

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

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Исаева Гаухар Қанатқызы

«Күн күйін автоматты түрде бақылауды дамыту»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА**

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

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

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
Автоматтандыру және басқару  
кафедрасының меңгерушісі,  
физика-математика ғылымдарының  
кандидаты



Алдияров Н.У.  
« 3 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА**

Тақырыбы «Күн күйін автоматты түрде бақылауды дамыту»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру»

Орындаған:

Исаева Гаухар Қанатқызы

Рецензент:  
Кафедра меңгерушісі,  
доцент

Ғылыми жетекші:  
физика-математика ғылымдарының  
кандидаты

Мансурова М.Е.  
« 02 » 06 2023 ж.

Алдияров Н.У.  
« 25 » 06 2023 ж.



Алматы 2023

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

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

**БЕКІТЕМІН**

Автоматтандыру және басқару кафедрасының меңгерушісі, физика-математика ғылымдарының кандидаты

Алдияров Н.У.

« 5 » 06 2023 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Исаева Гаухар Қанатқызы

Жобаның тақырыбы: «Күн күйін автоматты түрде бақылауды дамыту»

Университет проректоры Б.А.Жаутиковтың «23» қараша 2023ж. № «408-П/Ө» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 8 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Күн жүйесі және бақылау аспаптарына иолу жасау және көкжиекте Күн координатасын анықтайтын формула алу

б) Tinkercad бағдарламасы арқылы қосылу схемасын және Multisim бағдарламасы арқылы принципалды схемасын жасау

в) Python бағдарламасы арқылы күн трекерінен өңделетін энергия аңықтау кодын жазу

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): принципалды сұлба, электронды сұлба

Жұмыс презентациясы слайдтарда 16 көрсетілген.





Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 13 атаулардан

Дипломдық жобаны дайындау


**КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	22.01 - 15.02.2023	Орындалған
Арнайы бөлімі	15.02 - 20.04.2023	Орындалған
Қорытынды бөлім	1.04 - 20.04.2023	Орындалған

Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдердің жобасын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Алдияров Н.У., физика-математика ғылымдарының кандидаты	15.02.23	
Арнайы бөлімі	Алдияров Н.У., физика-математика ғылымдарының кандидаты	20.04.23	
Қорытынды бөлім	Алдияров Н.У., физика-математика ғылымдарының кандидаты	20.04.23	
Норма бақылаушы	Жанабаева Э.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	25.05.23	

Ғылыми жетекшісі  Алдияров Н.У.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Исаева Г.Қ.

Күні « 17 » қаңтар 2023 ж

## АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба-бұл күннің аспандағы орнын дәл анықтауға және күн энергиясын барынша тиімді пайдалану үшін күн трекерінің қозғалысын басқаруға мүмкіндік беретін жүйенің дамуы. Қазіргі әлемде бұл тақырыптың маңыздылығын асыра айту мүмкін емес, өйткені күн энергиясы жаңартылатын энергияның ең перспективалы көздерінің бірі болып табылады.

Жобада күн энергиясын электр энергиясына айналдыруға мүмкіндік беретін күн батареяларының және күннің орнын анықтауға арналған сенсорлардың жұмыс принциптері қарастырылды. Күн батареяларының жұмыс істеу принциптері және олардың жүйедегі рөлі де сипатталған. Күн трекерінің тиімді жұмыс істеуі үшін күннің аспандағы орнын дәл анықтау керек және бұл үшін анықтаманың жоғары дәлдігін қамтамасыз ететін арнайы сенсорлар қолданылады.

Сонымен қатар, жобада осы саладағы одан әрі жұмыстың болашағы қарастырылды. Өзірленген жүйені ауыл шаруашылығы, энергетика және көлік сияқты күн энергиясын тиімді пайдалануды қажет ететін әртүрлі салаларда пайдалануға болады.

## АННОТАЦИЯ

Этот дипломный проект представляет собой разработку системы, которая позволяет точно определять положение Солнца на небосводе и управлять движением солнечного трекера для максимальной эффективности использования солнечной энергии. Важность данной темы в современном мире не может быть преувеличена, так как солнечная энергия является одним из наиболее перспективных источников возобновляемой энергии.

В проекте были рассмотрены принципы работы солнечных батарей, которые позволяют преобразовывать солнечную энергию в электрическую, и сенсоров для определения положения Солнца. Также были описаны принципы работы солнечных элементов и их роли в системе. Для эффективной работы солнечного трекера необходимо точно определять положение Солнца на небосводе, и для этого используются специальные сенсоры, которые обеспечивают высокую точность определения.

Кроме того, в проекте были рассмотрены перспективы дальнейшей работы в данной области. Разработанная система может быть использована в различных областях, где требуется эффективное использование солнечной энергии, например, в сельском хозяйстве, энергетике и транспорте.

## ABSTRACT

This project is the development of a system that allows you to accurately determine the position of the Sun in the firmament and control the movement of the solar tracker for maximum efficiency of solar energy use. The importance of this topic in the modern world cannot be exaggerated, since solar energy is one of the most promising sources of renewable energy.

The project considered the principles of operation of solar panels, which allow converting solar energy into electrical energy, and sensors for determining the position of the Sun. The principles of operation of solar cells and their role in the system were also described. For the effective operation of the solar tracker, it is necessary to accurately determine the position of the Sun in the firmament, and for this purpose special sensors are used that provide high accuracy of determination.

In addition, the project considered the prospects for further work in this area. The developed system can be used in various fields where efficient use of solar energy is required, for example, in agriculture, energy and transport.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Қазіргі әлемдегі күн энергиясының рөлі	8
1.2 Қолданыстағы Күнді бақылау жүйелері және оларды қолдану	9
1.3 Аспан сферасындағы күн қозғалысының теориясы және оның қозғалысының негізгі параметрлері	9
1.4 Трекердің жұмыс принциптері және оның негізгі компоненттері	11
1.5 Күн панельдерінің тиімділігін арттыру құралы ретінде бір осьті тербелетін орган трекері	14
1.6 Географиялық координаттарға негізделген күннің орналасуын есептеу алгоритмінің сипаттамасы	14
1.7 Алматы қаласындағы күннің жағдайын анықтау үшін координаттық есептеулер	15
2 Арнайы бөлім	18
2.1 Әзірленетін жүйеге қойылатын талаптардың сипаттамасы	18
2.2 Қолданылатын жабдықтың сипаттамалары	19
2.3 Тербелетін эффектісі бар бір осьті трекердің технологиялық схемасының сипаттамасы және теориялық эксперимент жүргізу	25
2.4 Күннің орналасуын бақылау жүйесін әзірлеу	28
2.5 Python және тілінде және Multisim ортасында жүйені бағдарламалық қамтамасыз ету	28
2.6 Энергияны есептеу үшін Python тілінде бағдарламалау	29
2.7 Күннің орналасуына байланысты трекердің қозғалысын басқару әдістері	31
2.8 Multisim ортасында жүйенің жұмыс істеу алгоритмінің сипаттамасы	32
2.9 Бағдарламалық жасақтама компоненттерін біріктіру	36
Қорытынды	37
Пайдаланылған әдебиеттер	39
А қосымшасы	40
Б қосымшасы	42

## КІРІСПЕ

Күннің орналасуын бақылау жүйесін дамыту астрономия, геодезия, сәулет және энергетика сияқты көптеген салалар үшін маңызды міндет болып табылады. Күннің тәуліктің әртүрлі уақыттарындағы және жер бетіндегі әртүрлі нүктелердегі орнын дәл білу ғимараттар мен құрылыстардың құрылысын жоспарлау, күн батареялары мен басқа да энергетикалық жүйелердің оңтайлы орналасуын анықтау, астрономия мен геодезия саласындағы ғылыми зерттеулер үшін үлкен маңызға ие.

Жобаның жалпы сипаттамасы. Жоба 3 бөлімнен тұрады: технологиялық, арнайы және қорытынды бөлімі. Технологиялық бөлімде күн жүйесі туралы теориясы нақты мәліметтер қарастырылады. Ал арнайы бөлімде күн жүйесінің координаталық мағлұматтар арқылы есептеу және бұл бөлімде энергияны түрлендіру қарастырылады және күн трекер жасауда алғышарттары болып келеді.

Жобаның мақсаты. Күннің жай-күйін бақылау жүйесін әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

– Күннің аспандағы орнын және оның тәулік пен жылдағы қозғалысын анықтаудың теориялық негіздерін зерттеу.

