

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Systém pro monitorování stavu Li-Ion akumulátorů</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Tomáš Havel</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Miroslav Flegr
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Veolia Smart Systems ČR, s. r. o.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání práce vyžaduje u řešitele znalosti a schopnosti jak v oblasti návrhu elektronických obvodů, tak i v oblasti programování jednočipových mikrokontrolérů. Řešitel musí mít dále alespoň minimální znalosti o akumulátorech Li-Ion a jejich specifických vlastnostech.</p> <p>Součástí zadání je i fyzická realizace navrženého obvodu na desce plošných spojů (dále DPS). Řešitel tak musí provést správný návrh DPS jak z pohledu elektrických vlastností, tak z pohledu vyrobitelnosti. Dále musí řešitel prokázat odborné schopnosti při řešení případných problémů s funkčností realizovaného vzorku. Tyto problémy mohou mít různé příčiny. Může se jednat například o nedokonalost samotného návrhu, případně o neúplnost nebo chyby v technických specifikacích použitých komponent. V neposlední řadě se mohou projevit nedokonalosti v osazení a pájení součástek na desku plošných spojů.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Posuzovaná bakalářská práce splňuje zadání. Práce byla navíc rozšířena o aplikaci pro PC, která umožňuje přehledné sledování aktuálního stavu baterie akumulátorů Li-Ion a zároveň slouží jako data logger s ukládáním starších stavů baterie.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Řešitel postupoval při řešení zadání logicky a systematicky. Každou část řešení podrobil analýze, ve které vybral vhodný způsob realizace nejen s ohledem na funkčnost a spolehlivost, ale i s ohledem na realizovatelnost.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Bakalářská práce má velmi dobrou odbornou úroveň. V teoretické části se řešitel věnuje především problematice ochrany Li-Ion akumulátorů včetně balancování článků. Uvádí, které parametry je z hlediska životnosti a bezpečnosti akumulátoru nutné monitorovat a jaká nebezpečí hrozí, pokud jejich hodnoty přesáhnou povolené meze. Stručně uvádí principy a metody balancování článků v baterii a odhad míry nabití. V teoretické části jsou také rozebrány metody a fyzikální principy měření monitorovaných veličin.</p> <p>V části vlastního návrhu řešení student detailně navrhuje jednotlivé části, přičemž zohledňuje jak funkčnost a realizovatelnost řešení, tak i případné finanční náklady.</p> <p>V části realizace návrhu a ověření funkčnosti jsou uvedeny především výsledky testů jednotlivých částí obvodu.</p> <p>Po odborné stránce bych práci vytkl jen absencí výpočtu chyb (nejistot) měření jednotlivých parametrů a porovnání s naměřenými odchylkami v kapitole 4.4.7. Výpočet celkové spotřeby elektrického proudu pro jednotlivé režimy činnosti a porovnání s naměřenými hodnotami. Poslední výtkou je, že rozsah měření proudu nepokrývá celý rozsah neporuchových proudů. V tomto případě je si však řešitel nedostatku vědom a sám navrhuje případná řešení.</p> <p>Uvedené nedokonalosti nemají podstatný vliv na celkovou kvalitu práce.</p>	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Hodnocená práce je vypracována velmi přehledně. Obsahuje velmi málo jazykových chyb, a to v podobě překlepů. Text je dobře čitelný a snadno pochopitelný; stylizace odpovídá technickému textu. Nejsou opomenuty ani prostředky pro snadnější orientaci v textu – seznam použitých zkratk a symbolů, seznamy obrázků a tabulek.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádrěte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Práce obsahuje celkem 28 zdrojů psaných převážně v anglickém jazyce a dostupných online na internetu. Zdroje se dají rozdělit do dvou hlavních skupin. První skupinou jsou odborné/teoretické texty, druhou skupinou jsou technické dokumentace k použitým elektronickým součástkám. Počet a charakter citovaných zdrojů odpovídá problematice a rozsahu hodnocené práce.

Převzaté prvky jsou v textu řádně odlišeny odkazem na citovaný zdroj.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádrěte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Správnost návrhu řešení student ověřil na realizovaném vzorku zařízení. Výsledky testů tohoto zařízení potvrdily správnost návrhu. Funkční realizaci návrhu řešení student dále prokázal, že je schopný nejen teoretického návrhu, ale i jeho praktického provedení na velmi dobré úrovni.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Celkově student v hodnocené práci prokázal, že si při studiu osvojil odborné znalosti, které dále rozšířil směrem potřebným pro úspěšný návrh a realizaci zadaného obvodu. Práce splnila všechny části zadání, nad jehož rámec byla studentem vytvořena i přehledná PC aplikace pro zobrazení monitorovaných parametrů baterie.

Jaké jsou hlavní složky chyby měření proudu a napětí akumulátoru u zapojení použitých v bakalářské práci?

Z jakého důvodu je hodnota blokační kapacity na napájecích vývodech mikrokontroléru rozdělena mezi více kapacitorů? Jaký kapacitor – myšleno s jakou hodnotou kapacity – bude umístěn nejbližší napájecím vývodům mikrokontroléru a proč?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 28.5.2020

Podpis: