

KOVÁCS HUNOR ÁDÁM  
SZAKDOLGOZAT



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR**  
**MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK**



**SZAKDOLGOZATOK**



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR  
MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK

# KOVÁCS HUNOR ÁDÁM

## SZAKDOLGOZAT

Szálastakarmány felszedő adapter szenzortechnikai  
fejlesztése

Konzulens:

*Vincze Bálint*

Ügyvezető igazgató, HEVESGÉP Kft.

Témavezető:

*Haba Tamás*

PhD hallgató

~~Konzulens Kettő~~

~~okl. gépészmérnök~~

Budapest, 2024.

Szerzői jog © Kovács Hunor Ádám, 2024.

## FELADATKIÍRÁS

A feladatkiírást a tanszéki adminisztrációban lehet átvenni, és a leadott munkába eredeti, tanszéki pecséttel ellátott és a tanszékvezető által aláírt lapot kell belefűzni (ezen oldal *helyett*, ez az oldal csak útmutatás). Az elektronikusan feltöltött dolgozatban már nem kell beszerkeszteni ezt a feladatkiírást.



# NYILATKOZATOK

## ~~Beadhatósági nyilatkozat~~

~~A jelen szakdolgozat az üzem/intézmény által elvárt szakmai színvonalnak mind tartalmilag, mind formailag megfelel, beadható.~~

~~Kelt,~~

~~Az üzem részéről:~~

---

~~üzemi konzulens~~

## ~~Elfogadási nyilatkozat~~

~~Ezen szakdolgozat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kara által a Diplomatervezési és Szakdolgozat feladatokra előírt valamennyi tartalmi és formai követelménynek, továbbá a feladatkiírásban előírtaknak maradéktalanul eleget tesz. E szakdolgozatot a nyilvános bírálatra és nyilvános előadásra alkalmasnak tartom.~~

~~A beadás időpontja:~~

---

~~témavezető~~

## *Nyilatkozat az önálló munkáról*

Alulírott, *Kovács Hunor Ádám* (P953MO), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírásommal igazolom, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és dolgozatomban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a hatályos előírásoknak megfelelően, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 2024. október 17.

---

*hallgató*





# Tartalomjegyzék

<b>Előszó</b>	<b>xiii</b>
<b>Jelölések jegyzéke</b>	<b>xv</b>
<b>1. Bevezetés</b>	<b>1</b>
1.1. Feladat bemutatása . . . . .	1
1.2. Korábbi megoldások . . . . .	1
1.3. Célkitűzések . . . . .	1
1.4. Áttekintés . . . . .	1
1.4.1. Elvek és módszerek . . . . .	1
<b>2. Szakirodalmi áttekintés</b>	<b>3</b>
2.1. Szenzorok fajtái . . . . .	3
2.1.1. Mérendő mennyiségek . . . . .	3
2.1.2. Mérési elvek . . . . .	3
2.1.3. Szenzor kialakítások . . . . .	3
2.2. Jelek feldolgozásának menete . . . . .	3
2.3. Szabályozás módszerei . . . . .	3
2.4. Visszajelzés lehetőségei . . . . .	3
<b>3. Szenzorok</b>	<b>5</b>
3.1. Mérendő mennyiségek . . . . .	5
3.2. Elhelyezés . . . . .	5
3.3. Szennyeződések . . . . .	5
3.4. Szervizelhetőség . . . . .	5

3.5. Kábelezés . . . . .	5
<b>4. Jelek</b>	<b>7</b>
4.1. Szenzorokból származó jelek . . . . .	7
4.2. Jelekből adat . . . . .	7
<b>5. Szabályozás</b>	<b>9</b>
5.1. Szabályozás eszközei . . . . .	9
5.2. Adatok összehasonlítása . . . . .	9
5.3. Hibatűrő rendszer kialakítása . . . . .	9
5.4. Visszajelző mechanizmusok . . . . .	9
<b>6. Visszajelzés</b>	<b>11</b>
6.1. Visszajelzés eszközei . . . . .	11
6.2. Láthatóság, emberi interface . . . . .	11
6.3. Kábelezés . . . . .	11
<b>7. Alkalmazási lehetőségek</b>	<b>13</b>
7.1. Feladat kivitelezésének lehetőségei . . . . .	13
7.2. Üzembiztonsági megoldások . . . . .	13
7.3. Diagnosztikai feladatok kivitelezése . . . . .	13
<b>8. Összefoglalás</b>	<b>15</b>
8.1. Eredmények . . . . .	15
8.2. Javaslatok/Következtetések/Tanulságok . . . . .	15
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>16</b>
<b>Summary</b>	<b>19</b>
<b>Függelék</b>	<b>21</b>
F.1. A TeXstudio felülete . . . . .	21
F.2. Válasz az „Élet, a világmindenség, meg minden” kérdésére . . . . .	22
<b>Mellékletek</b>	<b>23</b>