– Күннің белгілі бір нүктеде және белгілі бір уақытта орналасуын есептеу үшін алгоритмдер мен бағдарламалық құралдарды жасаңыз.

– Күннің орналасуын бақылау жүйесінің схемасын жасаңыз және оның жұмысын MultiSim бағдарламалық жасақтамасының көмегімен тексеріңіз.

– Алматы қаласының мысалында күннің жай-күйін бақылау жүйесінің жұмысына эксперименттік зерттеулер жүргізу.

– Қойылған міндеттерді шешу үшін күннің аспандағы орнын анықтаудың қолданыстағы әдістері мен құралдарына шолу жасалды. Астрономия мен геодезияның күннің орналасуын бақылау жүйесін дамытуға қажетті теориялық негіздері зерттелді. Алгоритмдерді әзірлеу және жүйенің жұмысын модельдеу үшін Python, MultiSim және Tinkercad бағдарламалық жасақтамалары да қолданылды.

Жобаның өзектілігі. Бұл жанартылатын энергия көзі болып келеді. Алда, осы тектес жұмыстар технологиялық үрдісте әсері көп болады. Тереңірек зерттеу арқылы біз бұл күн энергетикасына дамытуға зор үлесін қоса аламыз.

Болашақта күннің жағдайын, оның аппараттық және бағдарламалық құрамдас бөлігін қадағалаудың әзірленген жүйесінің сипаттамасы, сондай-ақ жүйенің Алматы қаласындағы жұмысын эксперименттік зерттеу нәтижелері ұсынылатын болады.

# 1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

## 1.1 Қазіргі әлемдегі күн энергиясының рөлі

Күн энергиясы-Қазіргі әлемдегі ең перспективалы энергия көздерінің бірі. Ол жаңартылатын энергия санатына жатады, яғни оны пайдалану табиғи ресурстардың сарқылуына әкелмейді және қоршаған ортаға зиян келтірмейді.

Күн энергиясының басқа энергия көздеріне қарағанда көптеген артықшылықтары бар. Бұл тегін, қауіпсіз, экологиялық таза және әлемнің көптеген аймақтарында қол жетімді. Сонымен қатар, күн энергиясы планетадағы энергияның ең көп таралған түрі болып табылады және оның әлеуеті бүкіл адамзаттың қажеттіліктерінен едәуір асып түседі.

Қазіргі әлемде күн энергиясы электр энергиясын өндіруге, су мен үй-жайларды жылытуға, сондай-ақ сыртқы кеңістікті жылытуға және жарықтандыруға жұмсалады. Күн панельдері күн сәулесінен қуат алу үшін ғимараттардың төбелеріне, көшелерге, бос жерлерге және басқа да жерлерге орнатылады.



1.1 - сурет - Күн энергиясы - болашақ энергиясы

Күн энергиясының экономика саласында да маңызы зор. Күн энергиясын пайдалану мұнай мен газ импортына тәуелділікті азайтуға, сондай-ақ жаңа жұмыс орындарын құруға және аймақтың экономикалық тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Күн энергетикасын дамыту әлемнің көптеген елдері үшін басым міндет болып табылады. Бұл атмосфераға көмірқышқыл газы мен басқа да зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға, сондай-ақ өңірлердің экономикалық және әлеуметтік дамуына ықпал етуге көмектеседі.



Сонымен қатар, күн энергиясы ең таза және экологиялық таза энергия көздерінің бірі болып табылады, өйткені ол зиянды газдар шығармайды немесе қалдықтар шығармайды. Бұл оны климаттың өзгеруімен күресу және қазба отындарын пайдалануды азайту тұрғысынан ерекше тартымды етеді.

Осылайша, күн энергиясын пайдалану тұрақты дамуды қамтамасыз етудің және қазба отындарына тәуелділікті азайтудың негізгі факторы болуы мүмкін. Бұл бағыттағы маңызды қадам-күн энергиясын өндіруді барынша арттыруға және оның экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін тиімді күн позициясын бақылау жүйелерін әзірлеу.

## **1.2 Қолданыстағы Күнді бақылау жүйелері және оларды қолдану**

Күн энергиясы, астрономия, ғарыш кеңістігін зерттеу-бұл күнді бақылау жүйелерін қолданатын кейбір салалар. Бұл шолуда біз олардың бірнешеуін қарастырдық.

Механикалық трекерлер механика принциптеріне негізделген және күннің аспандағы қозғалысын бақылау үшін қолданылады. Олардың сенімділігі, жоғары дәлдігі және техникалық қызмет көрсету шығындары төмен, бірақ оларды өндіру қымбат болуы мүмкін және ауқымы шектеулі.

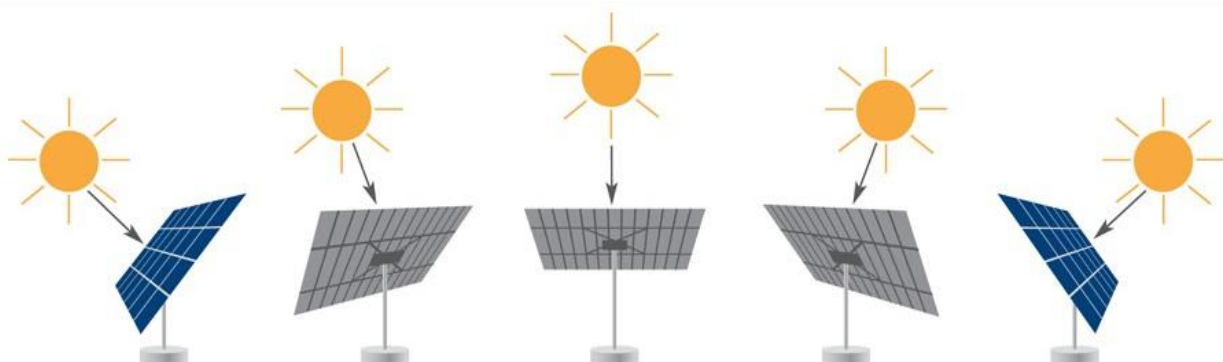
Фотоэлементтерді бақылау жүйелері аспандағы Күннің қозғалысын бақылау үшін фотоэлементтерді пайдаланады. Олар бір немесе бірнеше фотоэлементтерге негізделуі мүмкін, олардың дәлдігі бұлттылық сияқты факторлармен шектелуі мүмкін.

Бағдарламалық жасақтаманы бақылау жүйелері күннің аспандағы қозғалысын бақылау үшін математикалық модельдер мен алгоритмдерді қолданады. Олар жоғары дәлдікке және масштабтауға ие, бірақ айтарлықтай есептеу қуатын қажет етеді және оларды пайдалану қиын болуы мүмкін.

Күнді бақылау жүйелері күн энергиясын пайдалану, астрономия және ғарыштық зерттеулер жобаларында кеңінен қолданылады. Күннің қозғалысын дәлірек бақылау күн электр станцияларының тиімділігін арттыруға, сондай-ақ ғарыш кеңістігі мен астрономиялық объектілерді дәлірек зерттеуге мүмкіндік береді.

## **1.3 Аспан сферасындағы күн қозғалысының теориясы және оның қозғалысының негізгі параметрлері**

Аспан сферасындағы күннің қозғалысы астрономия мен Астрофизикадағы негізгі құбылыстардың бірі болып табылады. Бұл екі негізгі факторға байланысты: Жердің өз осінде айналуы және Жердің Күнді айналуы.



1.2 - сурет - Трекер күн қозғалысы бойынша қозғалысы

Күн аспан сферасында эклиптика бойынша қозғалады, бұл жер экваторының аспан сферасына проекциясы. Аспан сферасындағы күннің орнын өлшеуге ыңғайлы болу үшін экваторлық координаттар жүйесі қолданылады, онда оңға көтерілу және ауытқу беріледі.



