

Dlouhodobá maturitní práce



Střední **průmyslová** škola
na Proseku

26-41-M/01 Elektrotechnika

Depo kolejových vozidel

Nela Šmejkalová

Vedoucí: Ing. Augusta Petr Ph.D.
Zaměření: Automatizace měst a budov
2024

Místo tohoto listu vložte
první list ze zadání!

Místo tohoto listu vložte
druhý list ze zadání!

Poděkování

Text poděkování Běžně se děkuje rodinným příslušníkům za jejich morální podporu, vedoucímu práce za jeho vedení, dalším konkrétním učitelům a konzultantům za věcné připomínky atd.

Poděkování

Text poděkování Běžně se děkuje rodinným příslušníkům za jejich morální podporu, vedoucímu práce za jeho vedení, dalším konkrétním učitelům a konzultantům za věcné připomínky atd.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou maturitní práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje (literaturu, projekty, SW, atd.), které jsou uvedené v seznamu literatury.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, 2024

.....

Podpis autora práce

Abstrakt

Např. Tato práce se zaměřuje na návrh vizualizačního zařízení pro platformu umístěnou v běžném běhacím pásu. Cílem této platformy je analyzovat stabilitu pacienta při chůzi nebo běhu pomocí posturografických metod. V práci je popsán výběr vhodných komponent...

Klíčová slova: Zde uveďte klíčová slova práce.

Abstrakt

Např. Tato práce se zaměřuje na návrh vizualizačního zařízení pro platformu umístěnou v běžném běhacím pásu. Cílem této platformy je analyzovat stabilitu pacienta při chůzi nebo běhu pomocí posturografických metod. V práci je popsán výběr vhodných komponent...

Klíčová slova: Zde uveďte klíčová slova práce.

Abstract

e.g. This thesis focuses on the design of a visualization device for a platform positioned in a traditional treadmill. This platform aims to analyze the stability of a patient while walking or running using posturographic methods. The thesis described a selection of appropriate components...

Keywords: key words of the thesis.

Abstract

e.g. This thesis focuses on the design of a visualization device for a platform positioned in a traditional treadmill. This platform aims to analyze the stability of a patient while walking or running using posturographic methods. The thesis described a selection of appropriate components...

Keywords: key words of the thesis.

Obsah	
Úvod	1
1 Motory s lineárním pohonem	2
1.1 Krokový motor s lineárním pohonem	2
1.2 Synchronní lineární motory	3
1.3 Asynchronní lineární motory	4
2 LCD Displeje	5
2.1 Porovnání LCD, LED a OLED displejů.....	5
3 Senzory	7
3.1 IR senzory	7
3.2 Snímače intenzity světla	8
3.2.1 Fotorezistor.....	8
3.2.2 Fototranzistor.....	8
3.2.3 Fotodioda.....	8
4 Vytváření kapitol	10
4.1 Příklad podkapitoly	10
4.1.1 Příklad podpodkapitoly	10
5 Formátování textu	11
5.1 Odrážky	11
5.2 Přímá citace.....	11
5.3 Technická typografie.....	11
5.3.1 Veličiny, proměnné, neznámé, funkce	11
5.3.2 Operátory, matematické funkce, konstanty, jednotky	12
5.3.3 Indexy.....	12
5.3.4 Jednotky	12
5.3.5 Čísla	12
5.3.6 Matematické operátory a spojovníky	13
6 Obrázky, grafy, rovnice, tabulky	14
6.1 Obrázky, grafy, tabulky.....	14
6.1.1 Nezlomitelná mezera	14
6.1.2 Seznam obrázků a tabulek.....	15
6.2 Rovnice.....	15
6.3 Tabulky.....	16
6.4 Citování obrázků, grafů a tabulek.	18
7 Desatero před odevzdáním	19
8 Návrhové parametry	20
9 Praktická část	21
Závěr	22
Zdroje	23
Příloha A	i
Příloha B	ii
Příloha C	iii
Příloha D	iv

Seznam obrázků

Obr. 1_Ukázka lineárního pohonu [1]	2
Obr. 2_Popis lineárního krokového motoru [1].....	3
Obr. 3_Lineární pohon s krokovým motorem [5]	3
Obr. 4_Fyzikální princip lineárního motoru [1].....	3
Obr. 5_Asynchronní lineární motor [1].....	4
Obr. 6_LCD displej [16]	5
Obr. 7_Vrstvy OLED displeje [18].....	6
Obr. 8_Ukázka LED displeje [17]	6
Obr. 10_Senzor přerušení IR senzoru [19]	7
Obr. 9_IR senzor překážek [20].....	7
Obr. 11_Senzor s fotorezistorem [23].....	8
Obr. 12_Senzor s fototranzistorem [24]....	8
Obr. 13_Senzor s fotodiodou [25]	8

Seznam tabulek

Tab. 1_LCD vs. LED vs. OLED [2][5][6] 6

Úvod

Depo kolejových vozidel mě napadlo díky dědovi. Jako malá jsem si s ním a mými bratry neustále hrála a stavěla všechno možné. Proto mě zajímalo, jaké by to bylo, postavit si něco, co se jen tak neprodává, k tomu to ještě vylepšit o automatizaci a zároveň udělat dědovi radost. Ráda bych, aby se depo dalo potom případně i nadále používat s již koupenými modely a vytvořit tak něco nového a užitečného. Škola mi dala dobré základy a základní zkušenosti, ale těším se, až to všechno posunu o něco dál a naučím se nové věci, rozšířím svoje znalosti a třeba objevím něco, co mi bylo doposud neznámé.

Cílem práce je navrhnout a sestavit funkční depo pro elektrické lokomotivy velikosti TT. V práci se bude nacházet automatická přesuvna vlaků a garáže s hlídáním obsazenosti pomocí infračerveného senzoru a zobrazením na informační tabuli (displeji). Také manuální ovládání výjezdu vlaků a zapnutí/vypnutí celého projektu. Osvětlení depa bude řízeno automaticky podle intenzity okolního světla. Díky vlastní automatizaci a programování, bude možné časem projekt ještě rozšiřovat a vylepšovat. Okolí depa bude dekorováno mnou vyrobenými a navrženými stromy, kameny... to stejné i garáže, přesuvna i osvětlení.

Místo točny jsem si zvolila přesuvnu z toho důvodu, že je mnohem méně častá a chtěla jsem vyzkoušet pro mě něco úplně nového. Zároveň jsou přesuvny v internetových i v kamenných modelářských obchodech málo k dostání anebo drahé, proto jsem ráda, že si můžu zkusit vyrobit vlastní podle mého vkusu.

V následujících kapitolách budu rozvádět a zkoumat různé senzory, které bych mohla potřebovat a které jsou pro mě nevhodné. Podíváme se na různé displeje, jestli je lepší LCD, LED nebo OLED displej a kde se používají. Dále bude prostor na návrhové parametry, a především na praktickou část. V praktické části už bude můj postup výroby a navrhování programovatelné, konstrukční, mechanické a elektrické části.

