

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Абидуллаев Саят Асқарұлы

«RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді  
әзірлеу».

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Алматы 2024

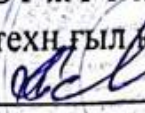
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ  
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. канд.

  
Е. Таштай  
«    »      2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық  
дисплейді әзірлеу».

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Орындаған:



С.А.Абидуллаев

Рецензент:

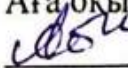
Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика  
және байланыс университетінің кафедра



Ж.С.Шыныбай

«    »      2024 ж.

Ғылыми жетекші

Аға оқытушы  
 М.Ә.Абдуллаев

«    »      2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

БЕКІТЕМІН  
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі  
техн.ғыл.канд.  
Е.Таштай  
«    »    2024ж



Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА

Білім алушы Абидуллаев Саят Асқарұлы  
Тақырыбы «RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты  
голографиялық дисплейді әзірлеу».

Университет ректорының «4» желтоқсан 2023 ж. № 548П/Ө бұйрығымен  
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «27» мамыр 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

- а) сәулелі диодтар, RGB светодиодтары;
- б) негізгі айналдыратын мотор үшфазалық коллектерсіз мотор;
- в) бір баспа тақшасында сәулелі ақ жарық диод орналасуы тиіс.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Дисплейді TLC5940 микросхемасында жобалау;
- б) Цилиндр өлшемдерін есептеу;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

Сызба материалдары 10-12 слайдта көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 6 атау






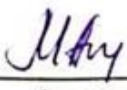
1. Антипин В.В., Зиновьев Н.В. Влияние нелинейности передатчика на сигналы с OFDM // Научно-практические исследования. - 2019. - №8-2 (23). - С.31-34.
2. Варламов О.В. Разработка требований к приемному оборудованию сетей цифрового радиовещания стандарта DRM // Т-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. - 2013. - №9. - С.39-42.
3. Владыко А.Г., Ковалгин Ю.А., Мышьянов С.В. Первые шаги стандарта DRM+ в Российской Федерации // Электросвязь. - 2016. - № 5. - С. 60-66.
4. Горегляд В.Д., Ковалгин Ю.А., Мышьянов С.В., Соколов С.А. О выборе системы цифрового радиовещания для России // «Broadcasting». Телевидение и радиовещание. - 2015. - № 8. - С. 42-47.
5. Дворкович А.В., Дворкович В.П., Иртюга В.А., Митягин К.С. Стандарт цифрового мультимедийного вещания РАВИС 2.0 // Цифровая обработка сигналов и ее применение.: Докл. 19 Междун. конф. (DSPA-2017, Москва, 29-31 марта 2017 г.). - М.: 2017. - Выпуск XIX-1. - С. 222-225.
6. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) // Москва: Техносфера. - 2012. - 1008 с.


дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
а) Дисплейді TLC5940 микросхемасында жобалау;	1.02.2024 - 21.02.2024	орындалды
б) Дисплейді TLC5940 микросхемасында жобалау;	21.02.2024 - 01.03.2024	орындалды
в) жұмысының алгоритмі.	01.03.2024 - 14.05.2024	орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, техника ғылымдарының кандидаты М.А.Абдуллаев	27.05.24	
Теориялық ақпарат	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, техника ғылымдарының кандидаты М.А.Абдуллаев	27.05.24	
Норма бақылау	техн.ғыл.маг., ЭТЖҒТ каф. ассистенті Ақылжан П.Б.		

Ғылыми жетекшісі  М.А.Абдуллаев  
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  С.А.Абидуллаев

Күні « 27 » 05 2024 ж.

## **АНДАТПА**

RGB жарық диодтарында көп қабатты голографиялық дисплейді дамытуға арналған. Қазіргі әлемде кескіндердің сапасы мен көлеміне қойылатын талаптар үнемі өсіп келеді және ақпаратты визуализациялаудың дәстүрлі әдістері жоғары реализмге қол жеткізумен шектеледі. Бұл жұмыс жоғары ажыратымдылық пен жарықтылықтың көлемді кескіндерін жасауға қабілетті RGB Жарық диодтарына негізделген голографиялық дисплей тұжырымдамасын ұсынады.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломная работа посвящена разработке многослойного голографического дисплея на светодиодах RGB. В современном мире требования к качеству и объемности изображений постоянно растут, и традиционные методы визуализации информации ограничены в достижении высокой степени реалистичности. В данной работе предлагается концепция голографического дисплея, основанного на светодиодах RGB, который способен создавать объемные изображения высокого разрешения и яркости.

## **ANNOTATION**

The thesis is devoted to the development of a multilayer holographic display on RGB LEDs. In the modern world, the requirements for the quality and volume of images are constantly growing, and traditional methods of visualizing information are limited in achieving a high degree of realism. In this paper, we propose the concept of a holographic display based on RGB LEDs, which is capable of creating three-dimensional images of high resolution and brightness.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	8
1 Қолданыстағы голографиялық дисплейлерді және элементті таңдау	9
1.1 Голографиялық дисплейлерді талдау	9
1.2 Голографиялық көп қабатты дисплей құрылымын әзірлеу	10
1.3 Негізгі элементтерді таңдау	11
2 Голографиялық көп қабатты дисплейді жобалау	31
2.1 Электромеханикалық бөлікті жобалау	31
2.2 Айналмалы платформаны жобалау және материалдарды таңдау	32
3 Голографиялық көп қабатты дисплейді құрастыру	33
3.1 Құрылымды құрастыру	33
3.2 Эксперименттік бөлім	38
Қорытынды	40
Пайданылған әдебиеттер тізімі	41

## КІРІСПЕ

Соңғы жылдары медиа-контентті тұтыну құрылымы 2D форматынан 3d форматына өзгерді. Медиа мазмұны әртүрлі виртуалды шындық технологиялары, толықтырылған шындық және голографиялық бейнелеу технологиялары сияқты технологияларды пайдалана отырып, барынша қанағаттану мен толқуды қамтамасыз ету үшін өзгертілген. Медиа-контент пен деректерді беру технологиясының бірігуі нақты визуалды эффектілерге ұқсас осындай мазмұнды көбейте алатын мазмұн жасауға мүмкіндік береді. Цилиндрлік көп қабатты дисплейлерді жасау медиа мазмұнын жақсарту жолындағы перспективалы қадам болып табылады. Бұл жұмыста цилиндрлік көп қабатты дисплей дизайнын жасау мәселесі талқыланады. Тиісті техникалық тапсырмалар өзара байланысты 2 тапсырманы шешуі керек.

Бірінші:

- Қолданыстағы голографиялық дисплейлерді талдау;
- Құрылымдарды дамыту;
- Элементке негізделген таңдау.

екінші.:

- Голографиялық көп қабатты дисплей дизайны;
- Эксперименттік модельдерді құру.

Жұмыстың құрылымы бірнеше компоненттерден тұрады.

Кіріспе, 3 тарау, қорытынды.

Кіріспеде осы жобаны құру идеясының өзектілігі көрсетілген, мақсаттары мен міндеттері тұжырымдалған. Бірінші тарауда цилиндрлік дисплейлерді зерттеу және талдау қарастырылған. Ал оларды жасау технологиясы, цилиндрлік құрылымдарды әзірлеу көп қабатты дисплейлерді талдауға, сондай-ақ элементтерге негізделген таңдауға негізделген.

Екінші тарауда электромеханикалық компоненттердің конструкциясы сипатталған,

Айналмалы платформа.

Үшінші тарауда эксперименттік модельді құрастыру процесі сипатталған, Ол сондай-ақ жиналған үлгінің өнімділігін зерттейді.

Қорытындылай келе, атқарылған жұмыстардың нәтижелері мен нәтижелері жинақталады.

Бұл жобаны әзірлеу үшін AutoCAD және Paint сияқты бағдарламалар пайдаланылды.



# 1 Қолданыстағы голографиялық дисплейлерді және элементті тандау

## 1.1 Голографиялық дисплейлерді талдау

Голографиялық дисплей-кескіндер мен бейнелерді үш өлшемді кеңістікте көрсетуге арналған инновациялық құрылғы. Үш өлшемді визуалды кескіндердің әсерін алу үшін әртүрлі әдістер қолданылады. Заманауи цилиндрлік дисплейді жасаудың 2 негізгі әдісі бар. Бірінші әдіс-дәстүрлі қатты жалпақ экранның орнына икемді матрицаны қолдану. Бұл сізге өзіңіздің визуализация эффекттеріңізді жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, әртүрлі ғимараттардың тіректері осындай икемді матрицамен жабылған, оларды әшекейлер, стендтер немесе белгілер ретінде пайдаланады.

Икемді матрицалардың негізгі проблемасы - құрылымдық жағынан матрицалық деректер жалпақ кескіндер мен бейнелерді жасайтын стандартты дисплей болып қала береді. Яғни, мазмұн созылып, әртүрлі пішіндегі икемді матрицаны алады, бірақ ол тегіс кескін болып қала береді. Екінші әдіс сфералық кескін қалыптастыру үшін Z осінің айналасында айналатын жарықдиодты сызғыштарды қолдануға негізделген. Кескінді шығарудың бұл әдісінің айқын мысалы - голографиялық желдеткіштер.



1.1 -сурет – Голографиялық кескіндердің мысалдары (1-икемді матрица, 2 – голографиялық желдеткіш)

Голографиялық желдеткіш жарық диодты желіні айналдыру арқылы қол жеткізілетін POV эффектісі (ағылшынша visual persistence - "визуалды инерция") негізінде жұмыс істейді. POV эффектісі біздің көзіміз бен миымыздың тез өзгеретін, қозғалатын немесе жыпылықтайтын кескіндерді бір визуалды ағынға біріктіру қабілетіне негізделген.

POV дисплейі біздің қабылдауымыздың осы сипаттамасын жарық диодтарын жоғары жиілікте айналдыру арқылы түсіреді, осылайша жарық

диодтары белгілі бір ретпен шығаратын екі өлшемді кескіндер адам көзіне көрінеді.

Голографиялық желдеткіштер сфералық кескіндерді жасауға мүмкіндік береді, бірақ бұл кескіндер бір жазықтықта шығарылады, сондықтан ОЛАР 3D емес. Яғни, мұндай мазмұнды тек 1 тұрғыдан қарауға болады. Лазерлер мен арнайы сканерлерді қолдану негізінде үш өлшемді кескіндерді алудың озық әдістері бар. Бұл әдіс өте күрделі және қымбат.

Осы талдау негізінде кеңістіктік кескінді алудың жалғыз тиімді әдісі-POV-ны көрсету. Голографиялық желдеткіштер, теория жүзінде, Жарық Диодтарының қосымша сызықтарын қосып, оларды дұрыс жазықтыққа орналастыру арқылы кескіндерді бір жазықтықта шығарады, сондықтан олар бір-бірінен ерекшеленеді. осы тұжырымға сүйене отырып, цилиндрлік көп қабатты дисплейді құрудың бірінші қадамы осы жобаның құрылымын әзірлеу болып табылады.

Құрылымның негізі жаңартылған POV дисплей құрылымы болады.

