

FLUSH CONTROLLER TESTER

Jaromír Ambrož

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xambro09@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Michal Pavlík

E-mail: pavlik@feec.vutbr.cz

Abstract: This project deals with a design and realization of an automatic measuring device for the infrared optical sensors used in application for the sanitary electronic. The aim of the project is in improvement of the efficiency of the measuring and logging the information about defects. Whole the design is drove by a computer which provides user interface. The measuring device is divided into five parts and each of them communicates with the computer through the serial interface RS-485. The integral part of the design is the mechanical solution of the optical target movement.

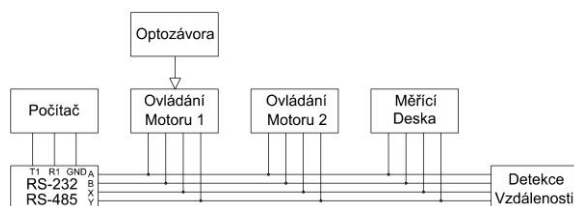
Keywords: optical sensor, sanitary electronic, measurement

1. ÚVOD

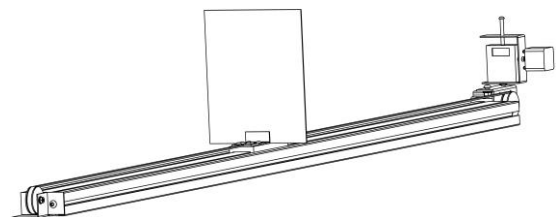
V současné době konkurenceschopnost na trhu nezávisí jen na kvalitě zpracování výrobku, ale také na jeho ceně. Oba tyto faktory výrazně ovlivňuje míra automatizace samotného výrobního procesu. Proto se i zadávající firma SEAL ELECTRONIC s.r.o. rozhodla další část své výroby automatizovat. Tato práce se zabývá návrhem a realizací automatického měřicího pracoviště pro měření optických senzorů využívaných v sanitární elektronice. Celé zařízení je řízeno počítačem obsluha pouze vkládá senzory a spouští měření. Přínosem tohoto pracoviště by měla být především snazší dohledatelnost a kvantifikovatelnost poruch a zvýšení efektivity výroby.

2. NÁVRH OBVODOVÉHO ŘEŠENÍ

Návrh celého zařízení je možné rozdělit do pěti základních celků, které buď byly navrženy nebo byly použity firmou již dříve vyvinuté moduly. Blokové schéma měřicího pracoviště je na obrázku 1. Již navržené bloky budou pouze obecně zmíněny, tento článek spíše bude pojednávat o blocích v současnosti vyvíjených. Jednotlivé části zařízení komunikují po sériové sběrnici RS-485, každá disponuje svou pevnou adresou. K řízení posuvu odrazného terče a elevace senzoru jsou používány bloky ovládání motoru 1 a 2. Měřicí deska, k níž je senzor připojen, slouží k měření elektrických veličin, které budou popsány podrobněji v další kapitole. Blok detekce vzdálenosti opticky komunikuje se senzorem a měří detekovatelnou vzdálenost. Umístění komunikačních diod není v současné době známo a bude experimentálně testováno po doplnění jednotlivých částí zařízení software. Obdobně jako přijímací a vysílací diody optozávory, které budou umístěny na nosném hliníkovém profilu, jejich poloha bude upřesněna při kompletaci mechanické části. Na obrázku 2 je zobrazeno navržené mechanické řešení měřicího pracoviště.



Obrázek 1: Blokové schéma měřicího pracoviště



Obrázek 2: Mechanické řešení pracoviště

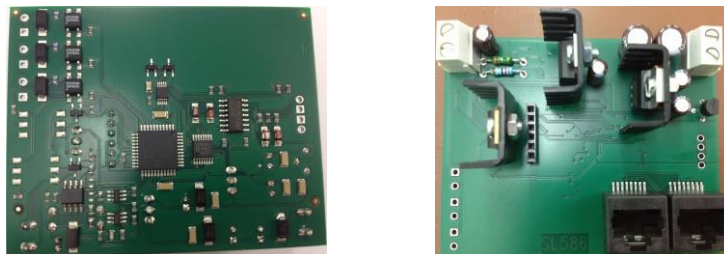
2.1. MĚŘÍCÍ DESKA

Blok měřicí desky slouží k samotnému měření jednotlivých parametrů daných technickou specifikací [2]. Pro optické senzory napájené z baterií (9V nebo 6V) je nutné sledovat hodnotu odebíraného proudu. To se provádí měřením úbytku napětí na rezistoru. Protože odběr elektroniky je pulsní, je hodnota integrována. Toto napětí je následně vzorkováno A/D převodníkem mikrokontroléru PIC16F747 [3], který řídí celý blok. Zařízení rovněž měří odebíraný proud při opačné polaritě napájecího napětí. Průběh měření je obdobný, pouze hodnota měřicího rezistoru je jiná. Hodnoty rezistorů byly vybrány tak, aby na nich odebíraný proud způsoboval dostatečné napěťové úbytky, ale aby neovlivňovaly funkci senzoru. Změna polarity napájecího napětí senzoru je prováděna pomocí H-můstku ovládaného mikrokontrolérem. Tento můstek nesmí zatěžovat napájecí větev senzoru větším proudem než $1 \mu\text{A}$, aby nedocházelo ke zkreslení měření.

