



**Vyšší odborná škola
a Střední průmyslová škola elektrotechnická
Plzeň, Koterovská 85**

DLOUHODOBÁ MATURITNÍ PRÁCE S OBHAJOBOU

Téma: Přídavný chladicí systém motocyklu

**Autor práce: Lukáš Pittr
Třída: 4. L
Vedoucí práce: Jiří Švihla
Dne: 27. 3. 2024**

Hodnocení:



Zadání dlouhodobé maturitní práce

Žák: Lukáš Pittr
Třída: 4. L
Studijní obor: 78-42-M/01 Technické lyceum

Zaměření: Kybernetika

Školní rok: 2023 - 2024

Téma práce: ***Přídavný chladicí systém motocyklu***

Pokyny k obsahu a rozsahu práce:

1. Seznámení s problematikou
2. Výběr správných komponentů
3. Návrh a sestavení prototypu
4. Sestavení programu
5. Zkompletování
6. Zkouška v praxi
7. Finální úpravy, dokumentace

Plán konzultací:

Říjen 2023 – Nákup součástek
Listopad 2023 – Základní sestavení
Prosinec 2023 – Sestavení programu
Leden 2024 – Zkompletování
Únor 2024 – zkoušky v praxi
Březen 2024 – Závěrečné úpravy

Požadavek na počet vyhotovení maturitní práce: 2 výtisky

Termín odevzdání: 27. března 2024

Čas obhajoby: 15 minut

Vedoucí práce: Jiří ŠVIHLA

Projednáno v **katedře ODP** a schváleno ředitelem školy.

V Plzni dne: 30. září 2023

Mgr. Vlastimil Volák
ředitel školy

Anotace

Cílem mé maturitní práce bylo vytvoření chytrého a schopného přídavného chladícího systému motocyklu, který by dopomáhal k jeho bezproblémové funkci za ztížených podmínek. Hlavním úkolem bylo sestavení spolehlivého systému a jeho následné testování. Nejdůležitějším parametrem je tedy spolehlivost, účinnost při následném použití v praxi.

„Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a použil(a) literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.“

V Plzni dne: Podpis:

Obsah

Anotace	5
1. Úvod	8
2. Použité komponenty	9

1. Úvod

Jako jezdec a fanoušek enduro sportu, jízdy motocyklů mimo prostor vozovek, vnímám projekt jako nahlédnutí do problematiky přídatných chladících systémů. Snaha byla vytvořit systém dokonalejší oproti produktů nabízených na trhu.

Inspirace při vybrání projektu a samotné realizaci proběhla od konkurenčních produktů.

Ideálem by byl produkt, který využívá malý mikročipový počítač k ovládní ventilátoru.

Dalším záminkou práce byla i cenová dostupnost. Komerční nebo originální systémy dodávané k motocyklům bývají cenově nedostupné a předražené.

Díky již zmiňovanému počítači je systém schopný velmi dobře eliminovat přehřátí motocyklu ventilátorem, který je jím ovládán. Systém se zapne, jakmile se rozsvítí přední světlo neboli se motocykl nastartuje. Tuto operaci zajišťuje spínací tranzistor.

Pomocí teplotního čidla systém ví, jaký je stav a kdy má spínat ventilátor.

Teplotní čidlo je umístěné na chladiči proto, aby se nemuselo zasahovat do spojnic chladičů, kam by bylo možno umístit termostat. V praxi můžeme vidět tyto dvě různé provedení, termostat by měřil teplotu chladící kapaliny a čidlo teplotu chladiče.

2. Použité komponenty

2.1 Deskový počítač Raspberry Pi RP2040-Zero

Tento počítač tvoří spojnici ostatních komponentů hardwaru. Řídí systém chlazení, spínání ventilátoru, přijímání a práci dat z teplotního čidla.

Raspberry Pi RP2040-Zero je malý, rychlý a všestranný jednočipový počítač. Je postavený na čipu RP2040. V projektu jsem použil verzi Zero, což je zmenšená verze Raspberry Pi Pico. Rozhodl jsem se tak z důvodu výhodnějších rozměrů, kterých bylo mým cílem v této práci minimalizovat.



Obrázek 1-Raspberry Pi RP2040-Zero

2.2 Teplotní senzor DS18B20

Teplotní senzor DS18B20 jsem použil z důvodu vyhovujícímu rozsahu měřitelné teploty. Velkou předností je také vodotěsnost čidla, díky které se předejde jeho selhání v náročných podmínkách.

Další výhodou je kompatibilita s použitým deskovým počítačem Raspberry Pi RP2040-Zero. Pro komunikaci s ním, má čidlo sběrnici OneWire, která využívá jeden komunikační pin desky. Senzor je schopný měřit v rozsahu -55 až +125 stupňů Celsia.