## **1.2 Голографиялық көп қабатты дисплей құрылымын әзірлеу**

Голографиялық желдеткіштердің дизайнын зерттеу нәтижесінде мұндай дисплейлерді жасаудың негізгі критерийлері анықталды.

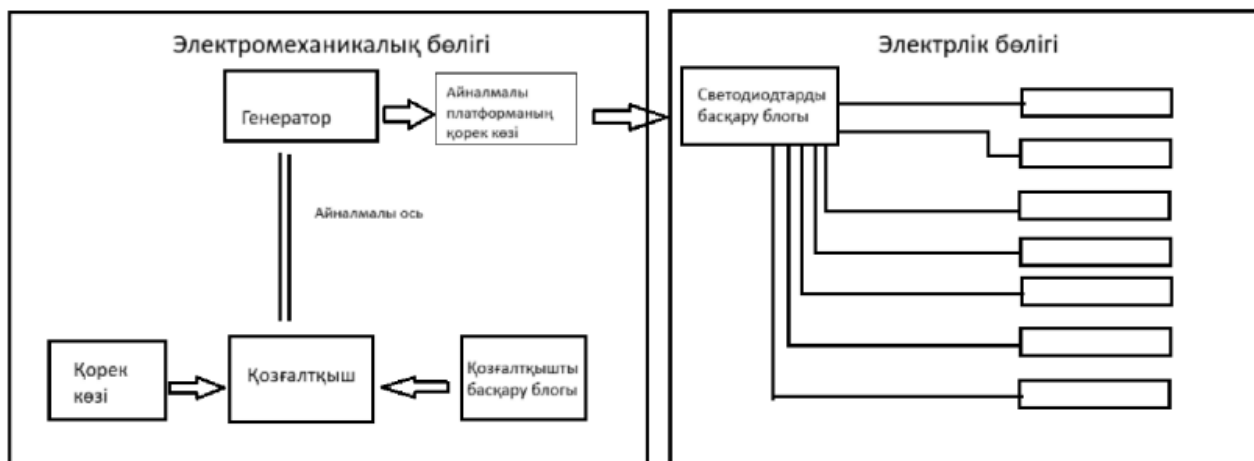
POV дисплейі әдетте 2 негізгі бөліктен тұрады: жарық диодты сызғышты басқаруға және бұруға жауапты электромеханикалық құрамдас бөліктер, сондай-ақ жарық диодты сызғышты орналастыру үшін айналмалы платформасы бар электрлік құрамдас бөліктер, жарық диодын басқару және қуат көзі.

Жарықдиодты сызғыш голографиялық желдеткіштің ішінде көлденең орналасқандықтан, сызғышты биіктікке немесе енге қосу сфералық кескіннің қабаттасуына немесе радиусының ұлғаюына әсер етуі мүмкін. Осыған сүйене отырып, Біз жарықдиодты сызғышты тік күйге қоюды шештік, бұл айналу кезінде барлық жағынан көрінетін нақты үш өлшемді кескіннің әсерін береді.

Осы шешімді ескере отырып, айналмалы платформа дизайны бойынша стандартты голографиялық дисплейлерден өзгеше болады. Айналмалы платформаның алғашқы модернизациясы электромеханикалық бөлікке металл осін қосу болды. Берілген оське белгілі бір қашықтықта жарықдиодты сызғыш бекітіледі, ал осьтің жоғарғы жағында жарықдиодты сызғыштардың қуат көзі болады.

Қозғалтқыш пен басқару блогы түріндегі электромеханикалық бөліктің қалған компоненттері әдепкі бойынша қалады.

Электр бөлігі де өзгеріссіз қалады, соның ішінде жарықдиодты сызғыштар мен оларды басқару блогы.



1.2- сурет - Голографиялық көп қабатты дисплейдің құрылымдық схемасы

Цилиндрлік көп қабатты дисплейдің соңғы құрылымын жасады, келесі техникалық міндет электромеханикалық және электрлік бөлікті құрайтын элемент базасын таңдау болды. Қозғалтқыштарға, оларды басқару әдістеріне мұқият талдау жасау керек, сонымен қатар электромеханикалық және электрлік бөліктерге қуат қалай берілетінін талдау қажет. Бұл кезең ең маңызды, өйткені бұл жобаның өнімділігі таңдалған элементтерге байланысты болады.

### 1.3 Негізгі элементтерді таңдау

Себебі POV голографиялық желдеткіш эффектісі жарықдиодты желінің жоғары айналу жиілігін қажет етеді, сәйкес қозғалтқышты таңдау керек.

Қозғалтқыш электромеханикалық бөліктің негізгі элементі болып табылады. Жарықдиодты сызғыштар платформасының қажетті айналу жиілігіне қол жеткізу қозғалтқышты таңдауға байланысты болады, бұл өз кезегінде кеңістіктік кескін әсерін жасау мүмкіндігін анықтайды.

Біріншіден, жарықдиодты сызғыштардың айналуын есептеу қажет адамның көзімен қозғалатын заттарды қабылдау ерекшеліктерін ескеру қажет. Қабылдаудың бұл ерекшеліктері кино индустриясында қарастырылады және қолданылады, мұнда кадрлар секундына 24 кадрға ауысады және адамның көзі ауыспалы кескіндердің үздіксіз ағынын көреді.

Қазіргі заманғы ойын дисплейлерінде Экранның жаңару жылдамдығы секундына жүздеген кадрларға жетеді, алайда бұл жоба секундына 24 кадр жиілігін пайдаланады, өйткені бұл танылған стандарт және кескін сапасы мен іске асырудың күрделілігі арасындағы ең оңтайлы шешім. Кадр жиілігі бекітілген және секундына 24 кадрға тең екенін ескере отырып, бір кадрдың уақытын есептеу керек.

Бір кадрдың уақытын келесі формула арқылы есептеуге болады:

$$F = \frac{1 \text{ секунд}}{\text{кадр саны}} \quad (1.1)$$

мұндағы F-frame time (кадр уақыты).

Формуланы пайдаланып, бір кадрдың уақытын есептейміз:

$$F = \frac{1}{24} = 0.04167 \text{ секунд}$$

Демек, бір кадрдың уақыты 41,67 миллисекундқа тең.

Бір айналымның уақытын анықтау үшін құрылымдық схемаға сәйкес (1.3-суретті қараңыз) екі жарықдиодты сызғыш қолданылатынын ескеру қажет, яғни бір айналымда дәл екі кадр болады. Әр кадрдың өту уақыты 41,67 миллисекунд болғандықтан, бір кадрдың уақытын айналымдағы кадрлар санына көбейтуге болады.

$$T = F \times 2 \quad (1.2)$$

мұндағы T-time (айналым уақыты).

$$T = 0.04167 \times 2 = 83.34 \text{ мс}$$

Осыдан секундына айналу санының формуласы шығады:

$$V = \frac{1000 \text{ миллисекунд}}{T} \quad (1.3)$$

мұндағы V-уақыт бірлігіндегі айналымдар.

Есептеу тең болады:

$$V = \frac{1000}{83.34} = 11.9 \frac{\text{айн}}{\text{с}}$$

Нәтижесінде минутына айналымдар санын есептеуге болады:

$$V_{\text{айн/мин}} = V_{\text{айн}} \times 60 \text{ секунд} \quad (1.4)$$

$$V_{\text{айн/мин}} = 11.9 \times 60 = 714 \frac{\text{айн}}{\text{мин}}$$

Осылайша, үздіксіз кеңістіктік кескін әсерін алу үшін минималды айналу жылдамдығы минутына 714 айналым болуы керек екендігі анықталды. Жарықдиодты сызықтардың ұлғаюымен минутына қажетті айналым саны

азаяды, өйткені айналымда кадрлар көп болады, бірақ техникалық тапсырмаға сәйкес осы үлгі үшін екі жарықдиодты сызғыш қолданылады.

Әрі қарай талдау және қозғалтқышты таңдау осы есептеулерге негізделеді.

Қозғалтқыштың белгілі бір айналу диапазонынан басқа, қозғалтқыш металл осьті және екі жарық диодты сызықты қамтитын айналымды платформаны айналдыратынын да ескеру қажет. Яғни, қосымша талап-бұл қозғалтқыштың қуаты, оның мәні бір килограмм немесе одан да көп платформаны айналдыру үшін жеткілікті болуы керек.

Голографиялық желдеткіштерде қуаты аз және өлшемдері аз қозғалтқыштар қолданылатындықтан, олар шығаратын шу аз болады, сондықтан үлкен шу шығармайтын қозғалтқышты, сондай-ақ оны дизайнға оңай біріктіруге болатын өлшемді таңдау маңызды. Бұл маңызды аспект, өйткені бұл жоба визуализация құралы болады, яғни қажет визуализация құралы, демек, пайдаланушыны кеңістіктік визуалды эффектілерге мүмкіндігінше батыру керек. [7]

Осыған сүйене отырып, қозғалтқышты таңдаудағы негізгі талаптар:

- 1) Айналымдар минутына 750 айналым немесе одан жоғары;
- 2) Салмағы бір килограмнан асатын платформаны айналдыру үшін жеткілікті қуат;
- 3) Шағын массалық көрсеткіштер;
- 4) Шағын шу.

Үміткерлер ретінде қозғалтқыштардың әртүрлі түрлері, соның ішінде POV дисплейлерінде қолданылатын қозғалтқыштар қарастырылды. Голографиялық желдеткіштерде қолданылатын қозғалтқыштар минутына көп айналым шығаруға қабілетті коллекторсыз қозғалтқыштар болып табылады, бұл жоба үшін өте жақсы, бірақ бұл қозғалтқыштар платформаны айналдыру үшін жеткілікті қуатқа ие емес. [1]





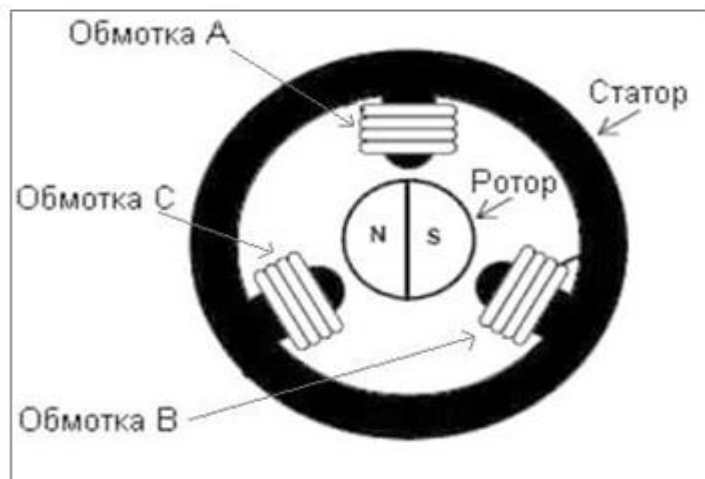
1.3- сурет – POV димсплейдің моторы

Сондықтан коллекторсыз қозғалтқыштардың басқа түрлерін талдау туралы шешім қабылданды.

Электрондық коммутациялық қозғалтқыштар деп аталатын коллекторсыз қозғалтқыштар қуат көзі ретінде тұрақты токпен жұмыс істейтін синхронды қозғалтқыштар болып табылады.