Měření šířky impulzů pro elektromagnetický ventil probíhá pomocí čtveřice komparátorů, na které je připojen výstup ze senzoru. Napěťové úrovně pro komparátory jsou generovány D/A převodníkem AD5504, který je řízen mikrokontrolérem po SPI sběrnici. Vždy dva výstupy komparátorů jsou spojeny a tvoří logický součin. Tyto dva výstupy jsou vyvedeny na vstupy mikrokontroléru, kde jsou softwarově vyhodnocovány.

Další funkcí tohoto bloku je generování napěťových úrovní pro napájení optického senzoru. Ty jsou důležité z důvodu měření poklesu napětí u baterií napájených senzorů, kdy senzor indikuje pokles napětí LED diodou. Tyto úrovně jsou opět generovány D/A převodníkem AD5504, který disponuje čtveřicí výstupů. Výstup pro napájení senzoru je proudově posílen zařízením operačního zesilovače ve funkci komparátoru, který udržuje stálé napětí na výstupu tranzistorového sledovače.

Tato část zařízení je zároveň uzpůsobena ke spínání dalších mechanických částí, jako jsou například elektromagnetické ventily pro ovládání stlačeného vzduchu. Proto jsou výstupy mikrokontroléru galvanicky odděleny a posíleny pomocí SSR TLP172A. Tyto výstupy umožňují další rozšíření a úpravy zařízení. V současné verzi však nebudou využity. Obrázek 3 zobrazuje navrženou DPS.



Obrázek 3: Měřicí deska

2.2. OVLÁDÁNÍ KROKOVÝCH MOTORŮ

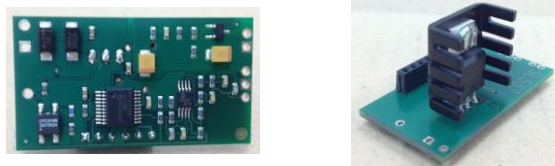
Protože se jedná o optické senzory, je nutné měřit detekovatelnou vzdálenost, neboli vzdálenost, na kterou je senzor schopen zaznamenat předmět před svými optickými prvky. Toto měření probíhá pomocí odrazného terče „Gray Card“ s 19% odrazivostí [1], který se pohybuje směrem k senzoru. Tento posuv je realizován ozubeným řemenem, na kterém je umístěn odrazný terč. K pohonu samotného řemenu je použit krokový motor ovládaný tímto blokem. Protože tato elektronika již byla vyvinuta dříve pro jiné účely, nebude podrobněji popisována.



Obrázek 4: Ovládání krokových motorů

2.3. OPTOZÁVORA

Z důvodu kalibrace posuvu pro odrazný terč byl navržen blok, který se skládá z mikrokontroléru PIC 16F685 [3], který generuje pulzní signál pro infračervenou diodu. Vysílaný signál je přijímán fotodiódou umístěnou proti diodě vysílací. Signál je dále zesilován pomocí operačního zesilovače MCP6L2 a následně vzorkován A/D převodníkem mikrokontroléru. V případě že se mezi diody dostane překážka, vyšle mikrokontrolér pulz do bloku ovládání krokových motorů přes SSR TLP172A a vynuluje krokový čítač, čímž nastaví polohu nulového kroku krokového motoru.



Obrázek 5: Optozávora

2.4. DETEKCE VZDÁLENOSTI

Poslední blok pracoviště slouží ke komunikaci se senzorem a k nastavení jeho citlivosti. Senzor při detekci předmětu vyšle sérii impulzů pomocí infračervené diody a ty jsou přijaty tímto zařízením. Softwarově se následně porovná detekovaná vzdálenost se vzdáleností danou technickou specifikací [2] a v případě, že se vzdálenosti neshodují, vyšle mikrokontrolér tohoto bloku sérii impulzů pomocí infračervené diody směrem k senzoru a tím dojde k úpravě citlivosti a měření probíhá dále. Tento blok byl vyvinut již dříve pro jiné účely, proto byl využit již hotový, ale protože původně plnil jinou funkci, bude pro tento blok navržen nový software.



Obrázek 6: Detekce vzdálenosti

3. ZÁVĚR

Toto zařízení by mělo umožnit efektivnější a flexibilnější výstupní kontrolu optických senzorů, zároveň by mělo umožnit lepší dohledatelnost četnosti poruch a kontrolu samotného výrobního procesu. V současné době probíhá práce na interface celého zařízení, tedy software pro počítač a ovládacím software pro jednotlivé bloky.

REFERENCE

- [1] SEAL ELECTRONIC S.R.O. Všeobecný kontrolní předpis. 6. Vyd. Lanškroun, 2012.
- [2] SEAL ELECTRONIC S.R.O. Technická dokumentace SL541. 1. Vyd. Lanškroun, 2012.
- [3] Microchip. MICROCHIP TECHNOLOGY INC. [online]. 2013 [cit. 2013-2.3]. Dostupné z: <http://www.microchip.com/pagehandler/en-us/family/8bit/>