



**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
4. Návrh	12
5. Princip a programování	13

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 ovládání 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 relé. Pomocí teplotního čidla systém ví, jaký je stav a kdy má sepínat 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 chladicí kapaliny a čidlo teplotu chladiče.

S rozdílem teplot chladiče a jeho kapaliny jsem počítal. V dokumentaci jsou k naleznutí bližší informace k této problematice.

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 [viz.zdroje]

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 PWM MOSFET modul LR7843, 30VDC 161A

Tento modul využívá tranzistoru N-MOSFET LR7843, modul se používá ke spínání a řízení rychlosti stejnosměrných motorů, jasu silných LED diod a podobně.

Tento modul za určitých podmínek sepne spojení ventilátoru s baterií motocyklu, následuje proces chlazení.



Obrázek 4-PWM MOSFET modul LR7843, 30VDC 161A [viz. zdroje]

2.5 Jednokanálový relé modul 5V

Relé modul zaručuje spínání celého systému, využívá k tomu rozsvícení světel motocyklu. Použil jsem ho také proto jeho kompatibilitu a snadné použití s deskovým počítačem Raspberry Pi RP2040-Zero.

Relé umožňuje spolehlivě spínat různá zařízení s proudovým odběrem až 10 A.

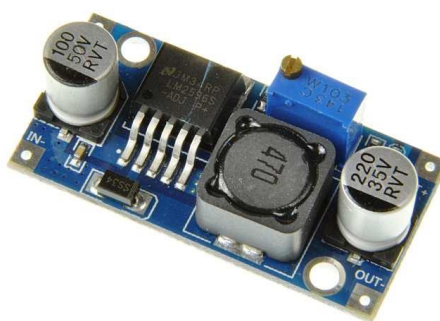


Obrázek 5- Jednokanálový relé modul 5V [viz. zdroje]

2.6 Step-down měnič s LM2596

Jelikož lze Raspberry Pi RP2040-Zero napájet napětím o hodnotě 5V a baterie motocyklu má napětí značně vyšší, pohybuje se v rozmezí od 12-13V, bylo potřeba přiváděné napětí snížit.

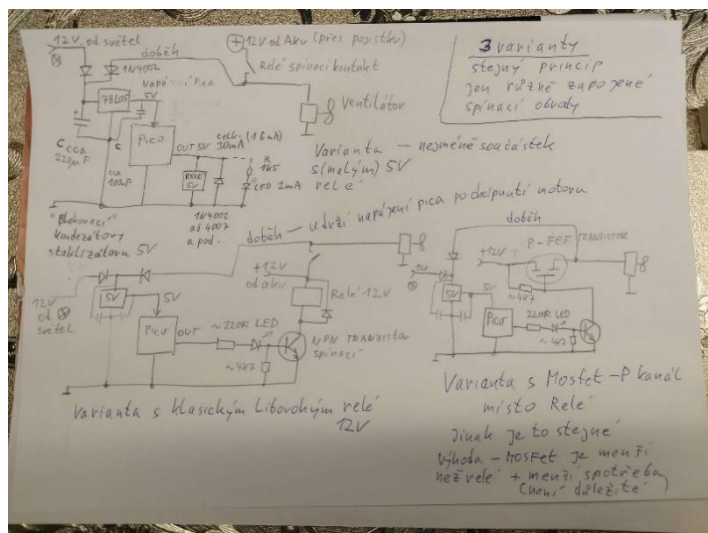
Velkou výhodou této součástky je možnost nastavení výstupního napětí.



Obrázek 6- Step-down měnič s LM2596[viz. zdroje]

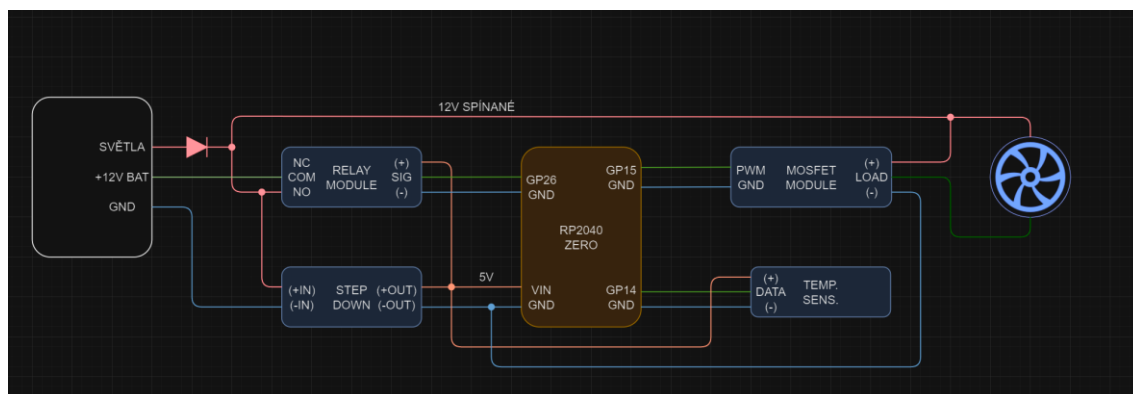
4. Návrh

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 a poškození motocyklu. Motocykl dobíjí baterii pouze tehdy, je-li je motor v chodu. Rozhodl jsem se použít verzi návrhu s modulem PWM MOSFET LR7843, díky které je možné spínat ventilátor s baterií a ovládat jeho otáčky.



