



Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě
Akademický rok: 2012/2013

POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: Aleš Kořínek

Název práce: Dálkové ovládání pro válcovou zkušebnu brzd

Slovní hodnocení

Charakteristika a splnění cílů zadání bakalářské práce, zvládnutí problematiky, aktuálnost tématu:

Autor bakalářské práce měl za úkol vytvořit bezdrátové dálkové ovládání pro válcovou zkušebnu brzd na STK jako náhradu za původní kabelové „dálkové“ ovládání. U výsledného zařízení byl kladen důraz na jednoduchost, spolehlivost a nízkou cenu řešení a jednoduchý přechod z původního kabelového na nové dálkové ovládání.

Autor provedl analýzu možných technologií přenosu dat radiovou cestou, analyzoval funkce kompletních i samostatných bezdrátových VF modulů dostupných na trhu a na základě požadavků na zařízení vybral nejvhodnější z nich.

Vybraný VF komunikační modul pracuje ve volném pásmu na frekvenci 868 MHz a je řízen pomocí sběrnice SPI z připojeného MCU řady Atmel AVR. Transceiver sám obstarává VF vysílání i příjem, nadřazené MCU slouží pouze jako zdroj/přijemce dat a provádí konfiguraci transceiveru.

Volba daného transceiveru v kombinaci s MCU je vhodná a splňuje požadavky kladené na zařízení.

Autor navrhnul zařízení, které se skládá z vysílače (malého dálkového ovladače s tlačítky a signalizačními LED) a z přijímače se silovými reléovými výstupy, které nahrazují silová tlačítka a spínače u původního kabelového ovladače. Zvolené řešení je vhodné, neboť zachovává stejný princip ovládání zkušebny jako s původním kabelovým ovladačem a umožňuje jednoduchou instalaci. Co se týče komunikace mezi moduly, autor navrhnul vlastní komunikační protokol mezi vysílačem a přijímačem, který následně implementoval.

Autor zkonstruoval prototyp zařízení a vytvořil potřebný SW pro vysílač a přijímač.

K obvodovému zapojení a layoutu DPS nemám zásadní připomínky.

Vytvořený SW je funkční, přesto k němu mám několik připomínek:

- Bylo by vhodné ošetřit stisk více tlačítek najednou na dálkovém ovladači a ošetřit zákmity tlačítek.
- Lepším způsobem detekovat změnu stavu na dohlížených silových výstupech přijímače (nyní možný problém s detekcí změny stavu na více výstupech najednou).
- Funkce pro komunikaci s VF modulem umístit do zvláštního .c a .h souboru (vytvořit knihovnu). Docílí se tím znovupoužitelnost tohoto kódu.
- Z časových důvodů nebyl použit režim se sníženou spotřebou MCU u vysílače, což by výrazně prodloužilo životnost akumulátorů.

- Z časových důvodů nebyl vyřešen problém s přenosem informace o stavech dohlížených silových výstupů z přijímače do vysílače.

Zde je vhodné zmínit, že autor neměl před započítím práce zkušenosti s MCU typu AVR a jeho programováním v jazyku C a musel se toto doučit. I vzhledem k tomu je vytvořený SW na dobré úrovni, má pouze drobné nedostatky, které vyplývají z nedostatku zkušeností.

Lze konstatovat, že zadání bylo splněno. Během vývoje zařízení autor prokázal znalosti z oboru sdělovací a číslicové techniky, návrhu el. obvodů a programování MCU v jazyku C.

Logická stavba a stylistická úroveň práce (formální úprava práce – text, grafy, tabulky, obrázky, práce s normami, práce s prameny a citacemi...)

Práce je rozdělena do devíti hlavních kapitol, které na sebe logicky navazují a postupně čtenáře seznamují s vývojem zařízení ve směru od obecného k detailnímu popisu.

V první polovině práce (kapitoly 1 až 5) autor uvádí požadavky na zařízení, analyzuje vlastnosti dostupných VF modulů a volí koncepci zařízení.

Ve druhé polovině práce (kapitoly 6 až 8) popisuje HW část, vytvořený SW a uvádí výsledky z oživování.

V přílohách lze nalézt schémata vysílače, přijímače a layout DPS. Vše dobře čitelné.

Stylistická úroveň práce je dobrá, všechny obrázky jsou dobře čitelné, v textu a u obrázků jsou správně použity odkazy na literaturu.

Z textu je však cítit, že autor tištěnou verzi bakalářské práce tvořil zřejmě ve spěchu. Díky tomu se v práci vyskytuje řada drobných chyb, překlepů, nejasností, nepravdivých nebo chybějících informací. Zejména se to týká kapitol 6 (Popis HW) a 7 (Popis SW), které považuji za stěžejní. Autor má občasné problémy s vyjádřením myšlenky.