M.1. Első melléklet . . . . .	23
M.2. Kapcsolási rajzok . . . . .	24



# Előszó

~ ~ ~

## *Köszönetnyilvánítás*

*A köszönetnyilvánítás ide írható.* Ez a sablon a Villamosmérnöki és Informatikai Kar Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék szakdolgozat és diplomaterv sablonja alapján készült. Köszönöm készítőinek és karbantartóinak a munkájukat.

Budapest, 2024. október 17.

*Kovács Hunor Ádám*



# Jelölések jegyzéke

A táblázatban a többször előforduló jelölések magyar és angol nyelvű elnevezése, valamint a fizikai mennyiségek esetén annak mértékegysége található. Az egyes mennyiségek jelölése – ahol lehetséges – megegyezik hazai és a nemzetközi szakirodalomban elfogadott jelölésekkel. A ritkán alkalmazott jelölések magyarázata első előfordulási helyüknél található.

## *Latin betűk*

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$g$	gravitációs gyorsulás (9.81)	m/s <sup>2</sup>
$p$	nyomás	bar
$s$	fajlagos entrópia	J/(kg·K)

## *Görög betűk*

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$\eta$	hatásfok	1
$\rho$	sűrűség	kg/m <sup>3</sup>

## *Indexek, kitevők*

Jelölés	Megnevezés, értelmezés
$i$	általános futóindex (egész szám)
nom	névleges (nominális) érték
opt	legkedvezőbb (optimális) érték





# 1. fejezet

## Bevezetés

### 1.1. Feladat bemutatása

### 1.2. Korábbi megoldások

### 1.3. Célkitűzések

### 1.4. Áttekintés

#### 1.4.1. *Elvek és módszerek*



## 2. fejezet

# Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Szenzorok fajtái

#### 2.1.1. Mérendő mennyiségek



A feladatom során, a nyomatékhatároló csúszásának meghatározásához az azt megelőző és azutáni tengelyek fordulatszámának összehasonlítására van szükség. Egy tengely fordulatszámának mérésére több megközelítés is létezik. Mérhetjük közvetlenül a tengely elfordulását, akár egy fordulatszámonként egyszer történő jeladást, vagy érzékelhetünk folyamatos változást a tengely kerületén. A jeleket akár integrálhatjuk gyorsulásmérésből, vagy deriválhatjuk szögelfordulásból, azonban ezeknek a pontossága nem minden esetben megfelelő, valamint a számítási igénye is magasabb az ilyen módon nyert jeleknek.

#### 2.1.2. Mérési elvek

#### 2.1.3. Szenzor kialakítások

### 2.2. Jelek feldolgozásának menete

### 2.3. Szabályozás módszerei

### 2.4. Visszajelzés lehetőségei



## **3. fejezet**

### **Szenzorok**

#### **3.1. Mérendő mennyiségek**

#### **3.2. Elhelyezés**

#### **3.3. Szennyeződések**

#### **3.4. Szervizelhetőség**

#### **3.5. Kábelezés**



## **4. fejezet**

### **Jelek**

#### **4.1. Szenzorokból származó jelek**

#### **4.2. Jelekből adat**





## **5. fejezet**

# **Szabályozás**

### **5.1. Szabályozás eszközei**

### **5.2. Adatok összehasonlítása**

### **5.3. Hibatűrő rendszer kialakítása**

### **5.4. Visszajelző mechanizmusok**



## **6. fejezet**

# **Visszajelzés**

### **6.1. Visszajelzés eszközei**

### **6.2. Láthatóság, emberi interface**

### **6.3. Kábelezés**



## **7. fejezet**

### **Alkalmazási lehetőségek**

**7.1. Feladat kivitelezésének lehetőségei**

**7.2. Üzembiztonsági megoldások**

**7.3. Diagnosztikai feladatok kivitelezése**



## 8. fejezet

# Összefoglalás

### 8.1. Eredmények

Az összefoglaló értékelés a három oldalt lehetőleg ne haladja meg! Az elvégzett munka és eredményeinek bemutatása egyes szám első személyben fogalmazva.

### 8.2. Javaslatok/Következtetések/Tanulságok

A feladat elkészítése során levont tanulságok összefoglalása. Javaslattétel, továbbfejlesztési lehetősége bemutatása, előretekintés a jövőbe stb.

Budapest, 2024. október 17.