Lineární motory jsou pohony vykonávající lineární (přímočarý) pohyb. Na rozdíl od rotujícího stroje negeneruje lineární motor točivý pohyb u poháněného objektu. Klasické řešení takového pohybu je využití točivých strojů s převodovkou a systémem, který převádí točivý pohyb na přímočarý. Vyznačují se dlouhodobou stabilitou parametrů, vyšší přesností a dynamikou a umožňují navrhovat netradiční řešení. Nevýhodou tohoto řešení je ale vyšší cena.

1 Motory s lineárním pohonem

Lineární motory jsou pohony vykonávající lineární (přímočarý) pohyb. Na rozdíl od rotujícího stroje negeneruje lineární motor točivý pohyb u poháněného objektu. Klasické řešení takového pohybu je využití točivých strojů s převodovkou a systémem, který převádí točivý pohyb na přímočarý. Vyznačují se dlouhodobou stabilitou parametrů, vyšší přesností a dynamikou a umožňují navrhovat netradiční řešení. Nevýhodou tohoto řešení je ale vyšší cena.

Lineární motory dokážou vyvinout sílu od 50 N až do 16 000 N a jejich rychlost může být od velmi pomalých 0,01 mm/s až po rychlé 15 m/s. Jsou velmi přesné, s možností polohování s přesností na 5 μm , které jsou ideální pro úlohy, kde je vyžadována vysoká přesnost. K dispozici jsou také provedení s integrovaným vodním chlazením, která umožňují dosažení vyšší trvalé síly, což zlepšuje výkon motoru při dlouhodobém provozu. Ukázka lineárního pohonu viz Obr. 1. [1][2]

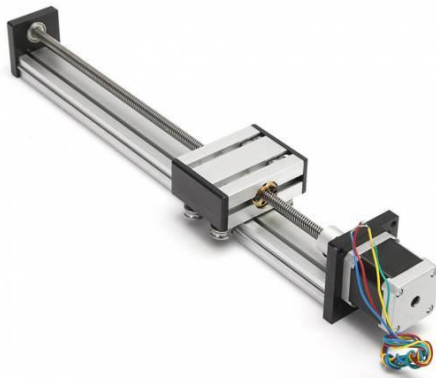


Obr. 1_Ukázka lineárního pohonu [1]

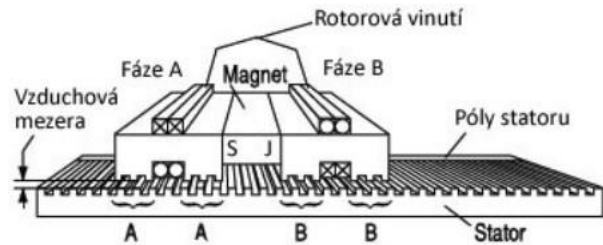
1.1 Krokový motor s lineárním pohonem

Krokové motory jako takové se řadí mezi elektromotory, které mají jednu celou otáčku rozdělenou do několika kroků. Celá 360° otáčka je typicky rozdělena do 200 kroků, což znamená, že při jednom kroku se hřídel pootočí o 1,8°. Dostupné jsou ale i motory, u nichž se provede krok hřídele o 2; 2,5; 5, 15 nebo 30°. Krokový motor je složen z rotoru a statoru, kde stator je nepohyblivá část a rotor usazený na hřídeli v ložiscích rotuje v závěsu za rotujícím magnetickým polem vytvořeným kolem statoru. [3][4]

Krokové lineární motory se používají k polohování lehkých těles a vyrábějí se buď jako dvoufázové nebo třífázové. Je to pojezdová plošina usazená na trapézovém šroubu, který je poháněn krokovým motorem. Jak takovýto motor vypadá naleznete na Obr. 3 a jeho popis na Obr. 2. [1][5]



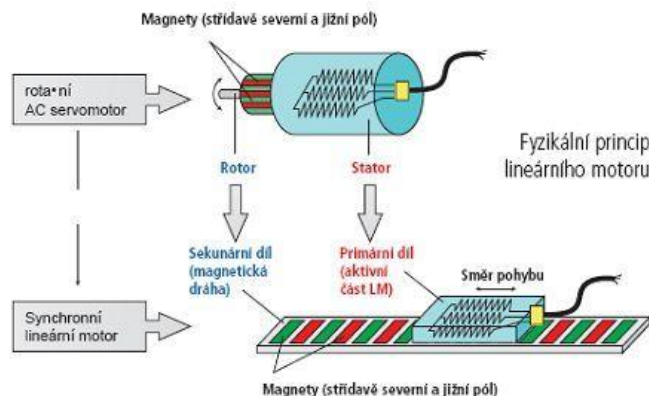
Obr. 3_Lineární pohon s krokovým motorem [5]



Obr. 2_Popis lineárního krokového motoru [1]

1.2 Synchronní lineární motory

Synchronní stroj je střídavý elektrický stroj, u něhož jsou otáčky TMP (točivé magnetické pole) shodné s otáčkami rotoru. Synchronní motor je točivý elektrický stroj, který obvykle funguje na třífázový střídavý proud. Jeho rotor se otáčí přesně synchronně s točivým magnetickým polem vytvářeným statorem. Dnes se s nimi nejčastěji setkáváme v oblasti řídicí elektroniky, kde jsou oblíbené díky své nízké hmotnosti a vysoké účinnosti, která dosahuje 95 až 98 %. Popis fyzikálního principu lineárního motoru viz Obr. 4. [6]



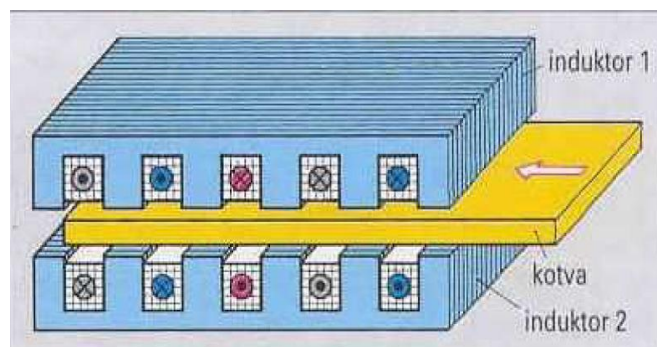
Obr. 4_Fyzikální princip lineárního motoru [1]

„Statorem je u lineárních motorů označován primární díl a rotorem sekundární díl. Primární část je tvořena stejně jako u klasických strojů feromagnetickým svazkem složeným z elektrotechnických plechů a trojfázového vinutí uloženého v jeho drážkách. Proti primárnímu dílu je konstrukčně uspořádána sekundární část tvořená permanentními magnety, které jsou nalepené na ocelové podložce.“ [1]

1.3 Asynchronní lineární motory

Asynchronní motor je točivý elektrický stroj, který je konstrukčně nejjednodušší, nejlevnější a nejpoužívanější. Je téměř bezúdržbový a má vysokou provozní spolehlivost. Jeho výkon může dosahovat od desítek wattů až po jednotky megawattů, například ve vodních elektrárnách. U indukčních strojů se elektrická energie přenáší ze statoru do rotoru pomocí elektromagnetické indukce. Používají se např. v čerpadlech, kompresorech, ventilátorech, jeřábech a v praxi se obvykle využívají pro otáčivý pohyb hřídele kolem své osy. [7]

Existují právě ale i varianty umožňující lineární pohyb, kde se stroj pohybuje pouze po přímce. Pracují na principu asynchronního stroje. Jsou buď jednostranné nebo oboustranné. Asynchronní lineární motor viz Obr. 5. [1]



Obr. 5 _Asynchronní lineární motor [1]

2 LCD Displeje

Displeje LCD (LCD = Liquid Crystal Display) fungují na technologii tekutých krystalů. Tekuté krystaly jsou látky, které se kromě tekutého a pevného stavu vyskytují také v tzv. „kapalné krystalické fázi“ ve které jsou stále tekuté, ale mají navíc optické a elektromagnetické vlastnosti pevných látek.