1.3 - сурет - Көкжиектегі күн қозғалысы

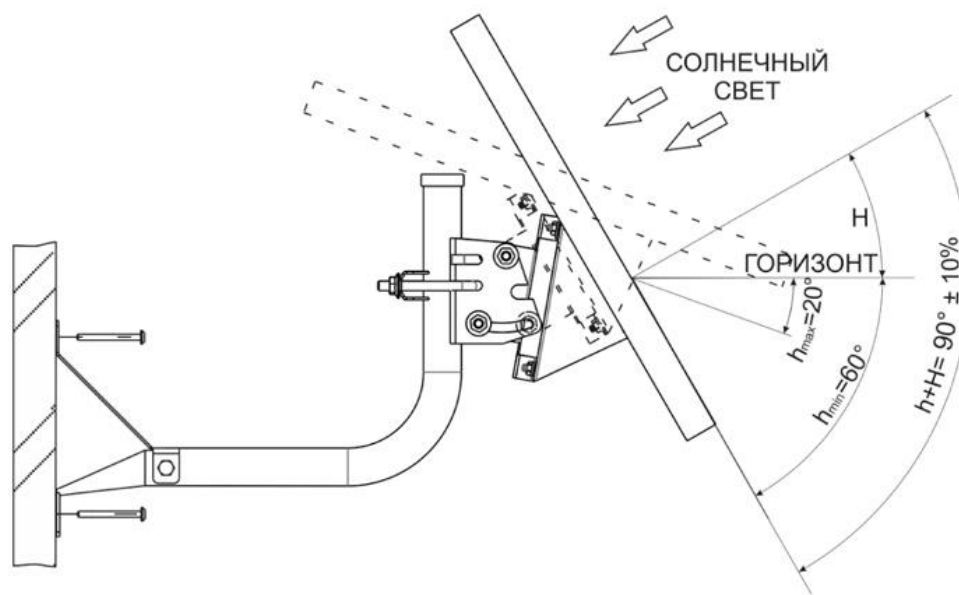
Оңға көтерілу-бұл аспан полюсі арқылы өтетін меридиан жазықтығы мен күн арқылы өтетін меридиан жазықтығы арасындағы бұрыш.

Ауытқу-экватормен жер мен Күнді байланыстыратын сызық арасындағы бұрыш.

Сонымен қатар, аспан сферасындағы Күннің қозғалысын сипаттау үшін деклинация ұғымы қолданылады - бұл экватор мен Күн мен жердің ортасын байланыстыратын сызық арасындағы бұрыш.

Аспан сферасындағы күн қозғалысының негізгі параметрлері-күннің ұзындығы, азимут және күннің биіктігі. Күннің ұзындығы күннің шығуы мен батуы арасындағы уақыт ретінде анықталады, ал күннің азимуты мен биіктігі Күннің Жер бетіне қатысты аспан сферасындағы орнын көрсетеді.

Аспан сферасындағы күннің қозғалысы біркелкі емес, жыл мезгіліне және жердегі бақылаушының орналасуына байланысты өзгертінін ескеру маңызды.



1.4 - сурет - Күн трекерінің SPA алгоритм негізі

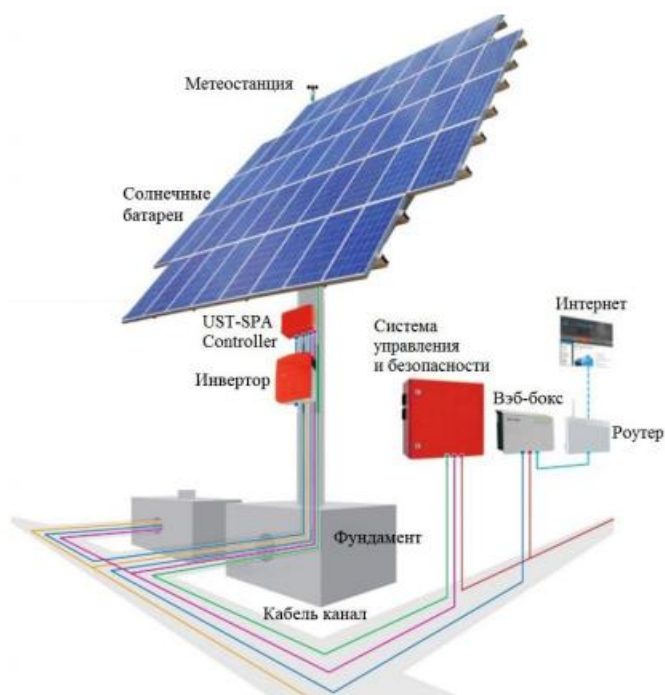
#### 1.4 Трекердің жұмыс принциптері және оның негізгі компоненттері

Трекер-бұл аспандағы күнді бақылайтын және күн панельдерін немесе басқа құрылғыларды әрқашан оған бағыттауға мүмкіндік беретін құрылғы. Ол күн электр станцияларында, сондай-ақ күн энергиясын пайдалануды қажет ететін басқа аймақтарда қолданылады.



1.5 - сурет - Күн трекері

Трекердің жұмысының негізі-күн бағытына бұрылатын қозғалмалы бөлшектерді пайдалану. Бұл бөлшектерді күн панельдеріне немесе басқа құрылғыларға байлап қоюға болады, осылайша олар әрқашан күнге бағытталған және күн энергиясының максималды мөлшерін ала алады.



1.6 - сурет - Трекер компоненттері

Трекердің негізгі компоненттері:

1. Күннің орналасу сенсоры-бұл күннің аспандағы нақты орнын анықтайтын құрылғы. Бұл әдетте оның орнын анықтау үшін күннен түсетін жарықты пайдаланатын фотоэлемент.

2. Қозғалтқыш-бұл күн панельдерін немесе басқа құрылғыларды күн бағытына бұру үшін қолданылатын құрылғы. Ол электрлік немесе механикалық негізде жұмыс істей алады.

3. Контроллер-бұл күннің орналасу сенсорынан алынған ақпаратты пайдаланып, қозғалтқышты басқара отырып, трекердің жұмысын басқаратын құрылғы. Ол белгілі бір жағдайларда бағдарламалануы немесе жұмыс істеуі мүмкін.

Трекерлер әртүрлі типтер мен дизайндарда келеді, бірақ олардың барлығы Күнді бақылау принципі және құрылғылардың оған максималды бағдарлануы бойынша жұмыс істейді. Олар күн энергиясын пайдалану тиімділігін арттыруға және оны алу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Трекерлердің түрлері:

- бір осьті трекерлер;
- екі осьті трекерлер;
- полярлық трекерлер.

Жұмыс принциптері:

1. Бір осьті трекерлер-Күннің қозғалысын бір осьте бақылайды және күн модулін әрдайым күнге қарай бағыттайды.

2. Екі осьті трекерлер-Күннің қозғалысын екі осьте бақылайды және күн модулін бұрады, сонда ол әрқашан күнге қарай бағытталады және дұрыс жазықтықта болады.

3. Полярлық трекерлер - күннің жерге қатысты қозғалысын бақылайды және күн модулін бұрады, сонда ол әрдайым күнге қарай бағытталады және дұрыс жазықтықта болады, сонымен қатар күннің әр мезгіліндегі биіктігінің өзгеруіне мүмкіндік беру үшін көлбеу бұрышын өзгертеді.

Кемшіліктері мен артықшылықтары:

1. Бір осьті трекерлер:

– артықшылықтары: Төмен құны, орнату және пайдалану оңай, тұрақты күн сәулесі бар күн жағдайында жоғары тиімділік.

– кемшіліктері: айнымалы күн сәулесінде және бұлтты ауа-райында төмен тиімділік, үнемі баптау қажеттілігі.

2. Екі осьті трекерлер:

– артықшылықтары: кез-келген жарық жағдайында жоғары тиімділік, күн модульдерінің әртүрлі түрлерімен жұмыс істеу мүмкіндігі, бір осьті трекерлермен салыстырғанда өнімділікті 25-40% арттыру.

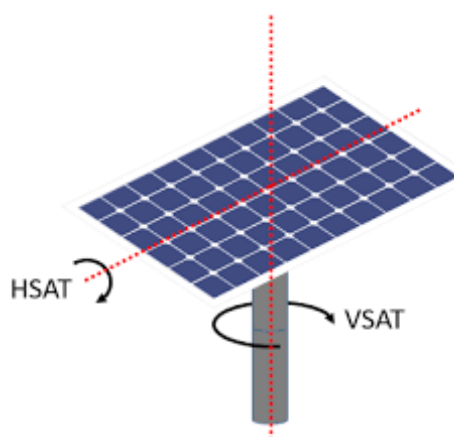
– кемшіліктері: жоғары шығындар, орнату және техникалық қызмет көрсету қиындықтары, жоғары қуат тұтыну.

3. Полярлық трекерлер:

– артықшылықтары: максималды тиімділік, күн энергиясын максималды пайдалану, географиялық орналасуы мен жыл мезгіліне сәйкес автоматты түрде реттеу.

– кемшіліктері: жоғары шығындар, күрделі дизайн және орнату, жоғары қуат тұтыну.