Obrázek 2-Teplotní senzor DS18B20[viz. zdroje]

2.3 Ventilátor

Samotný chladicí proces zajišťuje ventilátor 12 V s výkonem 23 W. Tento ventilátor jsem použil z důvodu vyhovujících rozměrů a vodotěsnosti.

Je umístěn přímo na přední straně chladiče motocyklu a svým chodem snižuje jeho teplotu, odstraňuje riziko přehřátí.



Obrázek 3-Ventilátor [viz. zdroje]

2.4 Spínací tranzistor BC548

Jedná se o bipolární NPN tranzistor, jeho maximální napětí je 30 V a proud 0,1A.

BC548 na pokyn Raspberry Pi RP2040-Zero sepne P-FET tranzistor, který následně uvádí do chodu ventilátor.



Obrázek 4-BC548 [viz. zdroje]

2.5 IRF 4905 (P-FET tranzistor)

IRF 4905 je unipolární spínací tranzistor s proudem na odtoku až 74 A, napětím až 55 V. Je spolehlivý, stabilní v rozsahu od -55 do 175 stupňů Celsia. V projektu tento komponent uzavře obvod mezi ventilátorem a baterií motocyklu. Společně s tím převede napájení systému ze světel motocyklu na baterii. Je možné tak chladit motocykl i po vypnutí motoru (zhasnutí světla).



Obrázek 5-IRF 4905 (P-FET tranzistor) [viz. zdroje]

2.6 Usměrňovací dioda 1N4007

Usměrňovací dioda 1N4007 má maximální závěrné napětí 1000 V a proudem v propustném směru 1 A. Dioda rozděluje obvod na dvě části, mezi kterými se následně přepíná. Využívá se propustnost pouze v jednom směru.



Obrázek 6- Usměrňovací dioda 1N4007 [viz. zdroje]

2.7 Rezistor

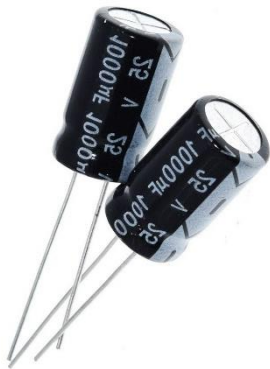
Je součástka, která se vyznačuje odporem. Rezistor slouží pro snížení přiváděného napětí do LED-diody. Výstupní napětí z Raspberry Pi RP2040-Zero je 3,3V. To je hodnota, která je pro LED-diodu nepřípustná a je potřeba jí snížit. Hodnota použitého odporu je 220 ohm.



Obrázek 7- Rezistor [viz. zdroje]

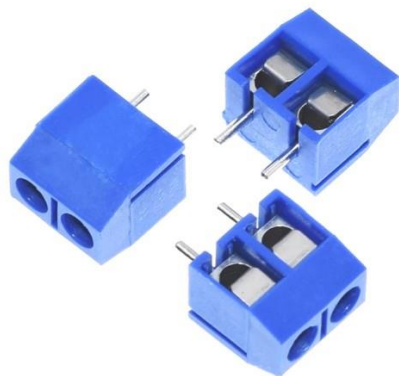
2.8 Kondenzátor

Kondenzátor slouží k vyhlazení napěťových špiček. Použity jsou kondenzátory o hodnotách 100nF, 100uF a 47uF. Na obrázku je pro představu kondenzátor o hodnotě 100uF.



2.9 Šroubovací pouzdro na PCB

Šroubovací pouzdro na PCB slouží k uchycení drátových výstupů a vstupů na plošném spoji. Právě šroubovací pouzdro jsem použil kvůli lehkému a snadnému uchycení vstupů a výstupů. Použité pouzdro umožňuje snadnou manipulaci.

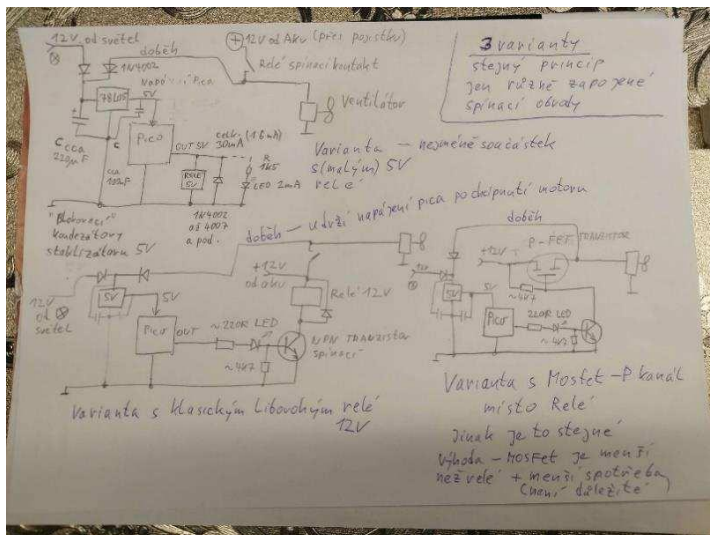


Obrázek 8- Šroubovací pouzdro na PCB [viz. zdroje]