Dnes jsou LCD displeje skoro všude, nachází se v mnoha zařízeních, od televizorů a počítačů po chytré telefony, tablety nebo hodinky. V dnešní době je už máme jako tenké ploché obrazovky, které lze ohýbat i rolovat. Jejich důležité vlastnosti z praktického hlediska jsou např. nízká hmotnost, malé rozměry a dobrá cena. LCD displej viz Obr. 6. [8][9]



Obr. 6_LCD displej [16]

2.1 Porovnání LCD, LED a OLED displejů

Každá technologie má různé výhody i nevýhody. LCD a LED používají stejný základní princip blokování světla z podsvícení k vytvoření obrazu, ale jsou různé v konstrukci a schopnostech. LCD mají tekuté krystaly kterými se ovládá kolik světla nimi prochází, ale LED jsou jednotlivá světla, která lze naprogramovat tak, aby vyzařovala různé barvy. Každý pixel displeje má přiřazené 3 diody – červenou, zelenou a modrou (RGB) – jejichž kombinace a různá intenzita svitu dokáže vytvořit až 68 miliard barev. Vzor LED displeje viz Obr. 8. [10][12]

„LED displeje vynikají z hlediska živých barev, vysokého kontrastního poměru a energetické účinnosti. Na druhou stranu LCD displeje nabízejí cenovou dostupnost, širší pozorovací úhly a jsou méně náchylné k problémům s vypalováním.“ [11]

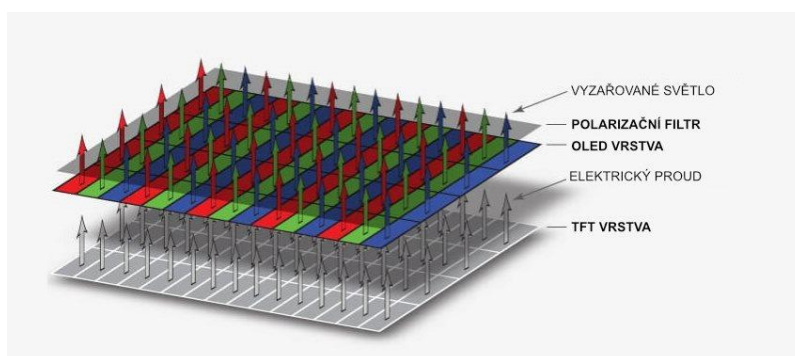
U OLED každý pixel vyzařuje svoje vlastní světlo a díky tomu není potřeba podsvícení jako u LCD a LED displejů. Díky tomu dosahují hlubokých černých tónů a vysokého kontrastu.

2. LCD Displeje

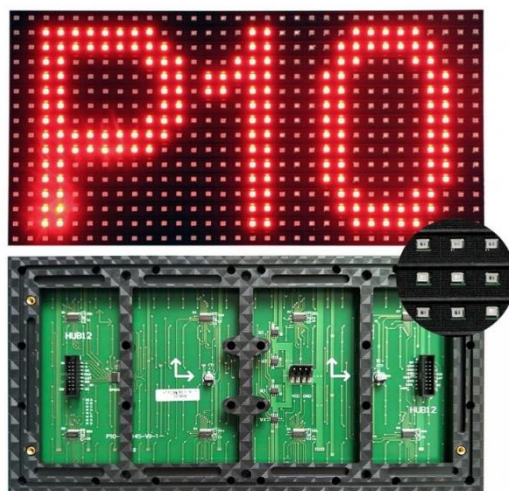
To způsobují pixely, které mohou být na sobě nezávisle zapnuty nebo vypnuty. Z hlediska výroby je panel OLED jednodušší, tenčí a potřebuje méně energie než LED a LCD. Vrstvy OLED displeje viz Obr. 7. Porovnání všech třech druhů displejů viz Tab. 1. [9]

TYP	LCD	LED	OLED
Princip	Technologie tekutých krystalů, potřebuje externí zdroj	Pole jednotlivých diod, fungují jako vlastní zdroj světla	Využívá organické materiály k vytvoření vlastního světla
Kvalita obrazu	Nižší kontrast, méně sytý obraz	Vysoký jas a kontrast	Vynikající kontrast, živější barvy obrazu
Energie a životnost	Vyšší spotřeba energie	Energeticky účinnější než LCD	Nižší spotřeba energie než LCD a LED

Tab. 1_LCD vs. LED vs. OLED [2][5][6]



Obr. 7_Vrstvy OLED displeje [18]



Obr. 8_Ukázka LED displeje [17]

3 Senzory

Senzorů je spousta druhů a vybíráme si je podle toho, jaké potřebujeme, aby měli vlastnosti a v jakém prostředí se budou nacházet. Citlivá část senzoru se označuje jako čidlo, které snímá sledovanou fyzikální nebo jinou veličinu a podle určitého definovaného principu ji přetvoří na měřicí veličinu. [26]

3.1 IR senzory

IR neboli infračervené senzory vyzařují infračervené světlo a tím dokážou určit teplotu objektu nebo jeho přítomnost. Záření není pro lidské oko viditelné. Dobré je, že nezáleží na barvě objektu a nevadí jim znečištěné prostředí, dokážou „propálit“ prach, mlhu, páru atd. Proto se dají často používat i venku. Senzory zvládají přijímat signál od objektů jejichž teplota je nad absolutní nulou ($-273,15\text{ °C}$).

Infračervené senzory se skládají z vysílače a přijímače, které musí pracovat na stejné vlnové délce. Vysílač je tvořen z infračervené LED (světlo emitující dioda), která při napájení elektrinou vyzařuje infračervené záření. Přijímač je fotodioda citlivá na IR záření, které přijímá a tím je elektrický proud zesílen a přeměněn na napět'ový signál. Pomocí tohoto napět'ového signálu je pak aktivován požadovaný výstup.

