro kompletní řízení celého měřicího cyklu byl vybrán průmyslový automat AMiNi2D od českého výrobce AMiT. Tento řídicí automat obsahuje displej, na kterém se mimo jiné zobrazuje informace o natočení svítidla a aktuální měřená veličina (svítivost). Dále obsahuje jednoduchou klávesnici, pomocí které se zadávají počáteční parametry měření jako zejména počátek, konec a krok měření. Tento automat obstará veškerou manipulaci se svítidlem a následné odečítání jednotlivých měřených hodnot, které uloží do své paměti. Tyto hodnoty lze pomocí linky RS232 přenést do PC k dalšímu zpracování.



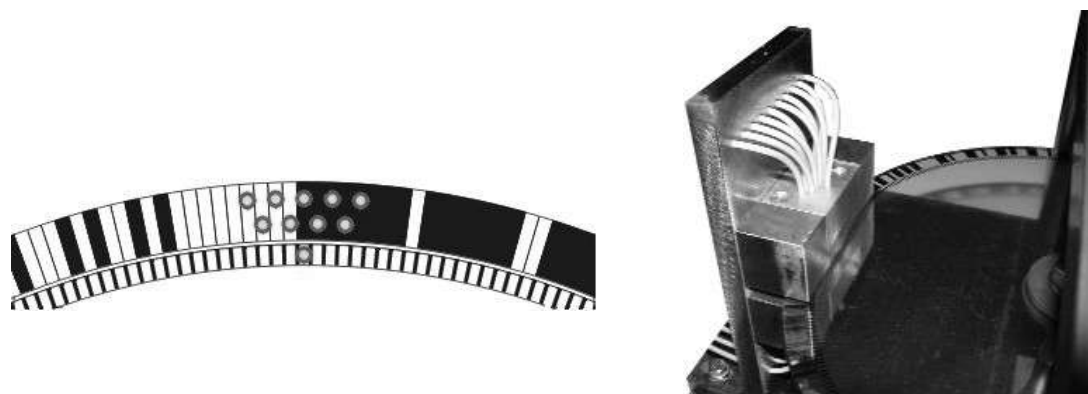
Obrázek 2-1 Náhled řídicího systému [1]

2.2. MODEL GONIOFOTOMETRU

Pro samotný návrh řídicího systému bylo potřeba sestrojít fyzický model goniofotometru, na kterém se provedly veškeré ladící operace automatizovaného měření. Technologii řízení lze potom snadno přenést na skutečný goniofotometr. Sestrojený model lze vzápětí využívat pro měření křivek svítivosti menších svítidel nebo světelných zdrojů.

2.3. ČIDLO POLOHY

Pro přesné určení polohy svítidla je důležité tuto veličinu správně měřit. Jako senzoru natočení se nabízela možnost použití inkrementálního čítače. Tato moderní varianta s sebou ale nesla nutnost stanovení referenční polohy. Proto se přistoupilo k použití kódového kolečka, pomocí kterého se určí absolutní informace o poloze, resp. o úhlu natočení. Tato varianta je většinou realizována množstvím dvojic LED diod a fototranzistorů, umístěných v řadě kolmo ke středu otáčení, snímajících kód nanesený na kolečku ve formě tmavých a světlých políček. Toto řešení ovšem klade nároky na kvalitní rozlišení při snímání dílků blíže ke středu, neboť hustota políček s klesající vzdáleností od středu roste. Proto byl navržen senzor, který snímá kód nanesený pouze v jedné kružnici po obvodu kolečka. Dvojice LED dioda a fototranzistor jsou pak umístěny rovněž po obvodu. K tomu, aby senzory četly správnou informaci o poloze bylo zapotřebí sestavit takovou posloupnost políček, aby byly snímány kontinuálně za sebou, a aby dávaly jednoznačnou a tudíž neopakovatelnou informaci o úhlu natočení. Pro souhlasné načtení informace je kolečko opatřeno taktovacími dílky.



Obrázek 2-2 a) Náhled rozmístnění konců světlovodných vláken, b) Detail senzorů

Jelikož pouzdra běžně dostupných LED diod a fototranzistorů mají větší rozměr než rozměr dílku, je pro dopravu světla k senzorům použito světlovodných vláken.

2.4. PROPOJENÍ ČIDLA POLOHY S ŘÍDÍCÍM SYSTÉMEM

Výstup z čidla polohy je přenášen ve formě 1 bitového taktovacího a 9-ti bitových datových signálů. Použitý řídicí systém má však 8 digitálních a 8 analogových vstupů. Dva ze vstupů analogových se dají sice nakonfigurovat jako číslicové, ale jejich rychlost je výrazně pomalejší než u vstupů digitálních. Proto je 9-ti bitová datová informace přenášena ve dvou částech. Po příchodu taktovacího impulsu jsou načteny první 4 bity, poté řídicí systém přepne externí podpůrnou logiku a načte se posledních 5 bitů. Napětový výstup s této logiky je 5V, proto je ho třeba přizpůsobit pomocí tranzistorů na napětovou hladinu vstupů řídicího systému 24V.

2.5. ČIDLO PRO MĚŘENÍ SVÍTIVOSTI

Jako čidlo pro měření svítivosti lze použít luxmetr s napětovým výstupem, který se připojí na analogový vstup řídicího systému. Napětovou informaci je třeba převést pomocí převodní konstanty na hodnoty svítivosti. Tato konstanta závisí na převodní konstantě luxmetru a na fotometrické vzdálenosti.

3. ZÁVĚR

Maximální měřicí rychlost závisí do značné míry na rychlosti odezvy použitého luxmetru. V případě použití velmi rychlého luxmetru lze kompletně jednu rovinu bezchybně změřit za 6 sekund! Pro srovnání - čas potřebný pro manuální proměření celé jedné roviny se v současné době pohybuje přibližně kolem 10 minut. Účinnost se vypočte pomocí vhodného programu na PC. Popisovaný měřicí systém byl úspěšně otestován pro natáčení svítidla v horizontální poloze bez elektrického pohonu. Do budoucna se plánuje rozšíření o elektrický pohon a o natáčení ve vertikální poloze.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji pánům Petru Baxantovi, Jiřímu Drápelovi, Kristiánu Prokúpkovi a Františku Janíkovovi za odborné konzultace při tvorbě tohoto projektu.

LITERATURA

- [1] <http://www.amit.cz>
- [2] Baxant, P.: Elektrické teplo a světlo, VUT v Brně, ISBN 80-214-2761-2
- [3] Baxant, P., Drápela, J.: Návod pro laboratorní cvičení z Osvětlovacích soustav, VUT v Brně, Elektronický text
- [4] Katalog GM Electronic spol. s r.o., 2006
- [5] Internetová Encyklopedie, <http://www.wikipedia.cz>
- [6] Internetová Encyklopedie, <http://www.cojeco.cz>