Қарастарылған трекердің түрі 1.7 - суретте көрсетілген.



1.7 - сурет - Бір осьті трекер түрлері

## **1.5 Күн панельдерінің тиімділігін арттыру құралы ретінде бір осьті тербелетін орган трекері**

Бір осьті тербелетін эффектісі трекері-бұл күннің аспандағы орнын бақылайтын және күн панельдерін әрқашан тікелей күнге бағытталадындай етіп айналдыратын құрылғы. Сонымен қатар, трекерде күн батареяларының тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін тербелетін орган болуы мүмкін.

Бекітілген күйге орнатылған және тек солтүстік жарты шар елдерінде оңтүстікке немесе оңтүстік жарты шар елдерінде солтүстікке бағытталуы мүмкін статикалық күн панельдерінен айырмашылығы, трекерлер күннің аспандағы қозғалысын бақылайды және күн панельдерін әрқашан оңтайлы күйде болатындай етіп бұрады.

Сонымен қатар, тербелетін орган күн батареяларының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Күн аспанда күн бойы қозғалғанда, оның көкжиекке қатысты бұрышы үнемі өзгеріп отырады, бұл күн сәулесінің күн панельдеріне түсу бұрышының өзгеруіне әкеледі. Тербелетін орган панельдерді әрдайым тікелей күн сәулесіне бағыттайтындай етіп бұру арқылы бұл әсердің орнын толтыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, бір осьті тербелетін орган трекері күн сәулесінен максималды қуат алуға мүмкіндік беретін күн батареяларының тиімділігін арттырудың тиімді құралы болып табылады.

## **1.6 Географиялық координаттарға негізделген күннің орналасуын есептеу алгоритмінің сипаттамасы**

Географиялық координаттарға негізделген аспандағы күннің орналасуын есептеу үшін күннің уақыты, Жылдың күні, бақылаушының орналасқан жерінің ендігі мен бойлығы және басқалары сияқты көптеген факторларды ескеретін арнайы алгоритмді қолдану қажет.

Осындай алгоритмдердің бірі-АҚШ-тың Ұлттық Мұхиттық және атмосфералық әкімшілігі (NOAA) жасаған SPA (Solar position Algorithm) алгоритмі. Ол алдын ала белгіленген географиялық координаттар мен ағымдағы уақытқа негізделген аспандағы күннің азимуты мен биіктігін анықтауға негізделген.

SPA алгоритмі келесі қадамдарды қамтиды:

1. Джулиан жылындағы күн мен уақыттың сандық мәні болып табылатын Джулиан күнін есептеу.

2. Эклиптикалық көлбеуді есептеу, яғни эклиптикалық жазықтық пен жер экваторы арасындағы бұрыш.

3. Жер осінің көлбеу бұрышын есептеу және бақылаушының орналасқан жерінің ендігі мен бойлығына байланысты орын бұрышын анықтау.

4. Күннің айналасындағы Жер орбитасының эксцентриситетін есептеу.

5. Бақылаушының орналасқан жерінің ендігіне және ағымдағы уақытқа

байланысты Зенит бұрышын есептеу.

6. Аспандағы күннің бағытын солтүстік бағытқа қатысты көрсететін азимут бұрышын есептеу.

7. Көкжиектен аспандағы күннің биіктігін көрсететін биіктік бұрышын есептеу.

Осы қадамдарды орындағаннан кейін берілген географиялық координаттар мен бақылау уақытына негізделген аспандағы күннің нақты орнын алуға болады. Бұл алгоритм астрономия, күн энергиясы, навигация және т.б. сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады.

### **1.7 Алматы қаласындағы күннің жағдайын анықтау үшін координаттық есептеулер**

Күн энергиясы жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін күннің белгілі бір жерде және уақытта нақты орнын анықтау қажет. Координаттары  $43.2220^\circ$  солтүстік ендік пен  $76.8512^\circ$  шығыс бойлыққа тең Алматы қаласы үшін уақыттың әртүрлі нүктелерінде күннің орналасуын есептеу үшін келесі формулаларды қолдануға болады.

Алматы қаласында күннің орнын анықтау үшін келесі координаттық есептеулерді қолдануға болады:

Алматы қаласының ендік және бойлық есебі:

Широта:  $43.238949^\circ$  с.ш. Долгота:  $76.889709^\circ$  в.д.

Жер осінің көлбеу бұрышын есептеу:

$$\varepsilon = 23.45^\circ * \sin(360/365 * (284 + n)) \quad (1.1)$$

мұндағы  $\varepsilon$ -берілген жерде және белгілі бір уақытта жер осінің көлбеу бұрышы;  
 $n$ -жыл басынан бергі күндер саны.

2023 жылдың 8 сәуірі үшін жыл күні 98-ге тең, сондықтан:

$$\varepsilon = 23.439 - 0.00014 * (98 - 81) = 23.439 - 0.00238 = 23.43662^\circ \quad (1.2)$$

Күн орбитасының ауытқу бұрышын есептеу:

$$\delta = \arcsin(\sin(\varepsilon) * \sin(360/365 * (n - 81))) \quad (1.3)$$

мұндағы  $\delta$ -берілген жерде және белгілі бір уақытта күн орбитасының ауытқу бұрышы.

2023 жылдың 8 сәуірі үшін жыл күні 98-ге тең, сондықтан:

$$\delta = 23.43662 * \sin(360/365 * (98 - 81)) = 6.13757^\circ \quad (1.4)$$

Күннің шығуы мен бату уақытын есептеу:

$$t = 12 * (1 - 4/60 * (76.8512 - lng) - equation\_of\_time/60) \quad (1.5)$$

мұндағы t-белгілі бір жерде және белгілі бір уақытта Күннің шығуы немесе батуы уақыты;

lng-жердің бойлығы;

equation\_of\_time - уақыт теңдеуі.

Күннің көкжиектен биіктігін есептеу:

$$h = \arcsin(\sin(\varphi) * \sin(\delta) + \cos(\varphi) * \cos(\delta) * \cos(15 * (t - 12))) \quad (1.6)$$

мұндағы h-белгілі бір жерде және белгілі бір уақытта күннің көкжиектен биіктігі;

$\varphi$ -орынның ендігі;

$\delta$  - күн сәулесінің ауытқу бұрышы;

$\omega$ -күннің сағаттық бұрышы.

Күннің көкжиектен биіктігін есептейміз және мәндер орнатамыз. Сонда есептесек мәнің шығара аламыз.

$$h = \arcsin(\sin(43.238949) * \sin(6.13757) + \cos(43.238949) * \cos(6.13757) * \cos(90)) = 55.372^\circ \quad (1.7)$$

Осылайша, 2023 жылғы 8 сәуірде күн шуақты түс кезінде күннің көкжиектен биіктігі Алматы қаласында 55.372 градусқа тең болады.

Күн азимутын есептеу:

$$Az = \arccos((\sin(\delta) - \sin(\varphi) * \cos(h)) / (\cos(\varphi) * \sin(h))) \quad (1.8)$$

мұндағы Az-белгілі бір жерде және белгілі бір уақытта күннің азимуты.

Бұл есептеулерді Python бағдарламасының көмегімен жасауға болады, бұл процесті автоматтандыруға және нақты уақыт режимінде нақты деректерді алуға мүмкіндік береді.

$$Az = \arccos((\sin(1.96) - \sin(43.238949) * \cos(55.372)) / (\cos(43.238949) * \sin(55.372))) \quad (1.9)$$

Осылайша, Алматыда 8 сәуірдегі күн азимуты шамамен 58.5 градусқа тең. Алматы қаласы үшін ендік 43.238949°, күн сәулесінің түсу бұрышы 6.13757° тең.

Күннің сағаттық бұрышын формула бойынша есептеуге болады:

$$\omega = 15 * (\text{местное время} - 12) \quad (1.10)$$



Жергілікті уақыт жергілікті стандартты уақытқа қатысты сағатта болатын жерде. Алматы қаласы үшін жергілікті стандартты уақыт GMT+6 уақыт белдеуіне сәйкес келеді.

Осылайша, 2023 жылғы 8 сәуірде Алматы қаласында күннің көкжиектен биіктігін анықтау үшін күннің сағаттық бұрышын формула бойынша есептеу қажет:

$$\omega = 15 * (\text{местное время} - 12) = 15 * (12 - 6) = 90^\circ \quad (1.11)$$

Бұл есептеулер Python бағдарламасы арқылы күн энергиясынан электр энергия түрлендіру кодында қолданылады.