Často používané jsou např. senzory přerušení IR paprsku, které najdeme na vratech do garáží. Senzor reaguje na přerušení paprsku infračerveného světla vysílaného mezi vysílačem a přijímačem. Dále jsou teplotní IR senzory, které zachycují infračervené tepelné záření a pomocí toho je pak určena teplota objektu, a další. Příklad senzoru přerušení IR paprsku a IR senzor překážek viz Obr. 10 a Obr. 9. [14][15]



Obr. 9_Senzor přerušení IR
senzoru [19]

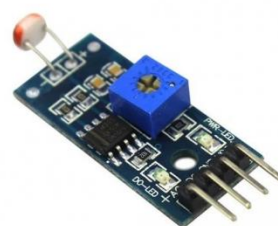
Obr. 10_IR senzor překážek [20]

3.2 Snímače intenzity světla

Světelné senzory neboli snímače intenzity světla, jsou zařízení, která detekují množství světla v okolí a převádějí tuto informaci na elektrický signál. Existují různé typy těchto snímačů, které se liší na základě technologie, kterou využívají. Např. fotorezistor, fototranzistor, fotodioda atd...

3.2.1 Fotorezistor

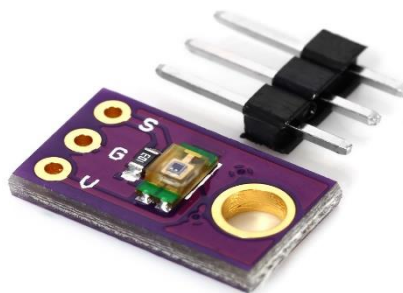
Asi nejčastěji se dají najít senzory využívající fotorezistor. Je to speciální rezistor se světlocitlivou vrstvou, jehož odpor se snižuje, když intenzita světla stoupá. Uvádí se na něj vysoká spolehlivost a citlivost a že má schopnost rozpoznat širší spektrum světla. Senzor s fotorezistorem viz Obr. 11. [21] [22]



Obr. 11_Senzor s fotorezistorem [23]

3.2.2 Fototranzistor

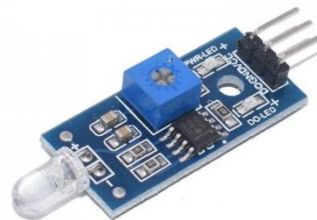
Další často používanou technologií je fototranzistor. Který je citlivější než fotodioda a poskytuje vyšší zesílení signálu. Světlo, které na ně dopadne, způsobí zvýšení proudu mezi kolektorem a emitorem. Používají se jako světelné spínače ale i jako snímače pohybu. Mají vysokou citlivost a rychlou odezvu. Senzor s fototranzistorem viz Obr. 12. [21]



Obr. 12_Senzor s fototranzistorem [24]

3.2.3 Fotodioda

Fotodiody generují proud nebo napětí, když jsou osvětleny. Přeměňují světelnou energii na elektrický proud. Často se používají v automatickém ovládání osvětlení, fotoaparátech a optických komunikacích a mají rychlou odezvu, nízkou spotřebu energie a dobrou citlivost. Bohužel mají menší přesnost při nízké intenzitě světla. Senzor s fotodiodou viz Obr. 13. [21]



Obr. 13_Senzor s fotodiodou [25]

Manuál pro psaní závěrečné práce

Následující text na stránkách **3 – 13** slouží jako manuál pro práci s následující šablonou a také soupis základních pravidel, které byste měli dodržovat při psaní vaší závěrečné práce.

Tento text **NEMÁ** být součástí závěrečné práce a před začátkem psaní tento text **ODSTRAŇTE**.

Ostatní kapitoly (Úvod, Rešerše, Návrhové parametry, Praktická část, Závěr, Zdroje, Přílohy) již by **měly být** součástí každé **závěrečné práce** a můžete je **využít**.

4 Vytváření kapitol

Název hlavní kapitoly musí být bez teček a každá musí začínat na nové stránce. Na začátku této kapitoly by měl být krátký odstavec, ve kterém by mělo být stručně shrnuto, čím se tato kapitola zabývá.

Každá kapitola, podkapitola a podpodkapitola by měla obsahovat nějaký text, a to alespoň odstavec textu (cca $\frac{1}{4}$ stránky), nikoliv pouhou odrážku, či jednu větu. Pro nadpisy kapitol, podkapitol a podpodkapitol se používají speciální styly textu označené jako *Nadpis 1*, *Nadpis 2* a *Nadpis 3*.

Žádná kapitola by neměla obsahovat více než 3 vnoření kapitol. Pokud by byla potřeba vytvořit podpodpodkapitolu, pak je potřeba řádně promyslet rozvržení této části textu, tak aby obsahovala pouze 3 vnoření kapitol.

Pokud dodržíte následující pravidla a pro nadpisy kapitol budete využívat předdefinované styly, které se i automaticky číslují v návaznosti na sebe, tak následně pro vytvoření obsahu Vám stačí pouze aktualizovat již vytvořený obsah výše (pravým kliknutím myši na obsah → *Aktualizovat pole* → *celá tabulka*).

4.1 Příklad podkapitoly

Elektrický odpor, resp. Rezistance je reálnou částí komplexní impedance elektrického obvodu, bránící průchodu elektrického proudu. Hodnota elektrického odporu závisí na materiálu, průřezu, délce i teplotě vodiče. Odpor vodičů se vzrůstající teplotou stoupá, kdežto odpor polovodičů se vzrůstající teplotou klesá.

4.1.1 Příklad podpodkapitoly

Elektrický odpor, resp. Rezistance je reálnou částí komplexní impedance elektrického obvodu, bránící průchodu elektrického proudu. Hodnota elektrického odporu závisí na materiálu, průřezu, délce i teplotě vodiče. Odpor vodičů se vzrůstající teplotou stoupá, kdežto odpor polovodičů se vzrůstající teplotou klesá.

5 Formátování textu

Každý odstavec by měl mít délku **minimálně 3 řádky**, kde první řádek by měl obsahovat **odsazení**. Zároveň by délka odstavce neměla přesáhnout více jak $\frac{1}{2}$ **stránky**. Text by měl být zarovnán do **bloku**, standartní **řádkování** nastaveno na **1,5**. Vhodným fontem je **Times New Roman**, jelikož tzv. patkové písmo se příjemněji a rychleji čte, a **velikost** by měla být **12**. K tomuto využijte definovaný styl → *Normální*.

5.1 Odrážky

Pro styl odrážek můžete využít definovaný symbol, který naleznete v *Odrážky* → *Odrážky dokumentu* (barevný čtvereček). Pro text odrážek pak využijte styl → *Normální – Odrážky*, který má nastavené řádkování na 1. Viz příklad níže:

- Odrážka 1
- Odrážka 2
- Odrážka 3
- Odrážka 4

5.2 Přímá citace

Přímá citace se uvádí do uvozovek, text je kurzívou bezprostředně za koncem uvozovek je uveden odkaz na zdroj. Viz příklad:

„Arduino je nástroj pro tvorbu malých počítačů, které mají větší kontrolu a cit pro fyzický svět než běžné počítače, jak je známe. Arduino je otevřená elektronická platforma, založená na jednoduché počítačové desce (hardware) a vývojovém prostředí, které slouží k tvorbě software.“ [2]

5.3 Technická typografie

Tyto pravidla zlepšují čitelnost textu a zabraňují následnému špatnému pochopení problematiky. Vychází z normy ČSN EN ISO 80000

5.3.1 Veličiny, proměnné, neznámé, funkce

Vždy se píše **kurzívou** základního písma – $x, l, d, T, f(x), \theta, q, V, \varphi \dots$

5.3.2 Operátory, matematické funkce, konstanty, jednotky

Píší se vždy základním **stojatým** písmem – d, grad, sin, cos, tg, cotg, artg, R, e, π ...