3. Návrh

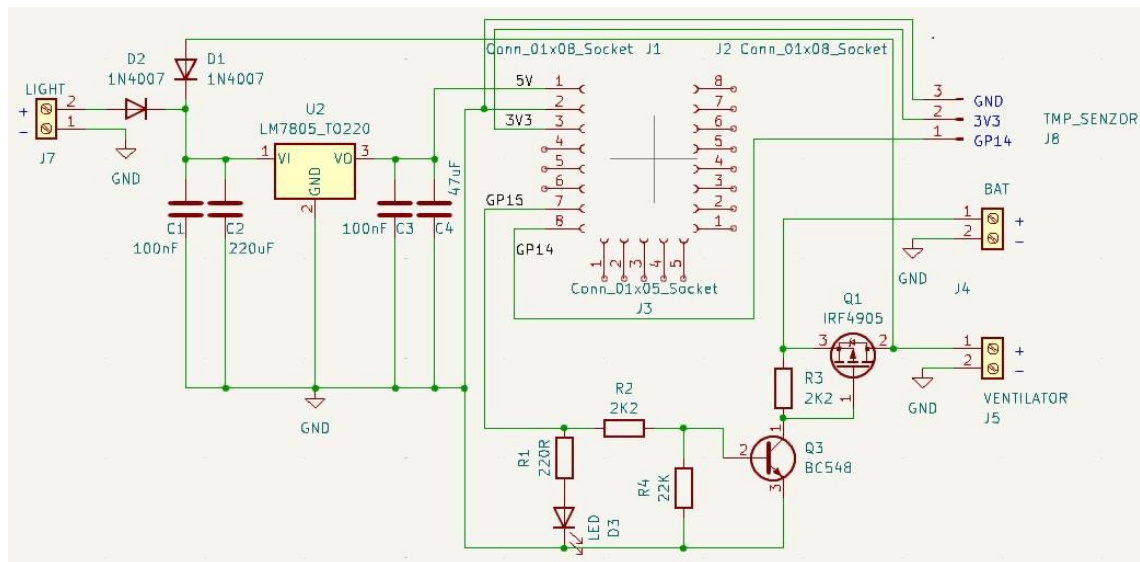
Po zadání práce jsem se pustil do návrhu a řešení problematiky. Po konzultacích se podařilo dojít k návrhu potřebných komponentů a jejich následného spojení. Největší problémem bylo zvolení vhodného spínání ventilátoru, napájení a zapnutí celého systému. Při špatné funkci může hrozit vybití baterie nebo poškození motocyklu.

Rozhodl jsem se použít verzi návrhu s P-FET tranzistorem, díky kterému je možné spínat ventilátor. Hlavní důvod je jeho spolehlivost a úspora velikosti oproti verzi s relé.



Obrázek 9- Prvotní návrh [viz. zdroje]

Dále bylo potřeba vytvořit schéma v programu KiCad, které následně sloužilo k návrhu PCB.



Obrázek 10- Schéma zapojení [viz. zdroje]

4. Princip a software

4.1 Princip

Zapnutí systému je závislé na nastartování a běhu motoru. Běh motoru indikuje systém podle chodu předního světla. Světlo svítí pouze tehdy, je-li motor v chodu. Zařízení se chová různě v určitých situacích, které mohou nastat.

Systém lze rozdělit na dvě části. První z nich je založená primárně na softwaru, zapne se při každém nastartování. Při zapnutí motoru je Raspberry Pi RP2040-Zero je napájeno ze světel a začne přijímat naměřené teploty z teplotního čidla DS18B20.

První situace může nastat v momentě, kdy teplota nepřekročí předepsanou hodnotu a motor vypneme. První část systému je napájena ze světa. Vypne se motor, světlo nesvítí, systém přijde o napájení a vypíná se.

Druhá situace nastává v okamžiku, kdy teplota překročí předepsanou hodnotu. Přichází na řadu druhá část systému. Raspberry rozsvítí LED diodu, sepne tranzistor BC548, který následně uvede do provozu P-FET tranzistor. Ten spojí ventilátor s baterií a uvede ho do provozu. Zároveň se změní napájení, které již nadále není závislé na světle motocyklu, ale na baterii. Ventilátor postupně snižuje teplotu.

4.2 Software

Program pro chladicí systém je psaný v jazyce MicroPython. Po předchozích zkušenostech jsem pro samotné programování zvolil aplikaci Visual Studio Code. Hlavní část programu tvoří podmínka vztahující se na hodnotu teploty. Po nastartování motocyklu se celý systém zapne pomocí zapnutí LED diody z výstupu Raspberry.