## 2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

### 2.1 Әзірленетін жүйеге қойылатын талаптардың сипаттамасы

Әзірленіп жатқан жүйе мынадай талаптарға сай болуы тиіс:

- Дәлдік: жүйе Алматы қаласының географиялық координаттарына сәйкес күннің орнын дәл анықтауды қамтамасыз етуі тиіс.
  - Сенімділік: жүйе ұзақ уақыт бойы сенімді және жұмыс істеуі керек.
  - Икемділік: жүйе күн мен бұлт жағдайының өзгеруі сияқты қоршаған орта жағдайындағы өзгерістерге бейімделе алуы керек.
  - Пайдаланудың қарапайымдылығы: пайдаланушылардың кең ауқымына қол жетімділікті қамтамасыз ету үшін жүйе қарапайым және қолдануға ыңғайлы болуы керек.
  - Тиімділік: жүйе күн энергиясын тиімді пайдалануды қамтамасыз етуі және күн батареяларының тиімділігін арттыруы керек.
  - Масштабтау: жүйе күн батареяларының қуатын арттыруға және жүйеге жаңа құрылғыларды қосуға масштабтауға және бейімделуге қабілетті болуы керек.
  - Қауіпсіздік: жүйе автоматты режимде жұмыс істегенде пайдаланушылар мен жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуі керек.
  - Техникалық қызмет көрсету ыңғайлылығы: жүйе техникалық қызмет көрсетуге ыңғайлы болуы керек және жеке компоненттерді жөндеуге және ауыстыруға қол жетімділікті қамтамасыз етуі керек.
- Болжамдағы трекер 2.1 - суретте көрсетілген.



2.1 - сурет - Болжам Күн трекері

Осы талаптарды ескере отырып, жүйе Python, Multisim және Tinkercad сияқты заманауи бағдарламалық жасақтаманы қолдану арқылы жасалуы керек.

## 2.2 Қолданылатын жабдықтың сипаттамалары

Бір осьті тербелетін орган трекерін қолдана отырып, күннің орналасуын бақылау жүйесін құру үшін келесі жабдықтар қолданылды:

– позициялық серво (Servo1)

Позициялық серво-осьтің айналу бұрышын орнатуға және өзгертуге мүмкіндік беретін электромеханикалық құрылғы. Бұл жағдайда ол бір осьті күн трекеріндегі күн панелінің орнын басқару үшін қолданылады. Arduino Uno және тиісті бағдарламалық кодтың көмегімен серво панельді күн сәулесіне мүмкіндігінше тиімді бағыттайтындай етіп бұрылады.



2.2 - сурет - Сервожетек

MG996R сервожетек-бұл робототехника мен автоматтандыруда кеңінен қолданылатын сервожетек түрі. Оның жоғары моменті және орналасу дәлдігі бар, бұл оны көптеген қолданбалар үшін танымал таңдау етеді.

MG996R сервожетегінің жұмыс принципі айналымы ток (ПТ) және кері байланысты пайдалануға негізделген. Сервожетек ішінде қозғалтқыш, редуктор және электронды контроллер бар. Сервожетекке басқару сигналы берілгенде, контроллер бұл сигналды өңдейді және қозғалтқышқа электр тогының берілуін реттейді.

Басқару сигналы сервожетекке қажет болатын орынды анықтайды. Кірістірілген позиция сенсорынан кері байланыс арқылы контроллер сервоның ағымдағы орнын анықтайды және оны қалағанымен салыстырады. Содан кейін контроллер қажетті позицияға жету үшін қозғалтқышқа тиісті басқару сигналын береді.

MG996R сервожетегінде белгілі бір диапазондағы серво қозғалысын шектеуге мүмкіндік беретін айналу бұрышының шектеулерін орнату мүмкіндігі бар. Бұл қозғалысты шектеу қажет болатын белгілі бір қосымшалар үшін

пайдалы болуы мүмкін.

MG996R сервожетегі әдетте робототехникада манипуляторлар немесе робот шассиі сияқты шектеулі қозғалыс механизмдерін басқару үшін қолданылады. Ол сондай-ақ модельдеуде, автоматты басқару жүйелерінде, бақылау камераларында және механизмдерді дәл орналастыруды немесе басқаруды қажет ететін басқа қосымшаларда қолданыла алады. Техникалық сипаттамасы 2.1-кестеде көрсетілген.

Кесте 2.1 - Техникалық сипаттамалары

Номиналды кернеу	DC 4.8-7.2 В
Редуктор	жез, беріліс цилиндрлік беріліс
Су өткізбеулік	жоқ
Жұмыс тогы	170-1200 мА
Бұрылу бұрышы	180° дейін
Бұрыштық жылдамдық	0.2 секунд / 60° (4.8 В) / 0.16 секунд / 60° (6 В)
Басқару	ШИМ()
Айналу моменті	9.4 кг/см (4.8 В), 11.0 кг / см (6 В), шыңы 20 кг / см (6.0 В) дейін
Кабель ұзындығы	~ 30 см
Өлшемдері	40.9 x 20.0 x 42.7 мм
Жұмыс температурасы	0°C...+55°C
Салмағы	55 грамм

– Arduino Uno (U1):

Arduino Uno-atmega328p микроконтроллеріне негізделген танымал әзірлеу платформасы. ол фоторезисторлар мен серво жетектері сияқты әртүрлі компоненттерді қосуға және оларды бағдарламалық түрде басқаруға мүмкіндік беретін сандық және аналогтық кіріс/шығыс жиынтығына ие. Бұл жобада Arduino Uno фоторезисторлардан деректерді оқу және Күнді бақылау үшін позициялық сервоны басқару үшін қолданылады.



2.3 - сурет - Arduino Uno

Техникалық сипаттамасы 2.2-кесте ретінде көрсетілген.

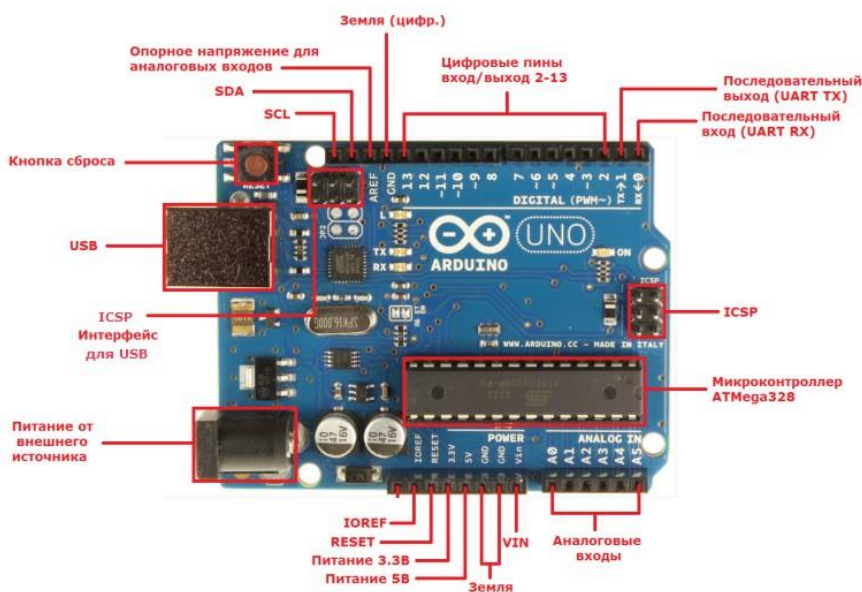
Кесте 2.2 - Техникалық сипаттамасы

Микроконтроллер	ATmega328
Жұмыс кернеуі	5 В
Кіріс кернеуі (ұсынылған)	7-12 В
Кіріс кернеуі (шекті)	6-20 В
Сандық Кірістер/Шығыстар	14 (оның 6-сын ШИМ шығысы ретінде пайдалануға болады)
Аналогтық кірістер	6
Кіріс / шығыс арқылы тұрақты ток	40 мА
3.3 в шығысы үшін Тұрақты ток	50 мА
Флэш жады	32 КБ (ATmega328) оның 0.5 КБ жүктеуші үшін қолданылады
ОЗУ	2 КБ (ATmega328)
EEPROM	1 КБ (ATmega328)
Такстылы жиілігі	16 МГц

Arduino UNO контроллері atmega328 микроконтроллеріне негізделген. Платформада 14 сандық түйреуіш бар (оның 6-сы PWM сигналын жасау үшін пайдаланылуы мүмкін), 6 аналогтық түйреуіш, 16 МГц кварц генераторы, USB қосқышы, қуат қосқышы, ICSP қосқышы және қайта жүктеу түймесі. Платформа жұмыс істеуі үшін компьютерге USB кабелі арқылы қосылу немесе AC/DC адаптері немесе батарея арқылы қуат беру қажет.