5.3.3 Indexy

Pozor i mezi c_v a c_v je rozdíl. V prvním případě (index psaný kurzívou) index naznačuje, že v je **veličina**. Nejspíše objem. Jedná se tedy o měrnou tepelnou kapacitu za konstantního objemu.

V druhém případě (index psaný stojatě) se jedná o **zkratku** nějakého textu začínajícího na v . Např. vapour – tepelná kapacita páry.

5.3.4 Jednotky

Jednotky, se píše vždy **stojatě**, oddělené **zúženou mezerou** od číselné hodnoty. Například 3 m, 15 °C, 45 W, 273 K, 100 %. Pro vložení této mezery využijte *Vložení* → *Symbol* → *Další symboly* → *Speciální znaky* → $\frac{1}{4}$ dlouhá mezera (pro rychlejší vkládání si můžete přidat klávesovou zkratku).

Jednotka, která následuje za číslem bez mezery znamená přídavné jméno:

- 10° znamená desetistupňové (pivo)
- 4% znamená čtyřprocentní (roztok)
- 10m znamená desetimetrový (provaz)
- 10A znamená desetiampérový (zdroj)

V případě složených jednotek, se vždy oddělují **zúženou mezerou** (mezera = násobení).

V případě dělení se používá lomená nebo zlomková čára. Příklad

- 0,4 W m² K⁴
- 0,4 W·m²·K⁴
- 0,4 W / (m² K⁴)

5.3.5 Číslo

Píší se vždy základním **stojatým** písmem. V případě desetinných čísel, se v českém jazyce používá jako oddělovač **desetinná čárka**.

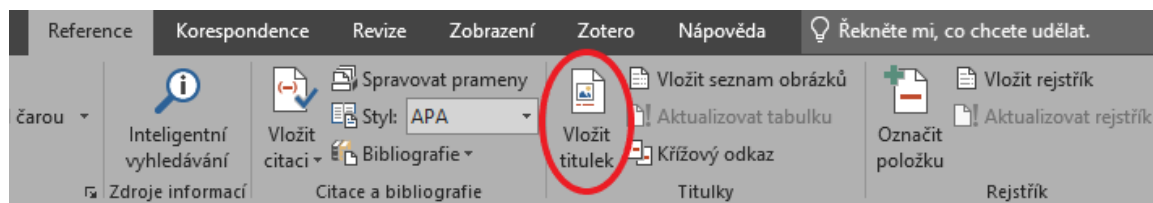
5.3.6 Matematické operátory a spojovníky

V každé práci je třeba rozeznávat rozdíly mezi několika symboly:

- + plus
- - spojovník
- – mínus
- — pomlčka

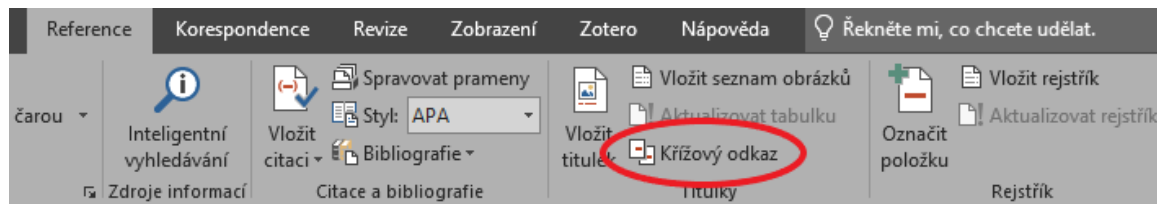
6 Obrázky, grafy, rovnice, tabulky

Veškeré **obrázky, grafy, schémata a tabulky** musí být **řádně označeny**, včetně křížového odkazu v textu. Označení těchto objektů se vkládá pomocí **titulku**. Pro vložení titulku klikněte pravým tlačítkem myši na objekt → *Vložit titulek* nebo v záložce *Reference* → *Vložit titulek* (Obrázek 1). Pro text titulku použijte styl → *Titulek*.



Obrázek 1 – Vložení titulku

Všechny **obrázky, grafy, schémata a tabulky** je nutné **provázat** s textem pomocí křížových odkazů tak, aby čtenář věděl, na který obrázek, či graf se autor v textu odkazuje. To se dělá pomocí Křížového odkazu, který je umístěn hned vedle ikony *Vložit titulek* (Obrázek 2). Při vkládání křížového odkazu zvolte místo *Vložit celý titulek* volbu *Pouze návěští a číslo* a křížový odkaz vložte do závorek, tak jako je to uvedeno zde v textu.



Obrázek 2 – Křížový odkaz

6.1 Obrázky, grafy, tabulky

Šířka obrázku, grafů a tabulek by nikdy **neměla přesahovat blok textu**, který je stanovený okraji stránky. Zároveň **pozice** objektu by měla být **co nejblíže textu**, ve kterém je zmíněn (ideálně na téže stránce). Pokud je toto pravidlo v rozporu s tím, že odstavec se nachází na konci stránky, pak by měl být objekt umístěn v horní části na další stránce, nebo pokud to lze, tak jej umístit do textu → *Obtékání textu*.

6.1.1 Nezlomitelná mezera

Při vytváření křížových odkazů může nastat problém, že číslo může být na jiném řádku než návěští. Viz příklad níže:

-----TEXT----- (Obrázek
1) -----TEXT-----

Pokud tento problém nastane, musíte mezi návěští a číslo vložit tzv. **nezlomitelnou mezeru** (Ctrl + Shift + Mezerník), která vám zaručí, že se **křížový odkaz nikdy nerozdělí**. Viz příklad níže:

-----TEXT----- (Obrázek 1)
-----TEXT-----

6.1.2 Seznam obrázků a tabulek

V úvodní části textu se za obsahem nachází i seznam obrázků, tabulek. Pokud budete obrázky popisovat pomocí titulku *Obrázek* a tabulky pomocí titulku *Tabulka*, pak stačí tyto seznamy pouze aktualizovat stejným způsobem jako obsah.

6.2 Rovnice

Rovnice umísťované do textu se označují pouze **pořadový číslem** příslušným dané kapitole a uzavřeným v závorce. Rovnice se umísťuje doprostřed řádku a v případě delšího matematického postupu o více rovnicích musí být **každá rovnice na samostatném řádku**.

Rovnice by měla být vždy **součástí věty** a na jejím konci musí být **tečka** (v případě, že rovnice ukončuje větu) nebo **čárka** (pokud za rovnicí věta pokračuje). Za každou rovnicí by se měla nacházet věta (**bez odsazení**), ve které jsou **důkladně popsány všechny proměnné** společně s jejich hodnotami. Příklad správného použití rovnic je uveden na příkladu níže.