Атауына сүйене отырып, қозғалтқыштардың бұл түрінде коллектор жоқ екені анық. Коллектордың орнына бұл қозғалтқыштар электронды контроллерлерді қозғалтқыш орамдарындағы тұрақты токты ауыстыру үшін пайдаланады, осылайша магнит өрістерін жасайды. Ротор өз кезегінде құрылған магнит өрістерін ұстанатын және өз кеңістігінде айналатын тұрақты магниттермен жабдықталған.

Мұндай қозғалтқыштардың дизайны қадамдық қозғалтқыштардың дизайнына ұқсайды, бірақ оларды жүзеге асыруда айтарлықтай айырмашылықтар бар. Себебі қадамдық қозғалтқыштардан айырмашылығы, коллекторсыз қозғалтқыштар үздіксіз және ұзақ айналу үшін жасалады.

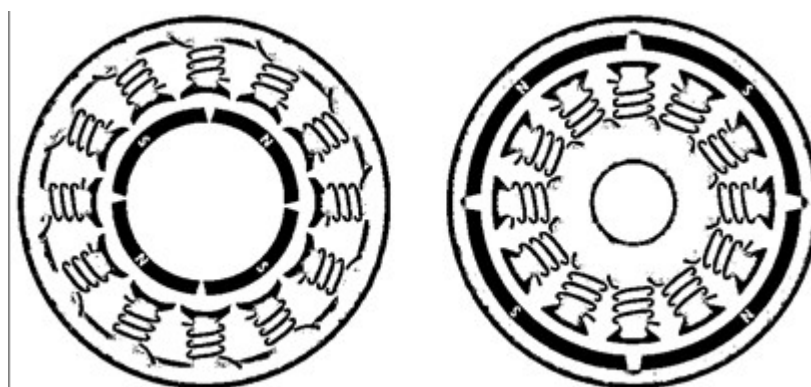


1.4 - сурет - Коллекторсыз қозғалтқыштың дизайны

Коллекторсыз қозғалтқыштар стандартты коллекторлық тұрақты ток қозғалтқыштарына тамаша балама болып табылады, өйткені олардың бірқатар артықшылықтары бар. Күрделі және мұқият күтімді қажет ететін коллектор жинағы қозғалтқыш дизайнынан алынып тасталғандықтан, қозғалтқыш дизайнының өзі айтарлықтай жеңілдетілген. Сонымен қатар, мұндай элементті алып тастау қозғалтқыштың массалық көрсеткіштерінің төмендеуіне әкеледі.

Коллекторлық щеткалардың болмауына байланысты үйкеліс күшінің әсерінен механикалық энергияның жоғалуы азаяды, ал коммутацияның жоғалуы азаяды, бұл электр энергиясын механикалық энергияға айналдыру тиімділігін едәуір арттырады. [8]

Коллекторсыз қозғалтқыштың дизайны әдетте тұрақты магниттік синхронды қозғалтқыштарға ұқсас, бірақ екі мүмкін вариацияға бөлінеді.



1.5- сурет - Ішкі және сыртқы ротордың дизайны

Коллекторы жоқ қозғалтқышта жетекпен қоршалған тірек болуы мүмкін, онда статор ротормен, ал ротор статормен қоршалған. Сонымен қатар, ротор мен статор бірқалыпты және параллель орналасқан осьтік нұсқасы да бар. [3]

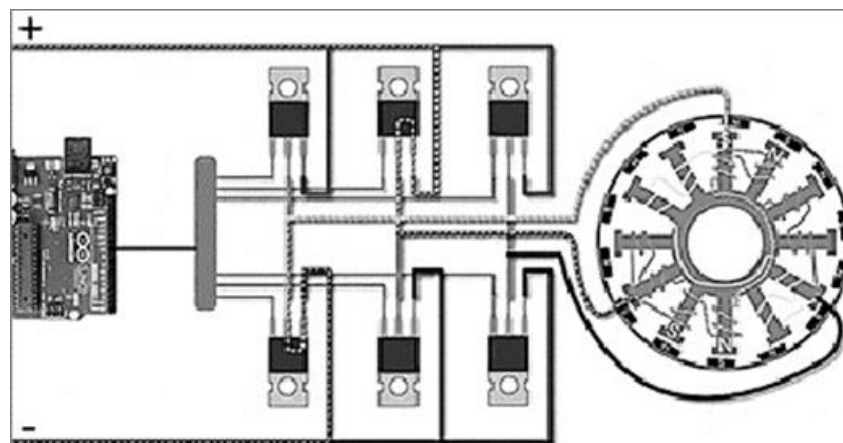
Неодим магниттерін қолданудың арқасында коллекторсыз қозғалтқыш айтарлықтай көлемді болды және өз салмағының 1 килограммына құрылымның

тиімділігінің жоғары коэффициентіне қол жеткізуге мүмкіндік туды. Бұл шешім сонымен қатар айналу жылдамдығының өзгеру диапазонын ұлғайтуға мүмкіндік берді.

Коллекторлық емес қозғалтқыштар айналу моменті / ватт қатынасының жоғары энергиясын және қозғалтқыштың ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз етеді, өйткені олар кәдімгі қозғалтқыштармен жуылады және мұқият техникалық қызмет көрсетуді қажет ететін коллекторлық щеткалары жоқ.

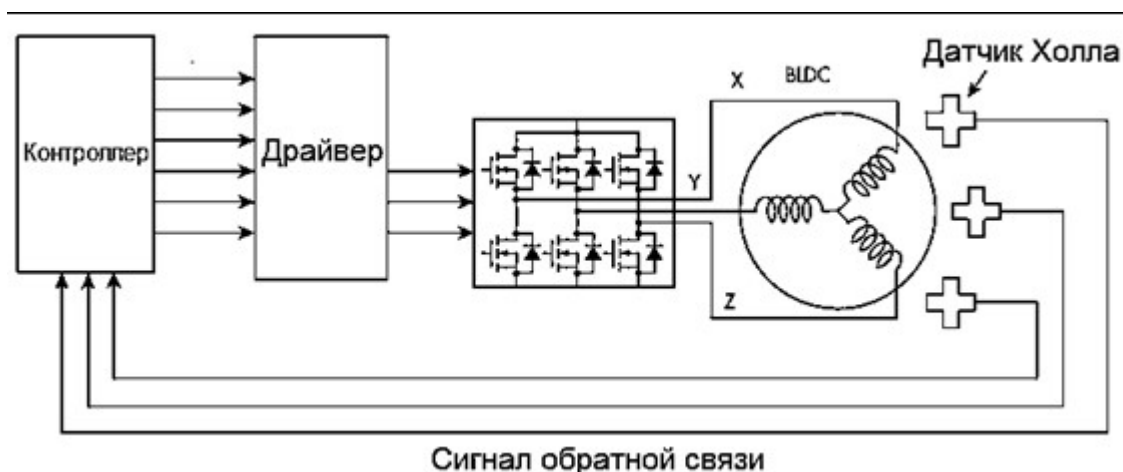
Коллекторы жоқ қозғалтқышта коллектордың механикалық щеткасы кері байланысты басқарудың электронды жүйесімен ауыстырылады. Электрондық датчиктер ротордың бұрыштарын анықтайды және орамалар арқылы өтетін токты басқаратын транзисторлар сияқты жартылай өткізгіш қосқыштарды басқарады. Мұндай жүйенің көмегімен қажетті моментті бір бағытта жасау үшін токтың қозғалыс бағытын өзгертуге немесе оны белгілі бір бұрышқа бағыттауға болады. Бұл басқару әдісі механикалық коллекторларға қарағанда әлдеқайда сенімді және берік. Сонымен қатар, шуды азайту сөзсіз артықшылық болып табылады.

Бұл қадамсыз қадамдық қозғалтқыштар ротордағы позиция сенсорын пайдалана алады, бұл кері байланыс алуға мүмкіндік береді. Тұрақты ток қозғалтқышында бекітілген білік пен коллектордың конструкциясы бар, бірақ коллекторы жоқ қозғалтқышта электронды басқару блогы стандартты қозғалтқыштың коллекторлық щеткасымен орындалатын функцияны орындайды, сондықтан контроллер ротордың орнын білуі керек. статор орамасына қатысты.



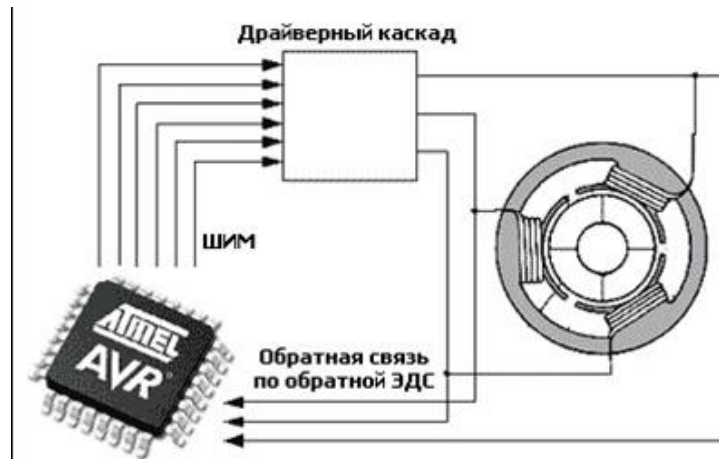
1.6 сурет - Коллекторсыз қозғалтқыштағы ротордың көлбеу датчиктерін қосу схемасы

Коллекторсыз қозғалтқыштардың конструкциясының кейбір нұсқаларында ротордың орнын тікелей өлшеу үшін холл эффектінің датчиктері немесе бұрыштық позиция түрлендіргіштері қолданылады. Басқа әдістер катушкадағы артқы ЭМӨ-ні дискісіз өлшеуге негізделген, бұл бөлек сенсорларсыз жасауға мүмкіндік береді, сондықтан оларды контактісіз контроллерлер деп атайды. [1]



1.7 сурет - Коллекторсыз қозғалтқыштағы Холл сенсорларының кері байланысы

Кері ЭҚК өлшеу арқылы ротордың орнын анықтайтын контроллерлер қозғалысты бастау мүмкін болмайтын мәселеге тап болады. Бұл ротор қозғалмайтын кезде кері ЭҚК пайда болмайтындығына байланысты.



1.7-сурет - Коллекторсыз қозғалтқыш жүйесіндегі кері ЭҚК

Әрбір тәсіл контроллердің басқа түрін пайдаланады. Әдеттегі контроллерде логикалық тізбекпен басқарылатын кері полярлық болып табылатын 3 шығыс бар. Кейбір контроллерлер шығыс фазасын көтеру қажет болған кезде моментті анықтау үшін ротордың бағдарлау датчиктерімен жұмыс істейтін компараторларды пайдаланады. Неғұрлым күрделі нұсқаларда айнарудың үдеуін бақылап қана қоймай, тиімділікті дәл реттейтін микроконтроллерлер қолданылады.

Қылқаламсыз қозғалтқыш-қозғалтқыштардың ең сенімді және тиімді түрлерінің бірі. Олар қазіргі уақытта ауыр жүктемелерге төтеп бере алады, өйткені коллекторлық щетка жоқ, ротор центрифугалық күшке ұшырамайды және жылу өткізгіштікке байланысты статор орамдарын салқындатуға болады. өндірушілер коллектордың ұшқыны қауіпті болуы мүмкін және қажет болған жағдайда минутына жоғары айналу жылдамдығын алатын жағдайларда қозғалтқышты коллекторсыз кеңінен пайдаланады.