*Kovács Hunor Ádám*





# Irodalomjegyzék



# Summary

Az elvégzett munka rövid, másfél oldalt meg nem haladó, de legalább 2/3 oldalnyi terjedelmű angol nyelvű összefoglalása.

Angol nyelven készített dolgozat esetén magyar nyelvű összefoglaló kell, ha a készítő magyar anyanyelvű. Nem angol vagy nem magyar nyelven készített dolgozat esetén kötelező az angol nyelvű összefoglaló, és ha a készítő magyar anyanyelvű, akkor a magyar nyelvű is.

**Keywords** *mechatronika, szabályozástechnika, szálaskormány, szenzor, mezőgazdaság*

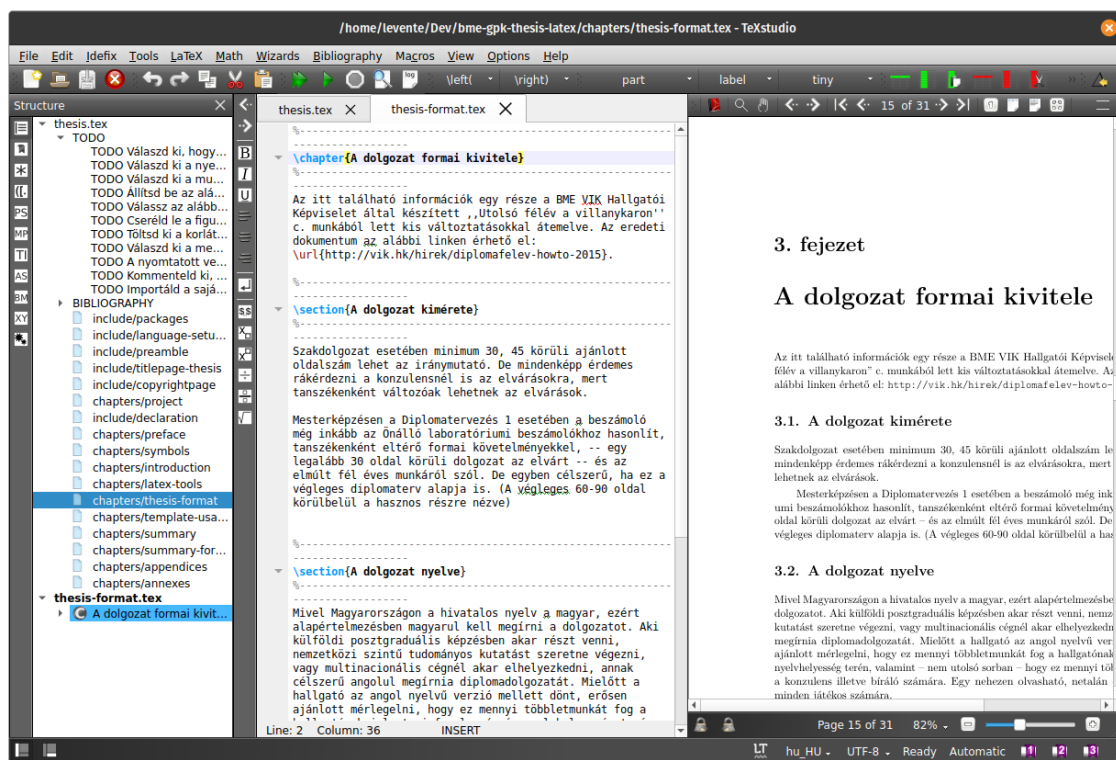


# Függelék

A függelék a főszöveget kiegészíti további részletezéssel. Ide kerül minden kiegészítő információ, ami nem tartozik szorosan a feladat témájához. A függelék rendszerint nem önálló dokumentum. A főszöveg általában nem hivatkozik rá. Általában saját munka.

A dolgozat opcionális eleme, csak igény esetén kell használni.

## F.1. A TeXstudio felülete



F.1.1. ábra. A TeXstudio L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-szerkesztő.

## ~~F.2. Válasz az „Élet, a világmindenség, meg minden” kérdésére~~

~~A Pitagorasz-tételből levezetve~~

$$~~c^2 = a^2 + b^2 = 42. \quad (F.2.1)~~$$

~~A Faraday-indukciós törvényből levezetve~~

$$~~\text{rot } E = -\frac{dB}{dt} \quad \longrightarrow \quad U_i = \oint_L \mathbf{E} d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_A \mathbf{B} d\mathbf{a} = 42. \quad (F.2.2)~~$$

# ~~Mellékletek~~

## ~~M.1. Első melléklet~~

## ~~M.2. Kapcsolási rajzok~~