Алдыңғы нұсқалардан айырмашылығы, Arduino Uno USB байланысын қамтамасыз ету үшін atmega8u2 микроконтроллерін пайдаланады.

Құрылысы мен түйреуі 2.4-суретте көрсетілген.



2.4 - сурет - Arduino Uno құрылысы мен түйреуі

– 10к резисторлар (R1, R2):

10к резисторлар тізбектегі кедергі элементтері болып табылады. Олар жарық қарқындылығын өлшеу үшін фоторезисторлармен бірге кернеу бөлгіш ретінде қолданылады. Резисторлар Arduino Uno-ға фоторезисторлардың жарығына байланысты өзгеретін кернеуді өлшеуге мүмкіндік беретін бөлу көпірін жасауға мүмкіндік береді.

10к резисторды қолданудың бірнеше артықшылығы бар:

1. Ток шегі: 10к резистор электр тізбегіндегі токты шектей алады. Бұл әсіресе электронды компоненттерді зақымданудан қорғау үшін пайдалы, бұл токтың асып кетуіне жол бермейді.

2. Кернеу бөлгіш: 10к резисторлар кернеу бөлгіштің бөлігі ретінде жиі қолданылады. Кернеу бөлгіш кіріс кернеуі мен резисторлардың мәндерін ескере отырып, шығыста қажетті кернеуді алуға мүмкіндік береді. Бұл сигнал деңгейлерін реттеу және сәйкестендіру үшін электроникада кеңінен қолданылады.

3. Тартқыш резистор: 10к Резистор көбінесе тартқыш резистор ретінде қолданылады. Бұл сигналдың бастапқы мәнін немесе белсенді сигнал болмаған кезде кіріс кернеу деңгейін орнатуға мүмкіндік береді. Бұл өзгермелі немесе болжанбайтын сигнал мәндерінің алдын алу үшін маңызды.

4. Шуды азайту: тізбекке 10к резисторды қосу электромагниттік кедергілер мен шуды азайтуға көмектеседі. Резистор сыртқы сигналдар үшін штепсель ретінде қызмет ете алады және тізбектегі сигнал сапасын жақсартуға көмектеседі.

Жалпы алғанда, 10к резисторлар электроникада кеңінен қолданылады, өйткені олардың әмбебаптығы, сенімділігі және электр тізбектерінде әртүрлі функцияларды орындау қабілеті.



2.5 - сурет - Резистор

– фоторезисторлар (R3, R4)

Фоторезисторлар-бұл жарық сезгіш резисторлар, олардың кедергісі Жарық деңгейіне байланысты өзгереді. Олар күн панелінің әртүрлі жақтарынан түсетін жарықтың қарқындылығын өлшеу үшін қолданылады. Фоторезисторлардың кедергісін өзгерту Arduino Uno-ға жарық көзінің қай жағында екенін анықтауға және панельді күнге туралау үшін сервоны басқаруға мүмкіндік береді.

Фоторезистор, сондай-ақ фотосезімтал резистор немесе LDR (Light Dependent Resistor) ретінде белгілі, ол әсер ететін жарық қарқындылығына байланысты кедергісі өзгертін электрондық компонент. Фоторезистордың жұмыс принципі ол жасалған материалдың фотоэлектрлік өткізгіштік әсеріне негізделген.

Фоторезистор жартылай өткізгіш материалдан тұрады, әдетте кадмий немесе күміспен қорғасын жұқа қабықпен қапталған. Жарықтың әсерінен материалдағы электрондар энергияны алады және жоғары энергия деңгейіне ауысады, бұл материалдың өткізгіштігінің жоғарылауына және оның кедергісінің төмендеуіне әкеледі. Қараңғыда немесе жарықтың төмен қарқындылығында материалдағы бос электрондардың саны аз, бұл фоторезистордың жоғары кедергісіне әкеледі.

Фоторезисторды электр тізбегіне қосқан кезде оның кедергісі қоршаған ортаның жарығына байланысты өзгереді. Фоторезистор жарықтандырылған кезде оның кедергісі төмендейді, бұл тізбек арқылы көбірек токтың өтуіне мүмкіндік береді. Жарық аз болған кезде фоторезистор жоғары кедергіге ие, бұл тізбектегі токты шектейді.

Фоторезисторларды қолдану Автоматты жарықтандыруды, жарықтылықты бақылауды және жарықты анықтауды қамтиды. Оларды жарықтың өзгеруіне жауап беру қажет тізбектерде қолдануға болады, мысалы, қараңғы түскенде бөлмедегі жарықты автоматты түрде қосу немесе дисплейлердің немесе жарықтандырудың жарықтығын реттеу.

Жалпы, фоторезисторлар әртүрлі электрондық құрылғылардағы жарықтандыруды анықтау мен басқарудың ыңғайлы және тиімді әдісін ұсынады.



2.6 - сурет - Фоторезистор

– күн батареялары 5V, 100 мА (SC1):

Күн батареялары-бұл күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғылар. Бұл жоба шығыс кернеуі 5V және ток 100 ма болатын күн батареяларын пайдаланады. Олар Arduino Uno және Күнді бақылау жүйесінің басқа компоненттері үшін қуат көзі ретінде қызмет етеді. Зарядталған батареялар сыртқы қуат болмаған кезде де жүйенің тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді.

Күн батареясы немесе күн панелі-бұл күн энергиясын электр энергиясына айналдыруға қабілетті құрылғы. Күн батареясының жұмыс принципі жартылай өткізгіш материалдарда болатын фотоэлектрлік әсерге негізделген.

Күн батареясы жартылай өткізгіш материалдан, әдетте кремнийден жасалған жүздеген немесе мыңдаған күн жасушаларынан тұрады. Әрбір күн ұяшығында жартылай өткізгіш материалдың екі қабаты бар, әдетте P типті және N типті, олар рn өтуін жасайды. Күн сәулесі күн жасушасының бетіне түскенде, жарық фотондары өз энергиясын жартылай өткізгіштегі электрондарға беріп, электрондардың босатылуына әкеледі. Содан кейін бұл бос электрондар электр тогын жасау үшін рn түйіспесінің электр өрісі арқылы бағытталады.

Жиналған күн жасушалары күн панеліне қосылады, ал күн батареялары өз кезегінде көбірек қуат алу үшін күн модульдеріне немесе жүйелеріне біріктірілуі мүмкін. Күн панелінен алынған күн энергиясын электр құрылғыларын қуаттандыру немесе батареяларды зарядтау үшін пайдалануға болады.

Күн батареяларын іс жүзінде қолдану өте алуан түрлі. Міне, оларды қолданудың кейбір бағыттары:

1. Күн электр станциялары: күн панельдерін коммерциялық немесе өнеркәсіптік деңгейде электр энергиясын өндіретін ірі күн электр станцияларын құру үшін пайдалануға болады.

2. Үйдегі күн жүйелері: үй ішінде пайдалану үшін электр энергиясын өндіру үшін үй шатырларына күн батареяларын орнатуға болады. Артық энергияны батареяларда сақтауға немесе желіге сатуға болады.

3. Жылжымалы күн жүйелері: электрониканы қуаттандыру немесе батареяларды зарядтау үшін қуат беру үшін күн панельдерін автомобильдерге, қайықтарға немесе кемпингтерге орнатуға болады.

4. Шалғай аудандар мен ауылдық жерлер: күн батареяларын электр қуатына қол жетімділігі жоқ шалғай аудандардағы электр жабдықтарын қуаттандыру үшін пайдалануға болады.

5. Сыртқы жарықтандыру: күн панельдерін көше шамдарын қуаттандыру үшін пайдалануға болады, бұл оларды электр желісінен тәуелсіз және экологиялық таза етеді.