Осы зерттеуден щеткасыз қозғалтқыш жоғары тиімділігіне байланысты бұл жоба үшін өте қолайлы деген қорытындыға келді.

Бірінші талданған қозғалтқыш коллекторы жоқ кір жуғыш машинаның қозғалтқышы болды. Кір жуғыш машинада қозғалтқыштардың 3 негізгі түрі қолданылады: щеткасыз, коллекторлы және асинхронды. Бұл нақты нұсқа қозғалтқышты коллекторларсыз пайдалану туралы шешім негізінде ескерілді. [3]





1.8 сурет - Кір жуғыш машинаның коллекторсыз қозғалтқышы LG

Кір жуғыш машина қозғалтқышының бұл түрі электромагниттік индукцияны қолдануға негізделген. Алайда, айырмашылық мынада: графит щеткасының орнына орамдағы ток инвертор түзеткішімен басқарылады. Қозғалтқыштың бұл түрінің роторы шамадан тыс инерциямен сипатталмайды, сондықтан қажетті айн / мин мәнін алуға болады. Кір жуғыш машинадағы бұл механизмдер орталық осьте орналасқан тарату дискілері түрінде ұсынылған. Кір жуғыш машинаның қозғалтқышы ротор мен статордың конструкциясына, сондай-ақ асинхронды қозғалтқыштың конструкциясына ұқсас, бірақ олардың жұмыс принципі әртүрлі. Диск барабанға тікелей қосылған, бұл байланыстырушы элементтерді пайдалану қажеттілігін жояды - қозғалтқыштардың барлық басқа түрлеріндегі ең осал бөлік. Мұндай қозғалтқышта басқару үш фазалы инвертордың көмегімен жүзеге асырылады.

Мұндай қозғалтқыштардың басты артықшылығы-олардың дизайнының қарапайымдылығы. Кір жуғыш машиналарда қолданылатын қозғалтқыштардың бұл түрі басқа түрлермен салыстырғанда тиімділіктің ең жоғары көрсеткіштеріне, сондай-ақ шудың ең төменгі көрсеткішіне ие.

Талдау үшін LG компаниясының кір жуғыш машинасының инверторлық қозғалтқышы таңдалды. Бұл қозғалтқыштың дизайны үйкеліс бөліктерінен айырылған, бұл электр энергиясын жылытуға және ұтымсыз жұмсауға оң әсер етті. [6]

LG қозғалтқышының мәлімделген сипаттамалары:

- энергия тиімділігі;
- айналымдар: минутына 1600 айналым; - салмаққа төзімділік;

- Шу: 75 дБ.

Бұл опцияны іс жүзінде қарастыра отырып, оның өлшемдері мен салмағы үлкен кемшілік болып табылады және ыңғайлы портативті құрылғыны жасау мүмкін емес екені белгілі болды. Сынақтар кезінде айтылған үнсіздік бұл жобаның жасалуымен сәйкес келмеді, өйткені бұл қозғалтқыш салмақты арттыруға арналған.

Айта кету керек, бұл қозғалтқыштың минутына жоғары айналу жылдамдығы, жоғары қуат және төмен діріл түріндегі бірқатар артықшылықтары бар.

Зерттеудің екінші нұсқасы электронды велосипедте қолданылатын коллекциясыз қозғалтқыш болды.

Қозғалтқыштың бұл түрі тұрақты магнитті индукторға ие және асинхронды және щеткасыз тұрақты ток қозғалтқышының технологиясының қоспасы болып табылады. Бұл қозғалтқыштар осы саладағы ең тиімді және технологиялық жағынан озық болып саналады. [7]



1.10 сурет - Электронды велосипед қозғалтқышы

Электрондық велосипед қозғалтқыштары екі санатқа бөлінеді: мотор-доңғалақ және мотор-вагон.

Мотор дөңгелегі өз кезегінде екі түрге бөлінеді: тікелей жетекті және беріліс қорабын пайдалану. Атауына сүйене отырып, оларды алдыңғы немесе артқы дөңгелекке орнатуға болатыны анық. Моторлы вагон өз кезегінде әрқашан беріліс қорабымен жабдықталған. Сондықтан электронды велосипед қозғалтқыштарының үш түрі бар.

Сынақ және тексеру үшін әртүрлі нұсқалардың ішінен таңдай отырып, осындай қозғалтқыштардың әртүрлі түрлерін қуат пен айналым диапазонынан бастап массалық өлшемдерге дейін салыстыру кестесі жасалды.

Кесте 1.1-Электронды велосипедтің Мотор дөңгелектерінің сипаттамалары

Мотор дөңгелегі	Айналу жылдамдығы, айн / мин	Өлшемдері, см
Тікелей жетекпен		
36/600	319	20 × 1,95
48/500F	379	22 × 2,125
48/500R	285	16 × 2,15
48/600	436	24 × 1,95
48/800	359	22 × 2,125
48/1000	460	26 × 1,95
48/1200	320	20 × 1,95
60/1500	480	28 × 1,75
Планетарлық редуктормен		
24/250	245	16 × 2,125
24/350	324	22 × 2,125
36/250	250	16 × 2,125
36/250 Q75	328	22 × 2,125
36/350	253	16 × 2,125
36/350 Q100	328	22 × 2,125
36/500	273	20 × 1,95

Редуктор модельдері үлкен моментті ұсынатынын атап өтуге болады. Олар компам, велосипедке артық салмақ қоспайды, соның арқасында олар энергияны үнемді пайдаланады. Дегенмен, редуктор модельдері мотор доңғалақтар тар айналу жиілігінде қол жетімді, олар минутына 245-тен 328 айналымға дейін, бұл жобаның техникалық талаптарына сәйкес келмейді.

Тікелей жетекті қозғалтқыштың дөңгелектері жоғары жылдамдықты қамтамасыз етеді. Олардың қуаты 1500 ваттқа жетуі мүмкін, бірақ қуат артқан сайын қозғалтқыштың көлемі мен салмағы артады. Сонымен қатар, 480 айн / мин максималды жылдамдық диапазоны да жеткіліксіз.

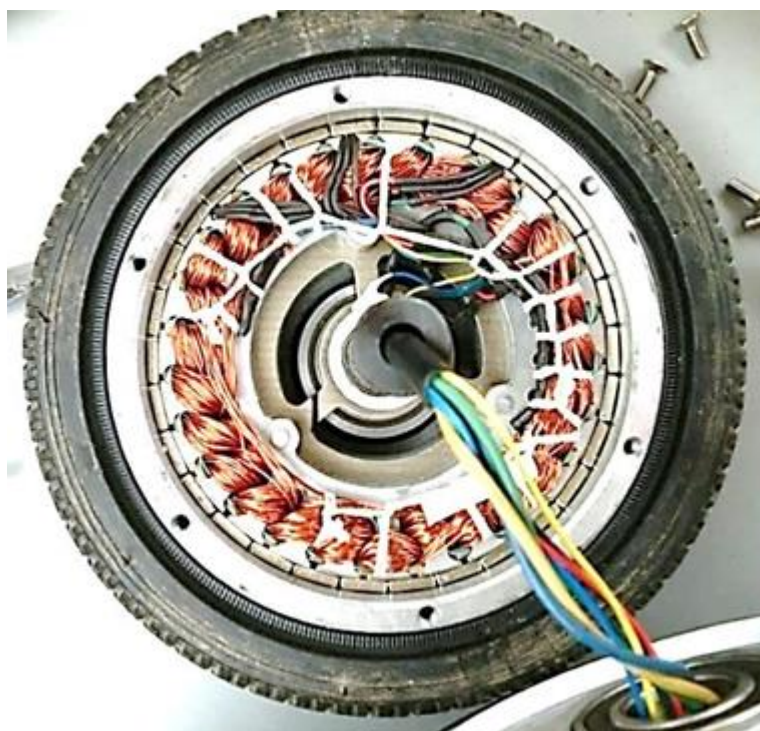
Әлбетте, электронды велосипед қозғалтқышының бұл нұсқасы кір жуғыш машинаның қозғалтқышына қарағанда ыңғайлырақ шешім болып табылады. Олар қуатқа сәйкес келеді және массалық өлшемдері қанағаттанарлық, бірақ шешуші кемшілігі цилиндрлік көп қабатты дисплейлерді өндіруге қойылатын талаптарға сәйкес келмейтін төмен айн / мин мәні болды.

Талдаудың соңғы нұсқасы гироскопта қолданылатын коллекциясыз қозғалтқыш болды.

Гироскопта қозғалтқыш-бұл доңғалақ құрылымына салынған қозғалтқыштың өзі, бұл қосымша беріліс қорабының немесе беріліс механизмдерінің қажеттілігін жояды. Гироскоптарда мотор дөңгелектерін пайдалану стандартты болып табылады, өйткені олар сенімділікті қамтамасыз етеді және дизайнды жеңілдетеді.

Қозғалтқыштардың бұл түрі, әдетте, коллекторсыз қозғалтқышқа салынған мойынтіректерді қоспағанда, қосымша мойынтіректерді қажет етпейді. Бұл доңғалақты қозғалтқышты сенімдірек етеді, өйткені доңғалақ пен қозғалтқыш бір бөлікті құрайды.

Стандартты түрде, гироскутерлердегі қозғалтқыштар екі қозғалтқыштың әрқайсысы үшін 350-ден 500 Вт-қа дейінгі қуатқа ие. Қуатты опцияларды пайдалану мүмкіндігі бар, бірақ олар сирек кездеседі. Гироскутер өндірушілері батареяның шамадан тыс жүктелуіне және тез таусылуына жол бермеу үшін стандартты қуатқа басымдық береді.



1.11 сурет - Мотор-гироскутер дөңгелегі

Сынақ үшін ең танымал 6.5 дюймдік доңғалақ қозғалтқышы таңдалды, ол гироскутерлердің басым көпшілігінде қолданылады.

Мәлімделген сипаттамалар:

- қуаты 350 Вт;
- минутына максималды айналым 800-минутына 1000 айналым; - салмағы 2,3 килограмм;
- аудандағы тиімділік 75%.

Эксперименттік іске қосуды жүргізе отырып, алғашқы оң көрсеткіш шағын массалық габариттік көрсеткіштер, сондай-ақ осы жобаның талаптарына сәйкес келетін минутына жоғары айналым көрсеткіштері болды. Бұл қозғалтқыштың қуаты бір килограмнан артық айналуға жеткілікті, бұл да талаптарға сәйкес келеді.

Коллекторсыз қозғалтқыштарды қолданудың әртүрлі салаларын талдау негізінде үш нұсқа қарастырылды. Кір жуғыш машиналарда қолданылатын қозғалтқыш тым массивті және пайдалану ыңғайсыз болып шықты, ал электронды велосипедтің мотор дөңгелегі қажетті айналу жиілігін шығара алмады. Қозғалтқыштардың үш нұсқасын мұқият зерттеп, іс жүзінде тексергеннен кейін 350 Ватт гироскутердің моторы таңдалды, ол цилиндрлік көп қабатты дисплей жасау үшін ең қолайлы болып көрінді.