Pro výpočet kořenů kvadratického polynomu použijeme následující výpočet

$$D = b^2 - 4ac, \quad (6.1)$$

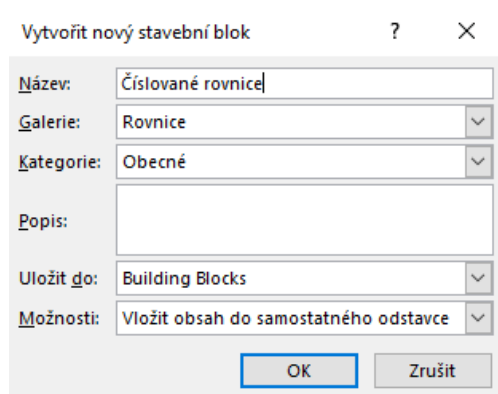
$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \quad (6.2)$$

kde proměnné a , b , c určíme z kvadratického polynomu $ax^2 + bx + c = 0$. Následným dosazením rovnice (6.1) do rovnice (6.2) získáme výsledné kořeny $x_{1,2}$.

Pro vytváření číslovaných rovnic je **potřeba uložit šablonu**, kterou můžete poté **kdykoliv vložit**. Pro uložení nejprve označte šablonu rovnice níže a pomocí *Vložení* → *Rovnice* → *Uložit výběr do galérie rovnic...* uložte jako **obecnou šablonu**. Viz (Obrázek 3).

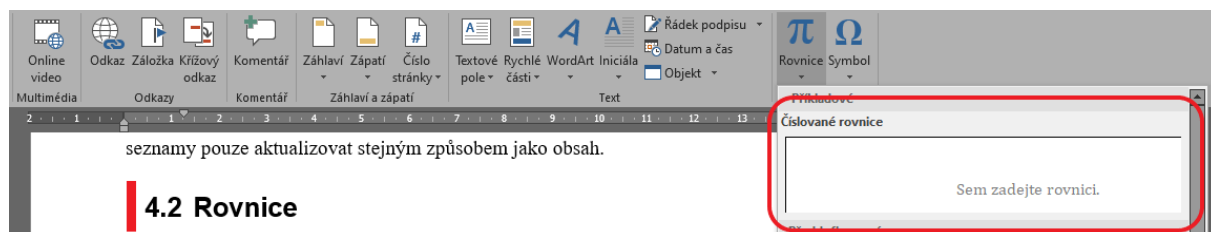
$$\text{Sem zadejte rovnici.} \quad (6.3)$$

6. Obrázky, grafy, rovnice, tabulky



Obrázek 3 – Vytvoření šablony

Definovanou šablonu pak naleznete ve *Vložení* → *Rovnice* → *Číslované rovnice* (Obrázek 4). Při vytváření křížového odkazu stačí vybrat v sekci *Typ odkazu* → *Rovnice* a vybrat požadované číslo.

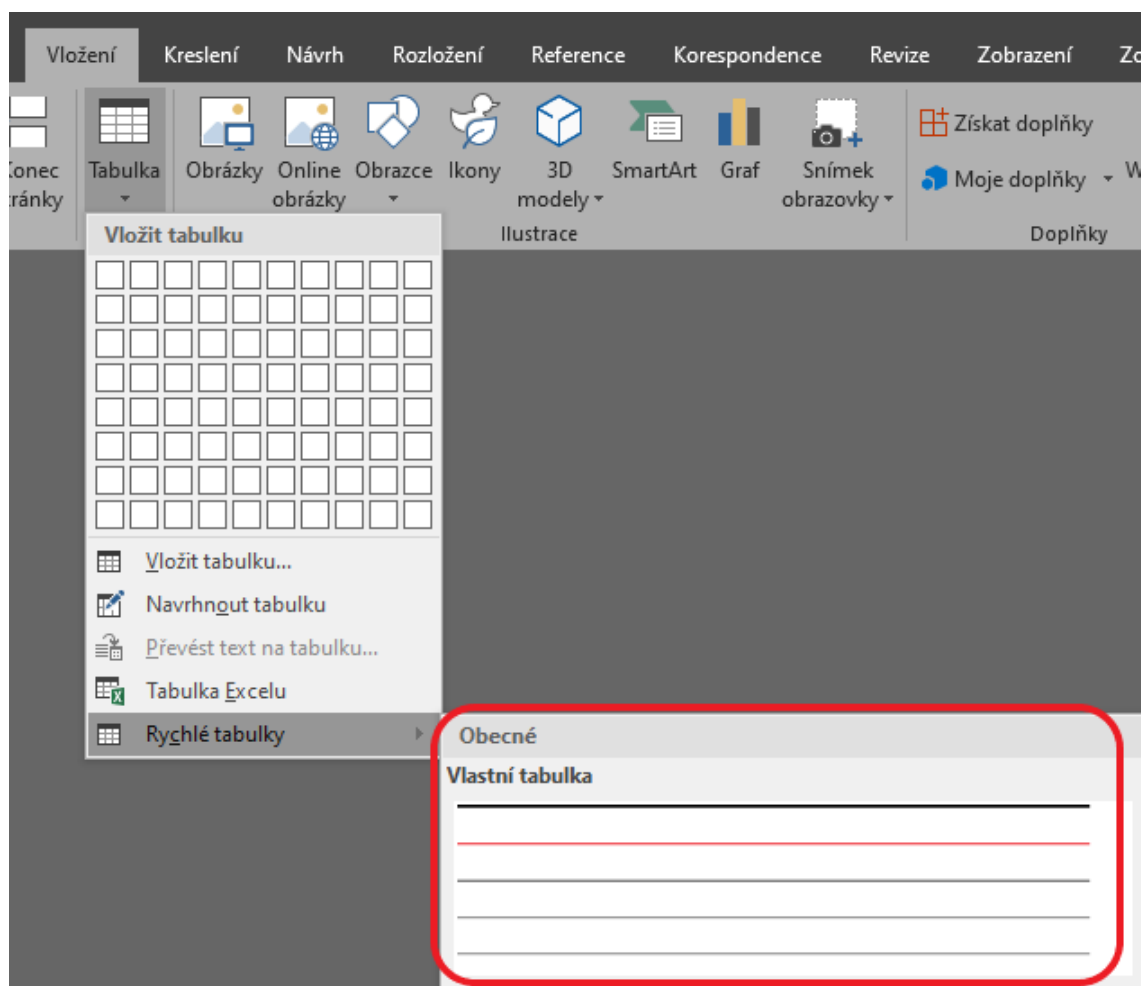


Obrázek 4 – Vložení rovnice

6.3 Tabulky

Pro vytvoření tabulky můžete využít již **definovanou šablonu pro tabulku**, kterou naleznete níže a kterou si můžete také uložit jako **šablonu do rychlých tabulek** *Vložení* → *Tabulka* → *Rychlé tabulky* → *Uložit výběr do galérie rychlých tabulek*.

Pro její vložení pak stačí ve *Vložení* → *Tabulka* → *Rychlé tabulky* → *Vlastní tabulka* vybrat vámi uloženou šablonu (Obrázek 5). Viz (Tabulka 1).