Күн батареяларын қолданудың артықшылықтарына жаңартылатын энергия көзі, парниктік газдар шығарындыларының болмауы, техникалық қызмет көрсетудің төмендігі және беріктік жатады. Олар сондай-ақ дәстүрлі энергия көздеріне тәуелділікті азайтуға ықпал етеді және ұзақ мерзімді перспективада энергияны үнемдеуге және энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

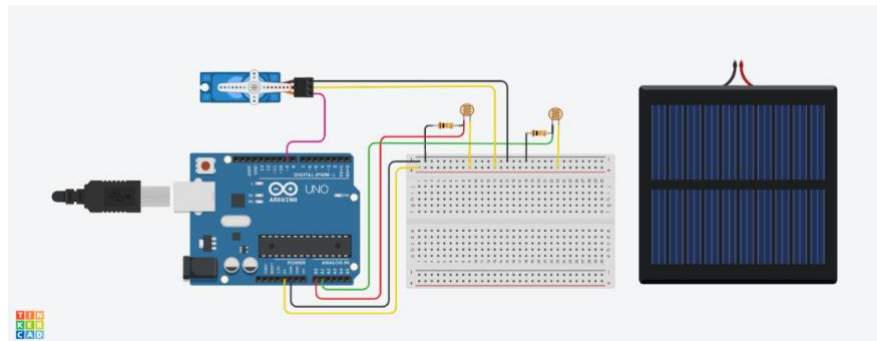




2.7 - сурет - Күн панелі

### 2.3 Тербелетін эффектісі бар бір осьті трекердің технологиялық схемасының сипаттамасы және теориялық эксперимент жүргізу

Tinkercad бағдарламасына негізделген бір осьті күн трекерінің схемасы 2.8-суретте көрсетілген. Қолданылған компоненттер 2.3 - кестеде орнатылған.

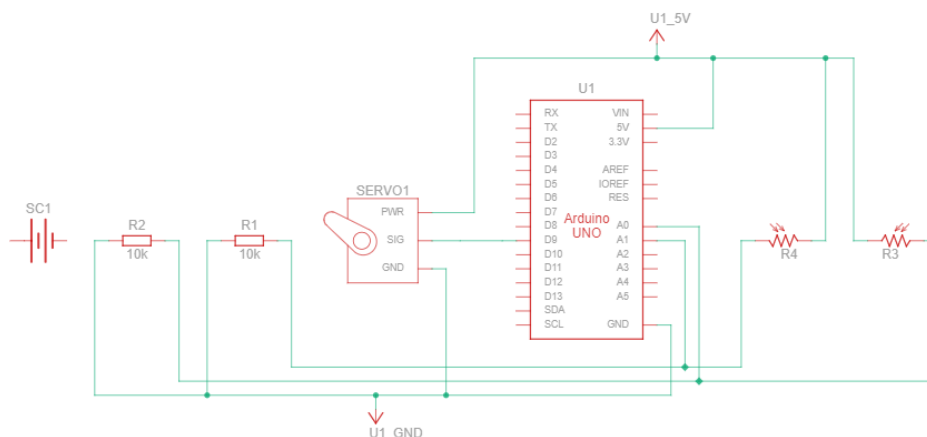


2.8 - сурет - Бір осьті күн трекерінің қосылу кестесі

Кесте 2.3 - Компоненттер тізімі

Атауы	Саны	Компонент
Servo1	1	Позиционный сервопривод
U1	1	Arduino Uno
R1 R2	2	10 кОм Резистор
R3 R4	2	Фоторезистор
SC1	2	5V, 100 mA Солнечная батарея

Бұл қосылу схемасын электр схемасына түрлендіруін келесі 2.9-суретте көрсетеміз



2.9 - сурет - Бір осьті күн трекерінің электронды схемасы

Мұнда Arduino тілінде бағдарламалық код орнатылған:

Arduino бағдарламалық коды А Қосымшасында көрсетілген.

Осы бағдарламалық тілді қолдана отырып және оны tinkercad ортасында жарамдылығын тексере отырып, біз деректерді нақты әлемде жүзеге асыру үшін қолданамыз.

Бұл код Arduino тілінде жазылған және екі фоторезистордан (LDR1 және LDR2) оқылатын мәндерге байланысты сервомоторды басқаруға арналған бағдарлама.

Жұмыс істеу принципін түсіндірсек, ол келесі қадамдардан тұрады:

1. Бағдарламаның басында айнымалыларды инициализациялау және сервомотордың бастапқы орнын (90 градус) функция арқылы орнату орын алады `sg90.write(initial_position)`.

2. Loop () бағдарламасының негізгі циклінде LDR1 және LDR2 мәндері `analogRead ()` функциясын қолдана отырып оқылады. Содан кейін `diff1` және `diff2` оқылған мәндерінің арасындағы айырмашылық есептеледі.

3. Егер айырмашылық берілген қатеден асып кетсе, онда сервомотордың қозғалыс бағыты анықталады. Егер LDR1 мәні LDR2 мәнінен үлкен болса, онда `initial_position` айнымалысының белгісі өзгереді, бұл сервомотордың бағытын өзгертеді.

4. Егер LDR1 мәні LDR2 мәнінен аз болса, онда `initial_position` айнымалысына қадам қосылады, бұл сервомотордың айналу бұрышының жоғарылауына әкеледі.

5. Әрі қарай, сервомотордың максималды немесе минималды позициясына жету үшін тексеру жүргізіледі (`max_position` және `min_position` айнымалыларымен берілген). Егер осы позициялардың біріне қол жеткізілсе, онда `step` айнымалы белгісін өзгерту арқылы сервомотордың қозғалыс бағыты өзгереді.

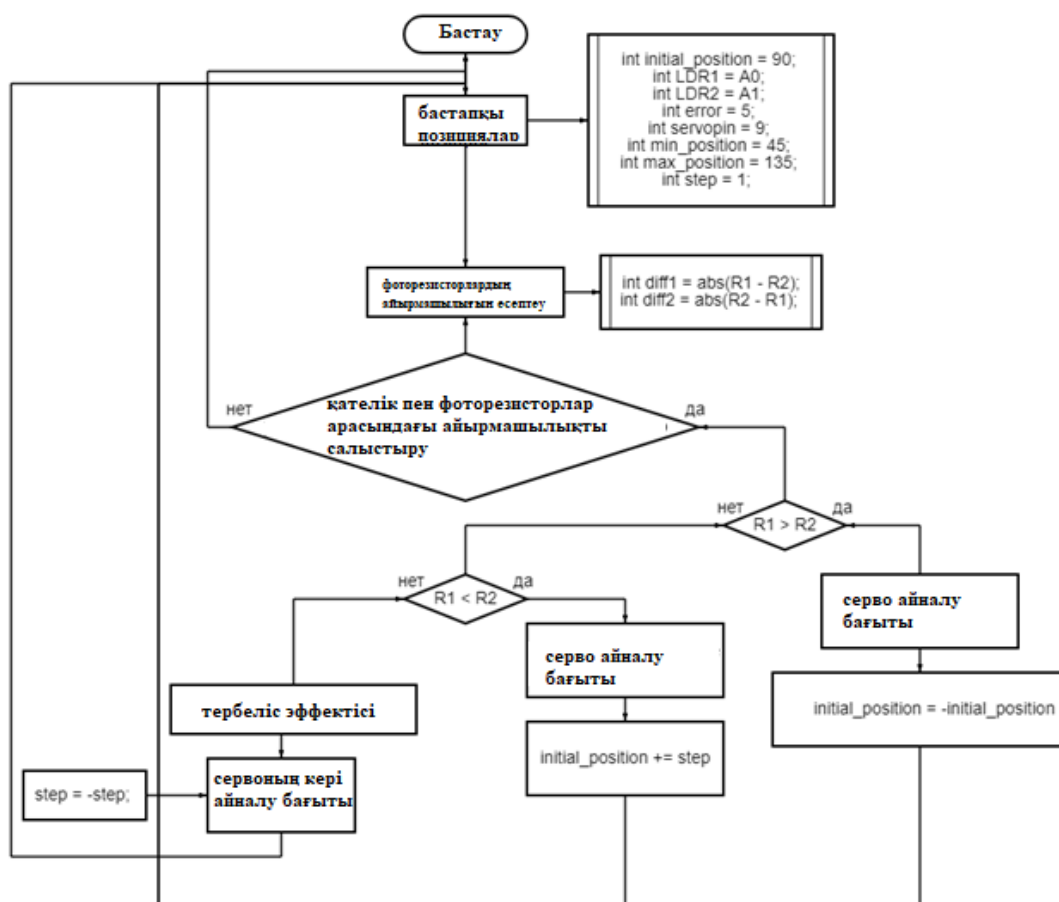
6. Содан кейін сервомоторды белгілі бір позицияға орнату арқылы басқаратын `sg90.write(initial_position)` функциясы шақырылады.