Výčet některých nejasností:

- Ve schématech vysílače a přijímače je zakreslen krystal 1 MHz, ale v textu na str. 32 (kapitola HW část) se hovoří o použití krystalu 2 MHz.
- Věta na str. 33 (kapitola HW část) „Pro blikání LED diod je využíván 16 bitový časovač, změna blikání se provádí změnou periody a střídá.“ Není pravda, blikání LED je provedeno pomocí blokujících čekacích smyček (použití funkce `_delay_ms()`).
- V kapitole 6.1 Modul vysílače od str. 33 je popsáno schéma vysílače, bylo vhodné k popisu připojit i obrázek se schématem (neodvolávat se do příloh), kvůli přehlednosti.
- Nedostatečné zdůvodnění dimenzování napájecího transformátoru přijímačové části na str. 38 (kapitola HW část). Předpokládal bych, že bude uveden odběr proudu všech komponent na DPS a dle toho bude zvolen vhodný transformátor. Autor pouze uvádí klidový odběr 30 mA, což je údaj, dle kterého nelze volit výkon transformátoru.
- V Tab.7.5 na str. 43 (SW část) jsou ve struktuře odesílaných dat v preambuli a ukončovací sekvenci místo 3 bajtů o hodnotách 0xAA uvedeny tři bajty o hodnotách 0xAAA. Stejně tak v místě 3 bajtů užitečných dat má být 0XXX místo 0XXX, navíc by zde mělo být zcela jasně srozumitelné, že se jedná o příkaz, číslo pinu a kontrolní součet (označení 0xXX není vhodné).
- Nejasný důvod použití preambule a synchronizační sekvence.
- Není jasné, co je myšleno pod větami: „Kódy pro tlačítka jsou střídající a to 0 a 1. Kódy pro relé, horní 4 jsou stejné a prostřední 4 ty samé jsou také stejné.“ V kapitole 7.2.4 na str. 44.

Drobné chyby ve vývojových diagramech SW vysílače:

- Je špatně zakresleno 3x bliknutí všech LED na vysílači po jeho zapnutí.
- Ve všech manipulacích s LED není uvedeno o jakou LED se jedná. Je pouze uvedeno „Zap. LED nebo Vyp. LED“, rozlišení je nutné, protože na vysílači jsou použity 2 LED.
- Ve vývojovém diagramu hlavní smyčky programu není zakresleno čekání na příjem dat (na signál nIRQ). Dále je zakresleno pouze zapnutí (zřejmě červené) LED po úspěšném příjmu, ale již není zakresleno její vypnutí.
- Ve vývojovém diagramu „Odeslání paketu“ je uvedeno pouze odeslání jednoho Byte, nikoliv celého paketu (preamble, uživatelská data, atd...).
- Není jasné k čemu je vývojový diagram funkce „Tlačítka“, reakci na stisk tlačítka je již zobrazena ve vývojovém diagramu „Externí přerušení PCINT2 změna tlačítek“.

Podobné chyby jsou i ve vývojových diagramech SW přijímače.

Využití dosažených výsledků, námětů a návrhů v praxi:

Vytvořené zařízení může být po odstranění nedostatků nasazeno do zkušebního provozu na vybrané STK.

Případné další hodnocení (přístup studenta k zadanému úkolu, připomínky k práci):

Velmi kladně musím zhodnotit přístup studenta během realizace jeho bakalářské práce. Musel nastudovat architekturu MCU řady AVR a jeho programování v jazyku C, zorientovat se v problematice VF modulů, dostupné součástkové základně, vybrat správné komponenty a umět je ve své aplikaci použít a neposlední řadě také projevit zručnost při osazování desky plošného spoje a konstrukci zařízení do zvolené krabičky.

Student pravidelně docházel na konzultace a zapracovával mé průběžné připomínky.

Výsledkem je zařízení, které lze po menších úpravách použít v praxi.

Celkový dojem bohužel kazí nedostatky v tištěné verzi bakalářské práce, které jsou zaviněné zřejmě nedostatkem času na její vytvoření.

Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě:

1. V práci není uveden důkaz funkčnosti dohledů silových výstupů. Předložte tento důkaz při obhajobě. Jaký rozsah dohlíženého napětí dokáže obvod dohledu zpracovat?
2. Vysvětlíte funkci preamble (3x 0xAA) a synchronizačních bajtů (0x2D a 0xD4) ve struktuře přenášeného rámce. Proč je nutné tyto bajty doplňovat do odesílané zprávy? Je to vyžadováno modulem RFM12B?

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem bakalářskou práci **DOPORUČUJI** k obhajobě a hodnotím známkou :

Výborně (1)	Výborně minus (1-)	Velmi dobře (2)	Velmi dobře minus (2-)	Dobře (3)	Nevyhověl
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Odpovídající hodnocení označte X

Posudek vypracoval:

Jméno, tituly: Ing. Zdeněk Mašek, Ph.D.

Místo a datum vyhotovení posudku.....6.6.2013 Pardubice.....

Podpis.....
Mašek Z.