Электромеханикалық бөлікті құрудың келесі маңызды элементі-басқару драйвері. Басқару драйвері минутына айналымдарды дәл баптау құралы ретінде қызмет етеді, өйткені бұл жобаны жаңарту және жарықдиодты жолдардың санын көбейту жағдайында платформаның қажетті айналу жылдамдығын таңдау қажет болады.

Басқару драйверін таңдаудың негізгі талаптары:

- 1) Қозғалтқыштың айналуын реттеу диапазоны;
- 2) Қорғаныс функциялары;
- 3) Басқару схемасының қарапайымдылығы;
- 4) Шағын өлшемдер.

Қозғалтқыштың әртүрлі нұсқаларын талдау кезінде оларды басқарудың әртүрлі тәсілдері табылды. Нарықтағы дайын опциялардың шектеулі санына байланысты кір жуғыш машинаның қозғалтқышты басқару блогы бір қарағанда ең қиын болып көрінді. Сондай-ақ, басқарудың бұл түрінен бас тартуға қажетті материалдар мен қосылу нұсқауларының болмауы себеп болды.

Гироскоптың қозғалтқышын таңдауды ескере отырып, гироскоптың біріктірілген аналық платасын пайдалану логикалық және айқын басқару нұсқасы болды.

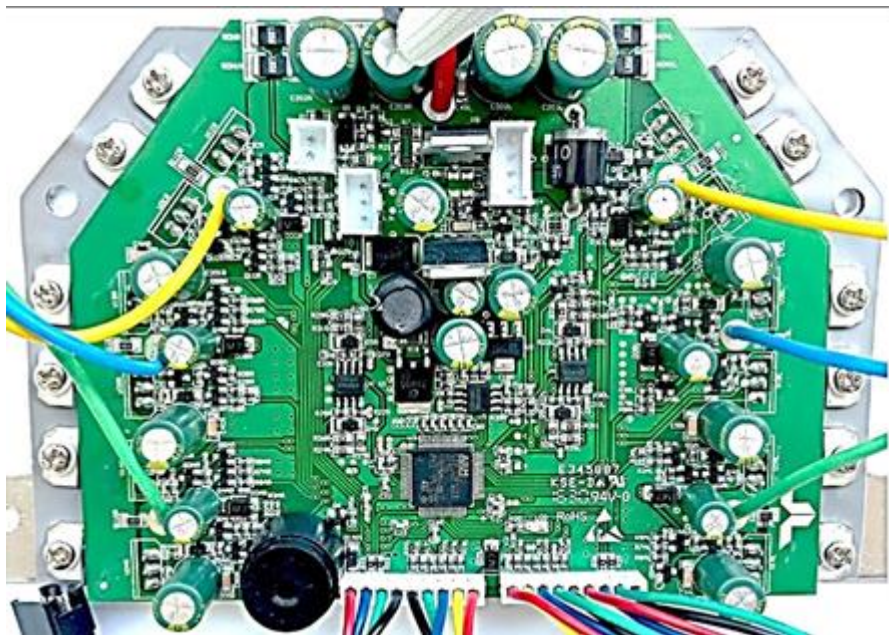
Гироскопты скутердің жұмыс принципі акселерометрлер мен гироскоптар сияқты позиция датчиктерін қолдануға негізделген.

Пайдаланушы гироскоптың корпусын алға-артқа еңкейткен кезде, бұл сенсорлар көлбеу деңгейін тіркейді және бұл ақпаратты аналық платаға жібереді. Бағдарламаға сәйкес, микроконтроллер сенсордан келетін сигналды өңдейді, гироскоптың қозғалтқышын басқарады, айналу жылдамдығын ескере отырып, көлбеу бұрышын реттейді, нәтижесінде адамның инерциясын реттейді және тұрақты позицияны қамтамасыз етеді. Гироскоп ақпаратты жібереді, ал бағдарлама физика заңдарына сәйкес айналу бағытын реттеуге тырысады. Дәл осы сенсорлар екі доңғалақты платформаның жерге құлап кетпеуі үшін оның тегістігін сақтауда маңызды рөл атқарады. Гироскоптың сенсорлық теңгерімдеу жүйесі 3 пластинадан тұрады.



Аналық плата деп те аталатын негізгі тақта орталықта орналасқан және барлық операцияларды басқаратын және жүйенің жұмысын оңтайландыратын негізгі микроконтроллерді қамтиды (1.12-суретті қараңыз).

Корпустың бүйір бөліктерінде, қозғалтқыш дөңгелектеріне жақын, гироскопиялық датчиктерге қосылған қосымша тақталар орнатылған. Бұл тақталар әр сенсордың тәуелсіз жұмысына, сондай-ақ олар мен негізгі тақта арасындағы ақпарат алмасуға жауап береді. [4]



1.12 сурет - Гироскутердің аналық платасы

Заманауи гироскутерлерде жоғары технологиялық басқару тақталары қолданылады. Мұндай тақталар ұялы телефонның көмегімен оған енгізілген бағдарламамен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Ұялы телефон мен тақтаның байланысы Bluetooth қосылымының көмегімен жүзеге асырылады және осы байланыстың көмегімен сіз максималды жылдамдықты, гироскутердің жарықдиодты шамдарын реттей аласыз, сонымен қатар батарея деңгейін тіркей аласыз.

Бұл басқару әдісінің тақталар архитектурасының күрделілігі, сондай-ақ қозғалтқыштарды басқару үшін үшінші тарап қолданбаларын пайдаланудағы қолайсыздықтар түріндегі кемшіліктері бар. Ұялы телефонды пайдалану арқылы басқарудың осы түрін пайдалану осы жобаны іске асыруға ресурстардың шығындарын едәуір арттырады. [9]

Осы кезеңде қарастырылған келесі нұсқа электронды велосипедті басқару контроллері болды (1.13-суретті қараңыз).

Электрондық велосипедті басқару импульстардың өзгеруі арқылы электр қуатын беруді реттейтін қозғалтқыштың жұмысын реттейтін контроллердің

көмегімен жүзеге асырылады. Қосымша түйреуіштер-бұл электронды велосипедтің руль тұтқасына бекітілген басқару түймелері.

Рульдегі қашықтан басқару құралы тұтқаны бұру және мотор дөңгелегіне берілетін импульстарды арттыру және түйме арқылы жарық шамдарын қосу немесе өшіру арқылы жылдамдық диапазонын ауыстыруға мүмкіндік береді. Бұл қашықтан басқару пультінде жылдамдық, батарея деңгейі және басқа параметрлер туралы ақпарат көрсетілетін экран болады. Кейбір модельдерде мобильді құрылғылар басқару жүйесіне біріктіріліп, оларды электронды велосипедті басқару және конфигурациялау үшін қосымша экран ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.



1.13 сурет - Электрондық велосипед контроллері

Бұл контроллерде көптеген түйреуіштер болғандықтан, 1.2-кестеде ұсынылған түйреуіштер мен олардың функцияларын қосудың ыңғайлы кестесі жасалды.

Техникалық сипаттамалары:

- номиналды қуаты: 350 Вт;
- өлшемдері: 103 × 80 × 35; - номиналды кернеу: 36 в; – ток күші: 16 А.

Бұл контроллерді эксперименттік түрде қосу кезінде бұл шешімнің негізгі проблемасы импульстардың жиілігін реттейтін газ тұтқасы серіппелі механизмге байланысты бір қалыпта тоқтай алмайтындығы анықталды. Сонымен қатар, осы жүйенің басқару құрылымының күрделілігі тұрақсыздыққа әкеледі айналу, бұл осы жобаның техникалық талаптары аясында қолайсыз.

Сонымен қатар, бұл контроллерде жобаны іске асырудың соңғы кезеңдерінде пайдалы болуы мүмкін икемді және қарапайым теңшеу мүмкіндігі қарастырылмаған.

1.2-кесте-түйреуіштерді қосу кестесі және олардың функциялары

№	Мақсаты	Оқшаулау түсі
1	Газ тұтқалары және тежегіш	Қара, сары, қызыл
2	Батарея	Қара, қызыл
3	Жылдамдықты шектегіш	Екі ақ сым
4	Холл Сенсорлары	Қара, көк, жасыл, сары, қызыл
5	Рас жүйесі	Қара, жасыл, қызыл
6	Басқару пульті	Қара, көк, жасыл, қызыл
7	Газ тұтқасы	Жасыл, қара, қызыл
8	Круиздік бақылау	Екі көк сым
9	Мотор	Жасыл, көк, сары

Басқару драйверіне қойылатын негізгі талап қозғалтқыштың айналу жылдамдығын реттеу болғандықтан, реттеу әдісін таңдау керек болды.

Коллекторсыз қозғалтқыштарда қозғалтқыштың айналу жылдамдығын өзгерту екі жолмен жүзеге асырылады. Бірінші әдіс-Холл сенсорларының кері байланыс жүйесін пайдалану және микроконтроллердің көмегімен айналу жылдамдығын басқару (1.8-суретті қараңыз). Екінші әдіс-кіріс кернеуін, демек, қозғалтқыштың айналу жылдамдығын өзгертетін айнымалы резистордың көмегімен айналу жылдамдығына тікелей әсер ету.

Нәтижесінде LYWS және TALCNC өндірушілерінен жоғары өлшемдері мен жоғары айналу дәлдігі бар коллекторсыз қозғалтқышқа арналған екі басқару драйверін сатып алу туралы шешім қабылданды.

LYS драйвері-Холл сенсорларына қосылуды қажет етпейтін тұрақты ток қозғалтқышын басқару тақтасы. [3]



1.14 сурет - LPC контроллері

Техникалық сипаттамалары:

- номиналды кернеу: 6,5-50 В;
- номиналды ток: 16-30а;
- максималды қуат: 380 Вт – өлшемі: 65 × 50 × 31 мм; – салмағы: 76 г.

LYWS басқару блогы размеромам өлшемге ие және роторды құлыптаудан қорғауды қамтиды, ол құлыптан кейінгі токты автоматты түрде азайтады, сонымен қатар 100 градустан жоғары температурада қуат екі есе азаятын қызып кетуден қорғайды. Сонымен қатар, бұл контроллерде жылдамдықты басқарудың кең спектрі бар. Максималды реттелетін жылдамдық екі полюсті үшін минутына 22400 айналым, алты полюсті үшін минутына 7400 айналым, он екі полюсті үшін минутына 40000 айналым және он төрт полюсті қозғалтқыштар үшін минутына 35000 айналым.

Бұл драйверді қозғалтқышқа қосып, айналу жылдамдығын сынақтан өткізіп, басқарма жанып кетті, бұл қорғаныстың жоқтығын көрсетті. Шамадан тыс жүктемелерден қорғаудың болмауы-бұл модельдің үлкен кемшілігі, нәтижесінде сыртқы сақтандырғышты қосу қажет.

Сондай-ақ, сыртқы корпусстың болмауы айтарлықтай кемшілік болып көрінеді, өйткені контроллердің ішкі компоненттері сыртқы әсерлерден қорғалмаған күйінде қалады, бұл оны пайдалану қауіпсіздігін төмендетуі мүмкін.