Obrázek 5 – Vložení tabulky

Platforma	Arduino UNO	Arduino MEGA	Arduino NANO	Arduino Mini
Počet digitálních pinů	14	54	14	12
Počet PWM pinů	6	14	6	3
Počet analogových pinů	6	16	8	4
Vstupní napětí	7 – 12 V	7 – 12 V	7 – 12 V	5 V
Velikost paměti	32 kB	256 kB	16 kB	8 kB

Tabulka 1 – Výběr řídicí jednotky [3], [4], [5], [6]

6.4 Citování obrázků, grafů a tabulek

Každý **obrázek/graf**, který jste převzali z internetu, **musí** ve svém titulku **obsahovat** i **odkaz na zdroj**, ze kterého jste ho převzali. Viz (Obrázek 6).



Obrázek 6 – Logo školy [7]

Pokud jste vytvořili **tabulku**, ve které se nachází **údaje převzaté z internetu**, musí být opět v titulku uvedeny **odkazy na všechny informační zdroje**, ze kterých jste informace čerpali. Viz (Tabulka 1).

7 Desatero před odevzdáním

- Zkontrolovat správnost titulní strany (název práce, autor, vedoucí, zaměření, rok)
- Zkontrolovat vyplnění úvodní části práce (vložené zadání, poděkování, prohlášení + datum, abstrakt, aktualizovat obsah + seznam obrázků + seznam tabulek)
- Zkontrolovat úvod, návrhové parametry, závěr, zdroje a přílohy
- Zkontrolovat formátování kapitol (každá hlavní kapitola začíná na nové stránce, text kapitoly není na jiné stránce než příslušný nadpis, vhodné uspořádání kapitol)
- Zkontrolovat formátování práce (správné použité styly pro jednotlivé části textu)
- Zkontrolovat formátování textu (citace, jednotky, veličiny, mat. funkce + operátory)
- Zkontrolovat formátování obrázků, grafů a tabulek (obsahují titulky, na každý objekt odkazuje text – křížový odkaz, použití nezlomitelné mezery)
- Zkontrolovat správnost uvedených rovnic (každá rovnice je vhodně očíslovaná, v textu jsou uvedeny veškeré veličiny a konstanty + jejich numerická hodnota + jednotky)
- Zkontrolovat citace (splňují stanovenou normu, na všechny je odkazováno v textu)
- Zkontrolovat gramatiku a smysluplnost vět (vhodné slovní spojení a technická odbornost)

V případě problémů s šablonou (formátování, nastavení, nefunkčnost...) kontaktujte autora → Bc. David Laušman skrze email → david.lausman@sps-prosek.cz

8 Návrhové parametry

Cílem práce je návrh, sestavení a naprogramování automatického depa kolejových vozidel.

Celá deska, na kterém projekt bude, bude mít rozměry alespoň 850 mm na délku, 500 mm na šířku a 40 mm na hloubku. Celkově se tam vejdou tři garáže, koleje a přesuvna se třemi polohami. Celkovou váhu předpokládám do max 2 kg. Délka jednotlivé větší koleje je 166 mm a kratší koleje 83 mm. Dohromady se bude na projektu nacházet 5 delších kolejí a 3 nebo 4 kratší koleje. Jedna lokomotiva je dlouhá 137 mm. Od těchto parametrů se budou odvíjet i velikosti garáží a přesuvny.

U garáží se bude nacházet displej neboli jakási informační tabule, na které se bude zobrazovat obsazení jednotlivých garáží. Ale přesuvna bude díky programu sama vědět která garáž je obsazena a která ne, a posílat lokomotivy na nejbližší preferovanou garáž. Samotné zapnutí a vypnutí depa a k tomu vypouštění vlaků z garáží, bude řízeno manuálně neboli tlačítky. Práce bude napájena z extérního zdroje.

Aby projekt vypadal jako správný model, bude tam osvětlení řízené okolním světlem, vyrobené stromy, kameny a podobné drobnosti, pravděpodobně z 3D tisku, aby to působilo jakoby „reálně“.

9 Praktická část

V praktické části autor uvádí do textu všechny informace **ohledně praktických postupů**. **Jak** při vytváření projektu **postupoval**, proč zvolil takové **konstrukční, mechanické, elektrické uspořádání**. Uvádí stručný postup tvorby **programu**. A také jaké **problémy nastaly** a jak si s nimi autor poradil.

Do textové části nepopisuje jen finální návrh, ale všechny své návrhy včetně zdůvodnění, proč konkrétní návrh vybral. Zde ukazujete to, že skutečně logicky postupoval, že něco navrhl, vytvořil. Pokud má nějaké skici, 3D modely, výpočty, kterými může variantu návrhu zdůvodnit a doložit, umístí ji k textu v praktické části práce (v případě velkých skic atd. do příloh). Současně navržené varianty autor porovná a na základě jím stanovených kritérií zvolí tu nejvhodnější.

Praktická část bývá většinou rozdělena do těchto kapitol:

- Konstrukční část
- Mechanická část
- Elektrická část
- Programová část

Závěr

V závěru autor zhodnocuje, zdali splnil všechny body zadání, pokud některé nesplnil, či ne zcela splnil, popisuje zde relevantní důvody proč. Těmi není rozhodně, že tématu nerozumí, že to nestihl apod. Naopak může popsat, kam až došel a na základě fyzikálních zákonů např. nebylo možné pokračovat. Nebo že nepoužil PLC automat, jelikož daný problém vyřešil s ohledem na ekonomickou stránku věci výhodněji, při zachování všech požadavků. Vše však musí být řádně zdůvodněno! Je vhodné do závěru též uvést krátký text o tom, jak by bylo možné práci nad rámec zadání dále rozvinout, čímž autor ukáže, že tématu porozuměl a zná potenciální možnosti i nedostatky svého řešení.