Obrázek 7- První návrh práce [viz. zdroje]

Pro přehlednost jsem vytvořil detailnější schéma systému, které obsahuje i zapojení komponentů. Schéma je vytvořeno v programu Draw.io.

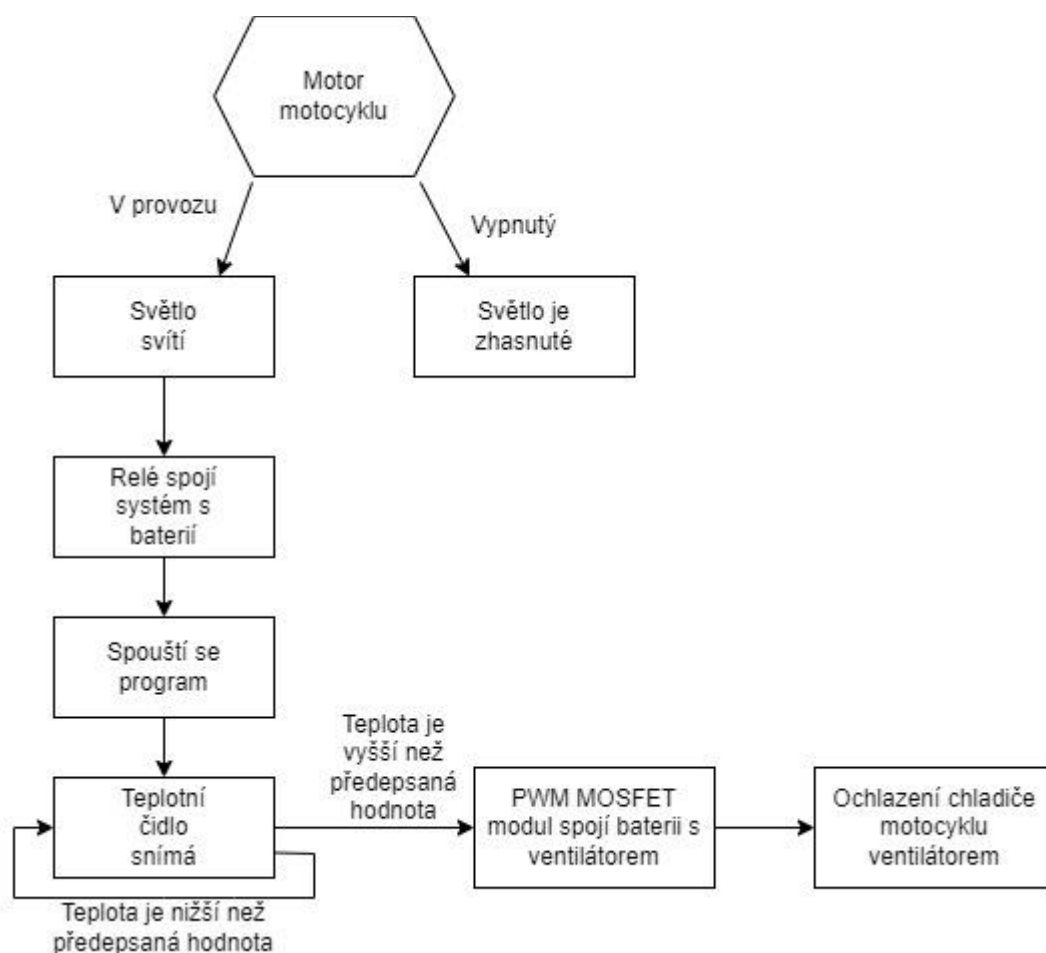


Obrázek 8- Schéma zapojení [viz. zdroje]

5. Princip a programování

Program pro chladicí systém je psaný v jazyce MicroPython. Po předchozích zkušenostech jsem pro samotné programování zvolil aplikaci Visual Studio Code. Nejdůležitější část programu tvoří podmínka vztahující se na hodnotu teploty. Po nastartování motocyklu se celý systém zapne pomocí relé, které je připojené na světlo motocyklu. Světlo jsem použil proto, že je to u tohoto konkrétního motocyklu jednoduchým a spolehlivým indikátorem nastartovaného motoru.

Pokud teplota překročí její předepsanou hodnotu, Raspberry sepne modul PWM MOSFET LR7843 a ten spojí baterii motocyklu s ventilátorem. Ventilátor následně svým chodem snižuje teplotu chladiče. Když teplota klesne zpět pod svou předepsanou hodnotu, program přes modul zpět odpojí ventilátor od baterie. Je-li po vypnutí motoru stále vysoká teplota systém bude stále chladit po dobu deseti sekund, poté se automaticky vypne a odpojí od baterie motocyklu.



Obrázek 9- Princip systému [viz. zdroje]