Тестілеудің келесі нұсқасы ws55220 DC басқару драйвері болды.



TALCNC драйвері біршама үлкен өлшемдерге ие, өйткені ол металл корпусымен болуымен ерекшеленеді. Осының арқасында пайдаланудың қауіпсіздігі мен сенімділігі қамтамасыз етілді. Ws55-220 моделі-үш фазалы коллекторсыз тұрақты ток қозғалтқыштарының жоғары өнімді контроллері. Драйвер қозғалтқышты зал сенсорларының кері байланысы арқылы немесе онсыз басқара алады.

Техникалық сипаттамалары:

- номиналды кернеу: 20-50В;
- номиналды ток: 12А;
- реттеу диапазоны: минутына 20000 айналымға дейін; - өлшемі: 9,5 × 6 × 4 см; - салмағы: 258 г.

Драйвер, шамадан тыс жүктемелерден және фазалық қысқа тұйықталудан қорғауды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бұл контроллер жарықдиодты дабыл индикаторымен жабдықталған. Контроллер потенциометр арқылы жылдамдықты басқару функциясымен, сондай-ақ 10 В-қа дейінгі кернеуді басқарудың сыртқы функциясымен жабдықталған. [6]



1.15 сурет – WS55-220

Бұл драйверде коммутация, жылдамдықты көрсету, дабыл шығару функциялары, сондай-ақ алға немесе артқа қозғалыс бағытын өзгерту мүмкіндігі бар. Бұл қондырғының қосымша артықшылығы-кернеу мен шамадан тыс токтан қорғаудың болуы.



Қысқаша айтқанда, LYWS драйвері оныақтам өлшемдері түріндегі жалғыз артықшылыққа ие. Дегенмен, talcnc брендінің ws55-220 DC контроллеріне артықшылық берілді, оның металл корпусы, қысқа тұйықталу мен шамадан тыс жүктемеден қорғау және қозғалтқыштың айналу жылдамдығын реттеудің кең ауқымы.

Басқару блогы барлық техникалық талаптарға сәйкес келетіндіктен, электромеханикалық бөліктің соңғы элементі электрмен жабдықтау блогы болды.

Тұрақты электр қуатынан бастап батареяларды пайдалануға дейін әртүрлі қуат түрлері қарастырылды. Ыңғайлылық пен тиімділікке деген ұмтылысты ескере отырып, аккумуляторлық қуат осы жобаны жүзеге асырудың ең қолайлы нұсқасы болып көрінеді. Батарея портативтілікті қамтамасыз етеді, бұл пайдаланушылар үшін маңызды және үнемі электр желісіне қосылуды болдырмайды.

Электромеханикалық бөліктегі қозғалтқыш гироскутердің моторы - дөңгелегі болғандықтан, гироскутерге салынған батареяны пайдалану қисынды және айқын шешім болды. Бұл жағдайда кіріктірілген қуат банкі Samsung компаниясының литий – ионды аккумуляторы болып шықты. [8]



1.16 сурет - 10s2p батарея

Техникалық сипаттамалары:

- номиналды кернеуі 36 В;
- номиналды ток: 15а;
- максималды қысқа мерзімді ток: 20а; - қуаты: 158 Вт; – сыйымдылығы: 4400 мАч.

Бұл батареяның артықшылығы-батареяны шамадан тыс зарядтау және терең разрядтан құлыптау, сондай-ақ шамадан тыс токтан қорғау функциясының болуы.

Техникалық тұрғыдан алғанда, бұл батарея таңдалған қозғалтқыштың параметрлеріне сәйкес арнайы таңдалған, сондықтан қосылу кезінде жүйенің қуатына қатысты шағымдар жоқ.мұндай батареялардың сыйымдылығы жеткілікті және осы жоба үшін қажетті қуатты қамтамасыз ете алады.

Біздің жоба аккумуляторды пайдаланады, сондықтан оны зарядсыздандыру мәселесі ең маңыздысы болып табылады. Бір қарағанда, стандартты гироскопты зарядтағыш батареяны зарядтауға жарамды деп болжауға болады.

Көптеген гироскопты зарядтағыштардың шығыс қуаты 84 ватт. Осының арқасында шығыс кернеуі 42 В жетуі мүмкін, ал ток күші 2а.Бұл жоғары зарядтау жылдамдығы мен тиімділігін қамтамасыз етеді.

Дегенмен, гироскопта қолданылатын батареялар стандартты xt60 қосқышымен және розеткасымен жабдықталған, бұл қажет болған жағдайда батареяны ауыстыру процесін жеңілдетеді, ал зарядтағыш 3 істікшелі қосқышпен жабдықталған. Бұл гироскоптың ішкі архитектурасына, әсіресе батарея зарядын басқаруға, шамадан тыс зарядтауға және шамадан тыс зарядтауға, шамадан тыс токтан қорғауға жауапты басқару панеліне байланысты.

Бұл мәселені шешу үшін келесі шешім қабылданды: зарядтағыш үшін батареямен бірдей стандарттағы XT60 ашасы қолданылады. Бұл батареяны цилиндрлік дисплейден оңай ажыратуға және оны модификацияланған зарядтағышпен зарядтауға мүмкіндік береді. Барлық техникалық сипаттамаларды ескере отырып, бұл функционалды құрылымды құрудың ең жақсы нұсқасы.

Элементтік базаны талдау мен таңдауды қорытындылай келе, қозғалтқыштардың әртүрлі нұсқалары, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды, сонымен қатар қолайлы басқару драйвері таңдалды. Қорытындылай келе, электромеханикалық бөлікті Қуаттандырудың қолайлы және ыңғайлы әдісі таңдалды, сонымен қатар осы жүйенің бірнеше эксперименттік іске қосылуы жүргізілді.

## **2 Голографиялық көп қабатты дисплейді жобалау**

Бұл тарауда барлық компоненттердің массалық көрсеткіштерін салыстыру сипатталған, содан кейін максималды эргономикалық дизайнды ескере отырып, цилиндрлік көп қабатты дисплей дизайнының сызбасы жасалды. Негізгі міндет-қозғалтқыш сияқты негізгі элементтерді орналастыруға ыңғайлы бөлімді жобалау басқару драйвері және қуат көзі. Дамудың екінші бөлігі болады айналмалы платформа.

### **2.1 Электромеханикалық бөлікті жобалау**

Цилиндрлік көп қабатты дисплей электромеханикалық бөлікті де, айналмалы платформаны да қамтитындықтан, осы бөліктердің әрқайсысы үшін дизайнды бөлек жасап, содан кейін оларды жалпы сызбада біріктірген жөн.

Электромеханикалық бөлікті жобалаудың негізгі міндеті-таңдалған қозғалтқышты, басқару драйверін және қуат көзін орналастыруға және осы компоненттерге ыңғайлы қол жеткізуге мүмкіндік беретін құрылымды жобалау.

Төменгі бөліктің өлшемі мен пішінін анықтау үшін сізге қажет:

- 1)Элементтердің өлшемдерін анықтаңыз;
- 2)Дизайн пішінін таңдаңыз;
- 3)Дұрыс материалдарды таңдаңыз.

Құрылымның өлшемдері мен күштерін анықтау қозғалтқыштың, басқару драйверінің және қуат көзінің жалпы сипаттамаларына тікелей байланысты. Қозғалтқыш жобаның ең үлкен элементі екенін ескере отырып, ол орналастырылатын кеңістік қозғалтқышты істен шыққан жағдайда оны еркін бекіту және алып тастау үшін жеткілікті болуы керек. Дегенмен, басқару және қуат көзінің өлшемдерін де ескеру қажет, өйткені олар қозғалтқышқа жақын орналасады.

Соңында,  $9,8 \times 16 \times 5,7$  см қозғалтқыш, ws55-220dc9,  $5 \times 6 \times 3,5$  см басқару блогы және  $13 \times 9 \times 6$  см қуат блогы бар. Егер өлшемдерді ескеретін болсақ, онда құрылымның электромеханикалық бөлігі қабырғасы 40 сантиметр және биіктігі 20 сантиметр болатын текше пішініне ие. Барлық 3 компонент бірдей көлемдегі кеңістікке оңай сәйкес келуі керек.

Бұл пішінді таңдау оны қосымша компоненттерді қолдану арқылы біріктірудің ыңғайлылығымен негізделген. Сонымен қатар, бұл форма ең тұрақты болып табылады. [6]

### **2.2 Айналмалы платформаны жобалау және материалдарды таңдау**

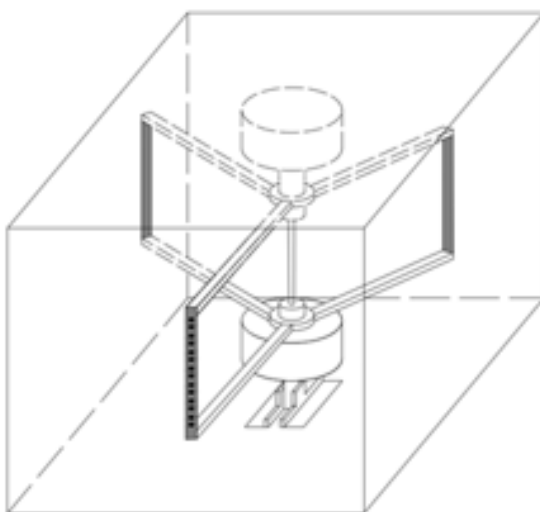
Құрылымның жоғарғы бөлігі айналмалы осьті және оған бекітілген жарықдиодты сызғыштарды орналастыруға арналған. Электромеханикалық

бөліктің дизайн алгоритміне сүйене отырып, алғашқы қадам элементтердің массалық параметрлерін анықтау болды.

Айналмалы платформаның негізгі құрамдас бөлігі-жарықдиодты сызғыштар. Ось пен бекітпелердің өлшемдері жарық диодтарының өлшемдеріне негізделеді.

Платформаның жоғары айналу жиілігін ескере отырып, діріл мен дірілді елемеу мүмкін емес. Есепке алынбаған осы аспектілер тұрақсыз жұмысқа және құрылғының болашақта істен шығуына әкелуі мүмкін. Діріл мен дірілдің алдын алу үшін айналмалы платформаны бекітуге және осьтің тұрақты орналасуын қамтамасыз етуге қызмет ететін U-тәрізді екі элемент жасалды. Бұл біліктің тегіс және тұрақты айналуын қамтамасыз етеді, сонымен қатар цилиндрлік дисплей жұмыс істеп тұрған кезде пайда болатын тербелістерді сөндіреді.

Жарықдиодты сызғыштардың өлшемі  $20 \times 2$  сантиметр болғандықтан, пішінді элементтер құрылымның төменгі бөлігінің өлшемдерін ескере отырып, өлшемі  $25 \times 40$  сантиметр болады.