Zdroje

- [1] *Lineární motory.* Online. ELUC. [2013]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/806>. [cit. 2024-10-13].
- [2] *Lineární motory, lineární pohyb.* Online. SEW-EURODRIVE. C2024. Dostupné z: https://www.sew-eurodrive.cz/vyrobky/motory/linearni_pohyb/linearmotoren.html. [cit. 2024-10-13].
- [3] *Princip krokových motorů a jejich využití.* Online. SHARPLAYERS. C2021-2024. Dostupné z: <https://eshop.sharplayers.cz/a/co-jsou-krokovy-motory>. [cit. 2024-10-13].
- [4] *Krokový motor – druhy a příklady aplikací krokových motorů.* Online. TME. C2024. Dostupné z: <https://www.tme.eu/cz/news/library-articles/page/41861/krokovy-motor-druhy-a-priklady-aplikaci-krokovych-motoru/>. [cit. 2024-10-13].
- [5] *CNC lineární pohon s krokovým motorem T8x8 - 300 mm.* Online. DRATEK. [2013]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/5440-cnc-linearni-pohon-300-mm-s-krokovym-motorem.html>. [cit. 2024-10-13].
- [6] *Synchronní motor, moment synchronního stroje, rozběh synchronního motoru.* Online. MATURITKA. C2021. Dostupné z: <https://www.maturitka.cz/es-ustni-21.php>. [cit. 2024-10-13].
- [7] *Princip asynchronního motoru - základní vztahy, rozdělení, točivé pole.* Online. MATURITKA. C2021. Dostupné z: <https://www.maturitka.cz/es-ustni-11.php>. [cit. 2024-10-13].
- [8] *Displeje LCD.* Online. ELUC. [2013]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/627>. [cit. 2024-10-11].
- [9] *LCD displej: Co to je, jak funguje a který je nejlepší?* Online. TOPLY. C2016-2024. Dostupné z: <https://toply.cz/pojmy/displej/lcd/>. [cit. 2024-10-11].
- [10] *Co je LCD vs LED vs OLED?* Online. LENOVO. C2024. Dostupné z: <https://www.lenovo.com/us/en/glossary/lcd-vs-led/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F>. [cit. 2024-10-12].
- [11] *Je lepší LED nebo LCD displej?* Online. LEDER. Dostupné z: <https://cz.leder-ledvision.com/info/is-led-or-lcd-display-better--96717483.html>. [cit. 2024-10-12].
- [12] *LED displej: Co to je, jak funguje a který je nejlepší?* Online. TOPLY. C2016-2024. Dostupné z: <https://toply.cz/pojmy/displej/led/>. [cit. 2024-10-12].
- [13] *OLED displej: Co to je, jak funguje a který je nejlepší?* Online. TOPLY. C2016-2024. Dostupné z: <https://toply.cz/pojmy/displej/oled/>. [cit. 2024-10-12].
- [14] *Everything you should know about IR sensors.* Online. ELECTRONIC SOLUTIONS INC. C2024. Dostupné z: <https://www.electronicsinc.com/everything-you-should-know-about-ir-sensors>. [cit. 2024-10-15].
- [15] *Infračervený senzor – co to je a k čemu se používá?* Online. BOTLANDBLOG. [2019]. Dostupné z: <https://botland.cz/blog/infracerven-y-senzor-co-to-je-a-k-cemu-se-pouziva/>. [cit. 2024-10-15].
- [16] *Znakový LCD displej 16x2 I2C (žlutý).* Online. PÁJENÍČKO. <https://pajenicko.cz/>. Dostupné z: <https://pajenicko.cz/znakovy-lcd-displej-16x2-i2c-zluty>. [cit. 2024-10-15].

- [17] *Maticový 32x16 LED displej modul červený.* Online. LÁSKAKIT. C2024. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/sada-4x-maticovy-32x16-led-displej-modul-cerveny/>. [cit. 2024-10-15].
- [18] *Co je OLED displej a jak funguje?* Online. ALZA. C1994-2024. Dostupné z: <https://www.alza.cz/slovník/oled-displej-art15340.htm>. [cit. 2024-10-15].
- [19] *IR senzor přerušení paprsku - LED 5mm - 0-25cm.* Online. BOTLAND. C2024. Dostupné z: <https://botland.cz/pohybove-senzory/18688-ir-senzor-preruseni-paprsku-led-5mm-0-25cm-5904422366469.html>. [cit. 2024-10-15].
- [20] *Infračervený senzor překážek.* Online. DRATEK. [2013]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/3086-infracerveny-senzor-prekazek.html>. [cit. 2024-10-15].
- [21] *Senzor světla.* Online. WIKIITRIANGLE. [2023]. Dostupné z: <https://wiki.itriangle.cz/books/itriangle-cz/page/senzor-sv%C4%9Btla>. [cit. 2024-10-21].
- [22] *Snimace optických velicin.* Online. In: SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové. [2011]. Dostupné z: https://vyuka.hradebni.cz/file.php/133/snimace_optickyh_velicin.pdf. [cit. 2024-10-13].
- [23] *Světelný senzor, 4 pin modul.* Online. In: LASKAKIT. C2024. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/arduino-svetelny-senzor--4-pin-modul/>. [cit. 2024-10-21].
- [24] *Světelný senzor TEMT6000.* Online. In: DRATEK. [2013]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/1737-svetelny-senzor-temt6000.html>. [cit. 2024-10-21].
- [25] *Senzor světla fotodiody.* Online. In: VOKOLO. C2024. Dostupné z: <https://www.vokolo.cz/modul-fotodiody/>. [cit. 2024-10-21].
- [26] *Automatizace senzory.* Online. In: JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUĎĚJOVICÍCH. C2022. Dostupné z: https://home.pf.jcu.cz/~kyklop/SERYM/SDC/prednasky/pdf/Automatizace_senzory.pdf. [cit. 2024-10-21].
- [27]

Zde jsou uvedeny všechny zdroje, které žák v práci použil. To jsou **knihy, časopisy, katalogy, www stránky, sborníky** atd. (včetně manuálů, návodů programů a další technické dokumentace).

K získávání informací doporučujeme využívat **výhradně odborné stránky, články, datasheety a akademické práce** (Bakalářské a Diplomové). Dále si informace **ověřovat z více zdrojů**, min. **2 zdroje** na jednu informaci. Nakonec nezapomeňte, že **Wikipedie** a **e-shopy** (dratek.cz, laskakit.cz...) **NEJSOU** odborné zdroje a jejich použití se **vyvarujte**.

Pokud budete k vyhledávání informací **chtít využít AI** (ChatGPT...), tak je potřeba si **vygenerované informace ověřit** z jiných zdrojů.

Stránky pro generování citací dle normy:

Generátor citací na www.citace.com

Seznam citací dle ISO 690 (např. dle www.boldis.cz/citace/citace2.pdf)

Příloha A

Do příloh autor řadí veškeré obrázky, grafy, tabulky, výpočty a schémata, **které nemohl z důvodu velikosti či rozsahu umístit přímo do práce**. V práci se tak objeví jen část (např. základní vzorec a výsledek) a zbytek umístí do přílohy. Přílohy se **nečíslyjí**. Každá příloha se označuje písmenem A, B, C, D, E... nebo římskými číslicemi I, II, III, IV, V...

Pokud chcete do přílohy **vložit zdrojový kód**, tak nejlépe jako obrázek z programovacího prostředí. Pokud byste rádi vložili kód jako prostý text, dbejte na to, aby kód **nesl vhodné formátování a byl vhodně strukturován**. Viz příklad níže. Jako styl textu využijte → *Program*.

```
int main() {
    srand(time(0));
    int number = generate_random();
    int user_number = 0;
    int count = 0;
    printf("Zadejte číslo: ");
    while (true) {
        scanf("%d", &user_number);
        count++;
        if (user_number > number) {
            printf("Zadejte menší číslo: ");
        }
        else if (user_number < number) {
            printf("Zadejte větší číslo: ");
        }
        else {
            printf("Gratuluji uhold jste číslo | %d |.
Počet pokusů | %d |.\n", number, count);
            break;
        }
    }
    return 0;
}
```

Příloha B

Zde můžete vložit dokumentaci DPS.

Příloha C

Zde můžete vložit schéma elektrického zapojení.

Příloha D

Zde můžete vložit 3D model Vašeho projektu.