1.17 сурет - Құрылымның толық сызбасы

### **3 Голографиялық көп қабатты дисплейді құрастыру**

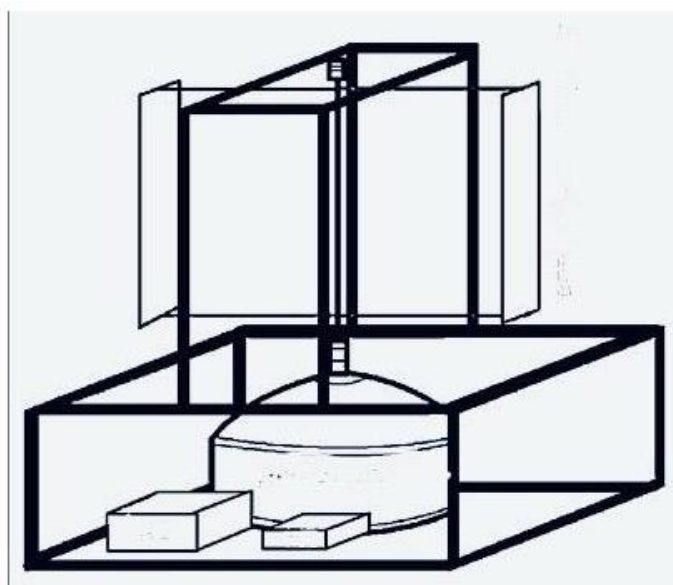
Бұл тарауда цилиндрлік көп қабатты дисплейдің құрылымын құрастыру процесі ұсынылған және егжей-тегжейлі сипатталған. Тараудың аяқталуы құрылғының эксперименттік іске қосылуын сипаттау, сондай-ақ жүргізілген жұмыстың нәтижелері туралы қорытынды жасау болды.

### 3.1 Құрылымды құрастыру

Жобаны іске асырудың осы кезеңіндегі негізгі міндеттер:

- 1) Құрылымды құрастыру;
- 2) Ось және қозғалтқыш қосылымы;
- 3) Қозғалтқышты, басқару драйверін және қуат көзін орнату.;
- 4) Қуат сақинасын жарықдиодты сызғышқа орнатыңыз.

Түсінікті болу үшін 1.18-суретте құрастырылған құрылымның шамамен диаграммасы көрсетілген.



1.18 сурет - Жиналған құрылымды визуализациялау

Суретте көрсетілген дизайн шешімі эргономика, беріктік және функционалдылық тұрғысынан ең оңтайлы болып табылады.

Осы жобаның дизайны бойынша төртбұрышты қиманың темір құбырларын қолдануға болады, өйткені оларды қажетті ұзындыққа кесіп, қажетті пішінге дәнекерлеуге болады.

Алдымен қажетті ұзындықтағы металл түтікті кесіңіз, содан кейін құрылымның төменгі бөлігін жинаңыз. Өйткені бұл негізгі және ең үлкені. Металл түтік қосылымының барлық бұрыштары дәнекерленген және құрылымның эстетикалық тұтастығын қамтамасыз ете отырып, шығынқы жиектер мен металл айналуларын кетіру үшін абразивті дискімен өңделеді.

Металл текшенің астыңғы жағына ағаш фанера бекітілді, бұл электромеханикалық компоненттердің барлық элементтерін бекітуге мүмкіндік берді. Аяқтар фанераға төменнен де бекітілді, өйткені аяқтардың болмауы қозғалтқыштың айналуы кезінде құрылымның үлкен шайқалуына себеп болды.

Құрылымның төменгі бөлігін құрастыру аяқталғаннан кейін айналмалы біліктің жоғарғы ұшын бекіту үшін дәнекерленген U-тәрізді штанга орнатылды. Сонымен қатар, дәнекерлеудің өткір бұрыштары мен кедір-бұдырлығы мұқият өңделді. Қажет болса, U-тәрізді штанга құрылымды талдау мүмкіндігі үшін өздігінен бұрап тұратын бұрандалармен бекітілген және оны оңай бұрап алуға болады.

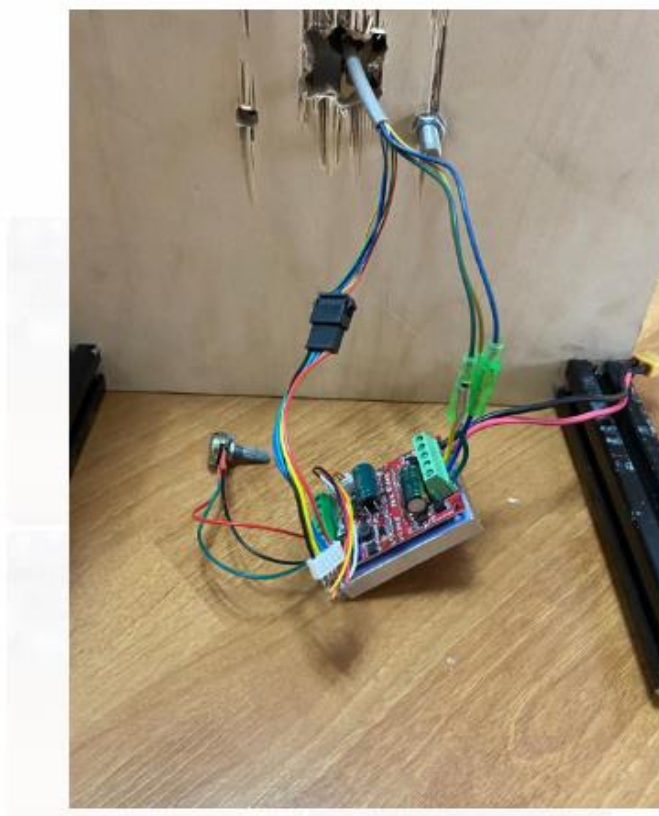
Таңдалған қозғалтқышпен жұмыс істегенде, бірінші қадам резеңке шиналарды алып тастау және олардың өлшемін азайту болды. Шиналарды алып тастағаннан кейін біз қозғалтқыштың алдыңғы қақпағын бекітетін болттарды алып тастадық. Бұл статор мен роторға қол жеткізуге мүмкіндік берді. Әрі қарай жұмыс істеу үшін 2-ші алдыңғы қақпаққа кіру үшін роторды алып тастау қажет болды. Бұл қақпақта осьті роторға бекітуге арналған тесіктер бар. [9]



1.19 сурет - Осьті қозғалтқышқа бекіту

Ротордың қуат сымдары мен холл сенсорының сымдары бар өз білігі бар, сондықтан бір ұшы қозғалтқыш корпусын шатырдағы тесік арқылы қалдырады, ал екіншісі ішінде қалады. Бұл білікке осьтерді бекіту үшін сақиналы қысқыштар қолданылды. Бұл қысқыштар ыңғайлылықты қамтамасыз етті, өйткені олар қажет болған жағдайда осы қысқыштарды босатып, осьті оңай босатуға мүмкіндік берді және қажетсіз қиындықсыз дизайнға қажетті түзетулер енгізді.

Содан кейін қозғалтқыш ұшақтың түбіне 2 металл мүйізбен бекітілді. Басқару блогын қозғалтқышқа және қуат көзін басқару блогына қосқаннан кейін біз қозғалтқыштың тіктігін және металл бұрыштардың бекіту беріктігін тексердік. Діріл жоқ, бұл құрылымның сәтті құрастырылуы мен тұрақтылығын көрсетеді.



1.20 сурет - Қозғалтқышты бекіту

Бұл шешім драйверлерді басқару үшін сымдарды қосудың логистикалық тұрғысынан да пайдалы. Қозғалтқышты төмендегі фанераға бекіту үшін қолданылатын металл бұрыштар ыңғайлы, ал егер қозғалтқыш істен шықса, оларды бұрап, қозғалтқышты ауыстыруға болады.

Айналу кезінде дірілді азайту үшін білік плексигласқа жоғарыдан және төменнен биіктігі реттелетін якорь көмегімен бекітіледі.

Бұл шешім драйверлерді басқару үшін сымдарды қосудың логистикалық тұрғысынан да пайдалы. Қозғалтқышты төмендегі фанераға бекіту үшін қолданылатын металл бұрыштар ыңғайлы, ал егер қозғалтқыш істен шықса, оларды бұрап, қозғалтқышты ауыстыруға болады.

Айналу кезінде дірілді азайту үшін білік плексигласқа жоғарыдан және төменнен биіктігі реттелетін якорь көмегімен бекітіледі. Осы ті қозғалтқышқа алдын ала бекіткеннен кейін плексигласта тесіктерді бұрғылауға арналған маркердің нүктелері белгіленді. Құрылымның төменгі бөлігін басқару



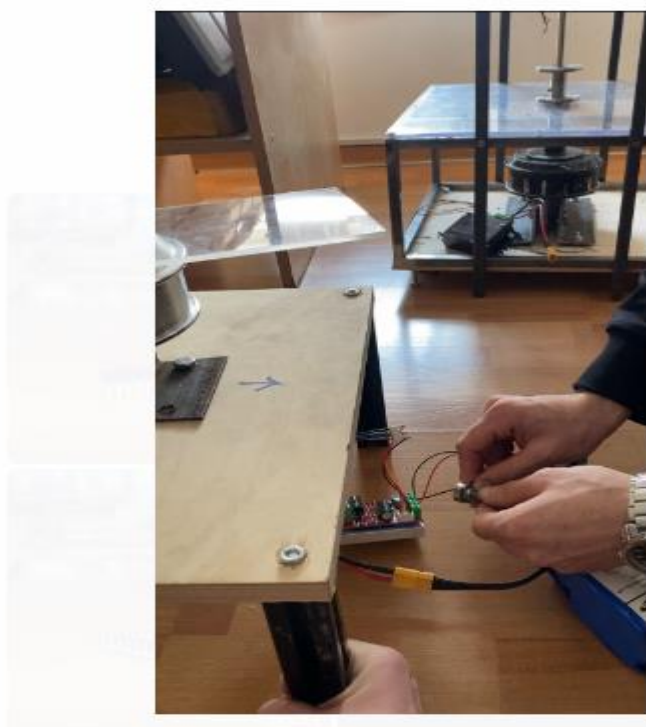
элементімен жабу үшін 1 парақ плексиглас қолданылады, бұл осьті төменнен якорьмен бекітуге көмектеседі.

Сонымен қатар, 2-ші парақ біліктің жоғарғы жағындағы түйіспелі сақинаны бөлу үшін орналастырылған, сонымен қатар біліктің ұшын жоғарыдан бекітуге қызмет етеді. Зәкір осьтің бір жазықтықта және дірілсіз айналуына кепілдік береді.

Төменгі плексиглас парағында тесік дайындалды, осьті алып тастағаннан кейін ол төменгі металл блокқа бекітілді. Содан кейін біз осьті бар тесіктерден өткізіп, оны төменнен плексиглас якорьлерімен және қозғалтқыш сақинасының қысқыштарымен бекіттік.

Біліктің екінші ұшы жоғарғы плексиглас парағындағы тесіктен өтіп, оған дөңгелек якорьмен бекітілген. Осьтің жоғарғы шеті де өзгерді. Жылжымалы сақина бекітілген және жарықдиодты сызғыштың қуат көзі ретінде әрекет етеді.

Осы түйіспелі сақиналарға дәнекерленген сым білік қабырғасындағы тесік арқылы алынып, тиісті табаққа жеткізілді байланыс сақинасының деректері портативті зарядтағыштың көмегімен 5 вольт кернеумен қамтамасыз етіледі. Контактілі сақина қажетті кернеуді тікелей жарық диодты сызғышқа беруге мүмкіндік береді.



1.21 сурет - Светодиод сызғыштарының қуат шығысы

Контактілі сақиналар орнатылғаннан кейін кернеуді беру үшін оларға 2 сым дәнекерленген жарық диодты сызғыш. Бұл сымдарды одан әрі шығару үшін осьтің қабырғасында сымдар жарық диодты сызғышқа шығарылатын тесік бұрғыланады.

Осы тапсырмаларды орындағаннан кейін жарықдиодты цилиндрлік көп қабатты дисплейдің дизайны жобаланған сызбалар мен таңдалған материалдарға сәйкес толығымен құрастырылды. Металл түтік раманың құрастырылуын жеңілдетті, ал плексиглас осьті бекітуге және электромеханикалық компоненттерді айналмалы платформадан бөлуге ыңғайлы материал болды.



1.22 сурет - Жарықдиодты голографиялық көп қабатты дисплейдің құрастырылған дизайны

### 3.2 Эксперименттік бөлім

Бұл жобаны құрудың соңғы кезеңі барлық таңдалған элементтердің жұмысын және сәйкесінше құрылымның беріктігі мен тұтастығын тексеру болып табылады.

Құрылғының барлық бекітілген бөліктерін, соның ішінде электромеханикалық компоненттердің барлық бөліктерін қадағалаңыз және қозғалтқыштың айналу жылдамдығын реттеу арқылы айналу жиілігін біртіндеп арттырыңыз. кез келген айн / мин мәнінде діріл немесе діріл болған жоқ. Дизайн толығымен тұрақты және сенімді.

Сонымен қатар, қозғалтқыштың жұмысы туралы ешқандай ескерту жоқ, қозғалтқыш бірқалыпты және дұрыс жұмыс істейді, минутына 360 айналымға тең бірқатар айналымдарды қамтамасыз етеді.

Басқару драйвері жұмыс күйін жарықдиодты сигнал индикаторымен хабарлау арқылы өз функциясын үздіксіз орындайды. Сыртқы потенциометр мен қуат қосқышының көмегімен қозғалтқыштың айналу жылдамдығын және қозғалтқышқа қуат беруді ыңғайлы және қауіпсіз реттеуге болады.

Батарея ақылға қонымды диапазонда қыздырылды және оның жұмыс уақыты платформаның тәжірибелік айналуының 4 сағатына жеткілікті болды.

Сондықтан жүйенің жұмысын тексергеннен кейін құрылым тудыратын шу деңгейі минималды болады және құрылғының барлық элементтерінің өнімділігі эксперименталды түрде дәлелденеді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

RGB светодиодтарын қолдана отырып, көп қабатты голографиялық дисплейді әзірлеу барысында жоғары реализм мен егжей-тегжейлі үш өлшемді кескіндерді көрсетуге қабілетті инновациялық құрылғыны құруға бағытталған айтарлықтай жұмыс жасалды. Осы жұмыс шеңберінде элементтік базаны таңдау, құрылымдық схеманы әзірлеу және прототипті тестілеуді қоса алғанда, негізгі кезеңдер мен міндеттер қаралды және іске асырылды.

Элемент базасын таңдау:

Дисплейдің негізі RGB жарық диодтары болды, олар түстердің кең ауқымын және жоғары жарықтығын қамтамасыз етеді, бұл шынайы голографиялық кескіндерді жасау үшін өте маңызды.

Заманауи фотополимерлер мен фотосезімтал материалдарды пайдалану жазылған голограммалардың жоғары айқындылығы мен тұрақтылығына қол жеткізді.

Құрылымдық схеманы әзірлеу:

Лазерлік және жарықдиодты жарық көздерін, модуляторларды және оптикалық жүйелерді қоса алғанда, компоненттердің таралуы әзірленді және оңтайландырылды.

Кескіндерді әртүрлі тереңдікте көрсетуге мүмкіндік беретін көп қабатты құрылымға ерекше назар аударылады, бұл көлемдік әсер береді.

Тестілеу және нәтижелер:

1)Прототиптік сынақтар әзірленген дисплейдің егжей-тегжейлі және шынайылық деңгейі жоғары үш өлшемді кескіндерді шығаруға қабілетті екенін көрсетті.

2)Жарық пен фокусты модуляциялау параметрлерін оңтайландыру кескін сапасын жақсартуға және көру бұрышын арттыруға мүмкіндік берді.

Перспективалар мен қосымшалар:

1)Әзірленген голографиялық дисплейде медицина, білім беру, жарнама индустриясы және ойын-сауық сияқты көптеген әлеуетті қосымшалар бар.

2)Мұндай дисплейлерді әртүрлі салаларға енгізу деректерді визуализацияны едәуір жақсартады, интерактивтілік деңгейін арттырады және пайдаланушылар үшін жаңа мүмкіндіктер жасайды.

RGB светодиодтарын қолдана отырып, көп қабатты голографиялық дисплейді жасау бейнелеу технологиясы саласындағы маңызды қадам болып табылады. Нәтижелер жоғары сапалы үш өлшемді кескіндерді жасау үшін осы технологияның әлеуетін растайды және оны әртүрлі салаларда қолдану үшін жаңа көкжиектер ашады. Осы технологияны одан әрі дамытып, жетілдіре отырып, оны кеңінен енгізу мен пайдалануды күтуге болады, бұл пайдаланушы тәжірибесін едәуір жақсартуға және әртүрлі қызмет салаларында жаңа мүмкіндіктер ашуға әкеледі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Bjelkhagen, H. I. "Holography and its Application," Springer, 2013. Голограммаларды құрудың теориялық және практикалық аспектілерін және оларды қолдануды қамтитын голографияның негізгі анықтамалығы.

2 Schnars, U., Jüptner, W. "Digital Holography: Digital Hologram Recording, Numerical Reconstruction, and Related Techniques," Springer, 2005.

Заманауи цифрлық технологиялармен голограммаларды жазу және қайта құру әдістерін қамтитын егжей-тегжейлі цифрлық голография нұсқаулығы.

3 Uchida, N. "Dynamic Holography and Its Applications," Academic Press, 1995.

Динамикалық голографиялық технологияларды және олардың әртүрлі салаларда қолданылуын зерттеу.

4 Goodman, J. W. "Introduction to Fourier Optics," McGraw-Hill, 2005.

Голографиялық жүйелердің жұмыс принциптерін түсіну үшін қажет Фурье оптика теориясына классикалық кіріспе.

5 Hariharan, P. "Basics of Holography," Cambridge University Press, 2002.

Голограммаларды құрудың негізгі принциптері мен әдістері, соның ішінде голографиялық дисплейлердің әртүрлі түрлерінің сипаттамасы.

6 Mouroulis, P., Macdonald, J. "Geometrical Optics and Optical Design," Oxford University Press, 1997.

Голографиялық дисплейдің оптикалық жүйесін дамыту үшін маңызды геометриялық оптика және оптикалық дизайн бойынша нұсқаулық.

7 Қадамдық қозғалтқыштары бар автоматты жүйелер мен құрылғылар", Исмаилов Ш.Ю. PDF сканерлеу кітаптары. 9"коллекторсыз қозғалтқышты құру және сынау".

8 «Hall-effect sensors: Theory and Application», Edward Ramsden. PDF сканерлеу кітаптары.

9 WS55-220 DC "BLDC motor controller specification manual" басқару драйверін пайдалану нұсқаулығы. Өндірушінің веб-сайтынан PDF файлы.

## РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Абидуллаев Саят Асқарұлы

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбына: «RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты  
голографиялық дисплейді әзірлеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 20 парақ;  
б) түсініктеме 32 бет.

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру жұмысында RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу туралы ақпарат жиналған. Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлері есептелген. RGB светодиодтарын қолдану арқылы, жарық диодтарын қолдану түрлері көрсетіліп, есептеулер жасалған. Жоба сұлба бойынша құрастырылған.

RGB светодиодтарын қолдануды жақсарту мәселелері қарастырылады. Жұмыста жалпы RGB светодиодтары жайында мағлұматтар қарастырылған және оларды қолданудың бірнеше әдісі айтылған.

Голографиялық дисплейлерге талдау жасалып, осы өлшемдерде олардың тиімділігі анықталды. Сонымен қатар оларды одан әрі пайдалану және жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар беру. Кейбір орфографиялық қателер кездеседі.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған. Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – голографиялық дисплейді тиімді пайдаланудағы бағытқа жауап береді.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жұмысқа "жақсы" (70%) деген баға, ал студент Абидуллаев Саят Асқарұлы 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының «техника және технологиялар бакалавры» дәрежесіне лайықты деп санаймын.

### Рецензент:

Ғ. Дәуісов атындағы Алматы энергетика және  
байланыс университетінің кафедра меңгерушісі

С.Шыныбай

2024 ж.





## ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс  
Абидуллаев Саят Асқарұлы  
6B07104 – Electronic and Electrical Engineering оқу бағдарламасы

Тақырыбы: «RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу»

Студент дипломдық жұмысында RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу туралы ақпарат жинаған. Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлері есептелген. RGB светодиодтарын қолдану арқылы, жарық диодтарын қолдану түрлері көрсетіліп, есептеулер жасалған. Жоба сұлба бойынша құрастырылған.

RGB светодиодтарын қолдануды жақсарту мәселелері қарастырған. Жұмыста жалпы RGB светодиодтары жайында мағлұматтар қарастырған және оларды қолданудың бірнеше әдісі айтылған.

Голографиялық дисплейлерге талдау жасалып, осы өлшемдерде олардың тиімділігі анықталған. Сонымен қатар оларды одан әрі пайдалану және жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар беру. Кейбір орфографиялық қателер табылды.

Жалпы, дипломдық жұмысқа "өте жақсы" (90%) деген баға, ал студент Абидуллаев Саят Асқарұлы 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының «техника және технологиялар бакалавры» дәрежесіне лайықты деп санаймын.

### Ғылыми жетекші

Ғылыми жетекші  
техн. ғыл. кандидаты, аға оқытушы



М.А. Абдуллаев

(қолы)

«31» мамыр 2024 ж.





**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Абидуллаев Саят Асқарұлы**

**Тақырыбы: RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу**

**Жетекшісі: Сұңғат Марқұлы**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 6.7**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.7**

**Дәйексөз (35): 0.7**

**Әріптерді ауыстыру: 0**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 0**

**Ақ белгілер: 0**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

31.05.2024

Күні

Кафедра меңгерушісі



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Абидуллаев Саят Асқарұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу

Научный руководитель: Сұңғат Марқсұлы

Коэффициент Подобия 1: 6.7

Коэффициент Подобия 2: 1.7

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

31.05.2024.

Дата

Заведующий кафедрой



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Абидуллаев Саят Асқарұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: RGB светодиодтарын қолдану арқылы көпқабатты голографиялық дисплейді әзірлеу

Научный руководитель: Сұңғат Марқсұлы

Коэффициент Подобия 1: 6.7

Коэффициент Подобия 2: 1.7

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

31.05.2024.  
Дата

 Марқсұлы С.  
проверяющий эксперт