7. `Loop ()` циклінің соңында келесі итерация алдында бастапқы деректерді тұрақтандыру үшін `delay(100)` функциясы арқылы кідіріледі.

Осылайша, бағдарлама фоторезисторлардан оқылатын мәндерді салыстыруға негізделген және осы мәндерді теңестіру үшін сервомотордың орнын өзгертеді. Нәтижесінде сервомотор ең көп жарықтандырылған бағытта айналады, бұл күннің күйін автоматты түрде бақылау жүйесін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста бастапқы позицияға орнатылады. Сонда бағдарламаның негізгі циклі басталады. Яғни, жүйе есептеулер жүргізеді. Сонда айырмашылық анықталады және салыстыру жасайды. Екі фоторезистордан келген мәндер айырмашылығын алып қателік қоса салыстыру да жүргізіледі. Шыққан мәнге сәйкес, сервожетек бұру әрекетін жасайды. Яғни айырмашылыққа қарай, қай жақта мәні көп сонда бұрылады. Мәндер мысал ретінде python бағдарламалық тілде көрсетілген. Онда да бұл айырмашылық пен салыстыру орнатылған. Есептеу жүзінде бұл жүйе дұрыс және жай күн трекерін 25 % - ке арттады деген болжамда айтуға болады.

Бұл жұмыстың блок-схемасы 2.10-суретте көрсетілген.



2.10 - сурет - Жұмыс блок-схемасы

## **2.4 Күннің орналасуын бақылау жүйесін әзірлеу**

Алматы қаласының координаттық есептеулерін және Python және MultiSim бағдарламалық құралдарын пайдалана отырып, күннің жай-күйін мониторингтеу жүйесін әзірлеу күн қозғалысын мониторингтеудің және күн панельдерінің тиімділігін арттырудың тиімді әдісін әзірлеу мақсатында жүргізілді. Бұл жұмыста дірілдейтін органы бар бір осьті трекер қолданылды.

Жұмыс барысында әзірленіп жатқан жүйеге қойылатын талаптар, соның ішінде күннің орналасуын анықтау дәлдігі, трекердің күн позициясының өзгеруіне жауап беру жылдамдығы, энергия жинау тиімділігі, сыртқы факторларға төзімділік қарастырылды.

Жүйені іске асыру үшін келесі техникалық сипаттамалар қолданылды: Arduino UNO микроконтроллері, күннің орналасу сенсоры, қозғалтқыш, қозғалтқыш драйвері, күн панельдері, қуат көзі. Python бағдарламалау тілі энергияны есептеу үшін пайдаланылды, ал Multisim бағдарламалық құралы трекердің технологиялық схемасын жасау үшін пайдаланылды.

Жүйені дамыту нәтижесінде күннің нақты уақыттағы орнын есептейтін және Arduino UNO микроконтроллері арқылы трекердің қозғалысын басқаратын Python тілінде бағдарлама жасалды. Сондай-ақ, Multisim бағдарламасында жасалған тербелмелі орган трекерінің технологиялық схемасы жасалды.

Бағдарламалық жасақтама компоненттері мен жабдықтарының интеграциясы сәтті өтті, бұл таңдалған техникалық сипаттамалардың дұрыстығын және әзірленген жүйенің талаптарға сәйкестігін растайды.

Осылайша, Алматы қаласының координаттық есептеулерін және Python және MultiSim бағдарламалық құралдарын пайдалана отырып, күннің жай-күйін мониторингтеудің әзірленген жүйесі күн панельдерінің тиімділігін арттырудың және күн энергиясын пайдалануды арттырудың тиімді құралы болып табылады.

## **2.5 Python және тілінде және Multisim ортасында жүйені бағдарламалық қамтамасыз ету**

Алматы қаласының координаталық есептеулерін пайдалана отырып, күннің жай-күйін бақылау жүйесін әзірлеу Python бағдарламалау тілі мен MultiSim модельдеу ортасын пайдалана отырып орындалуы мүмкін.

Python - әлемдегі ең танымал бағдарламалау тілдерінің бірі және әртүрлі мақсаттарда, соның ішінде ғылыми есептеулер, деректерді талдау, веб-қосымшаларды құру және т.б. үшін кеңінен қолданылады. Ол күн позициясын бақылау жүйелерін дамыту үшін пайдалануға болатын модульдердің кең кітапханасын ұсынады.

MultiSim-бұл электронды схемалар мен жүйелерді құруға, модельдеуге және талдауға арналған қуатты құралдарды ұсынатын компьютерлік модельдеу бағдарламасы. MultiSim көмегімен электрондық схемаларды құруға және

модельдеуге, тестілеу мен талдауды жүргізуге және модельдеу нәтижелерін әртүрлі форматтарға экспорттауға болады.

Python-да Pyephem, Skyfield және Astral сияқты кітапханаларды пайдалануға болады. Бұл кітапханалар күннің белгілі бір уақытта орналасуы туралы ақпарат алуға, сондай-ақ күннің шығуы мен бату уақыты, оның көтерілу бұрышы және т.б. туралы ақпаратты есептеуге және шығаруға мүмкіндік береді.

Күннің орналасуын бақылау жүйесінің электрондық схемасын құру үшін MultiSim қолдануға болады. Бұл схемада күннің орналасу деректерін оқитын геодезиялық датчиктер, осы деректерді өңдейтін микроконтроллерлер және энергия жинаудың максималды тиімділігі үшін күн панельдерінің орналасуын реттейтін қозғалтқыштар сияқты компоненттерді пайдалануға болады.

Сонымен, Python және MultiSim көмегімен күннің орналасуын бақылаудың кешенді жүйесін құруға болады, ол күннің орналасу деректерін жинайды және талдайды, содан кейін бұл ақпаратты күн энергиясын барынша тиімді пайдалану үшін күн панельдерінің орналасуын реттеу үшін пайдаланады.

## **2.6 Энергияны есептеу үшін Python тілінде бағдарламалау**

Python-көптеген артықшылықтар беретін бағдарламалау тілі және күннің күйін автоматты түрде бақылау жүйесіне арналған бағдарламаны жасау үшін тамаша. Бұл жобада Python қолданудың кейбір артықшылықтары:

1. Кодтың қарапайымдылығы мен оқылуы: Python қарапайым және қарапайым синтаксиске ие, бұл кодты оқуға және түсінуге оңай етеді. Бұл, әсіресе, басқа адамдар сіздің кодты оқып, талдай алатын дипломдық жоба үшін өте маңызды.

2. Үлкен қауымдастық және кең құжаттама: Python-да даму кезінде сізге көмектесуге және қолдауға дайын белсенді әзірлеушілер қауымдастығы бар. Сіз өзіңіздің сұрақтарыңызға немесе мәселелеріңізге оңай жауап таба аласыз, сонымен қатар жобаңызға пайдалы болуы мүмкін көптеген кітапханалар мен модульдерді таба аласыз.

3. Қуатты кітапханалар: Python ғылыми есептеулерге, математикалық операцияларға және күн мен уақытпен жұмыс істеуге арналған көптеген кітапханалар мен модульдерді ұсынады. Мысалы, math кітапханасы әртүрлі математикалық операцияларды орындауға мүмкіндік береді, ал datetime модулі күн мен уақытты жеңілдетеді.

4. Портативтілік: Python-портативті бағдарламалау тілі, яғни сіздің кодыңыз Windows, macOS және Linux сияқты әртүрлі операциялық жүйелерде жұмыс істей алады. Бұл сізге бағдарламаны орналастыруға және пайдалануға икемділік пен ыңғайлылық береді.

5. Кеңейту: Python өнімділікті оңтайландыруға және бар кодты немесе кітапханаларды пайдалануға мүмкіндік беретін C/C++ сияқты басқа бағдарламалау тілдерімен біріктіру мүмкіндігіне ие.

Осы артықшылықтардың барлығы Python - күннің күйін автоматты түрде бақылау жүйесіне арналған бағдарламаны әзірлеу үшін тамаша таңдау жасайды, бұл әзірлеудің қарапайымдылығын, жұмыс тиімділігін және пайдаланудың қарапайымдылығын қамтамасыз етеді.

Python бағдарламалық коды Б Қосымшасында көрсетілген.

Кодты қадамдар бойынша егжей-тегжейлі сипаттайық:

1. Сәйкесінше математикалық және уақыттық функцияларды қамтитын `math` және `datetime` модульдері импортталады.

2. Пайдаланушыдан трекерді орнату орнының географиялық координаттары сұралады және `latitude` және `longitude` айнымалыларына сақталады.

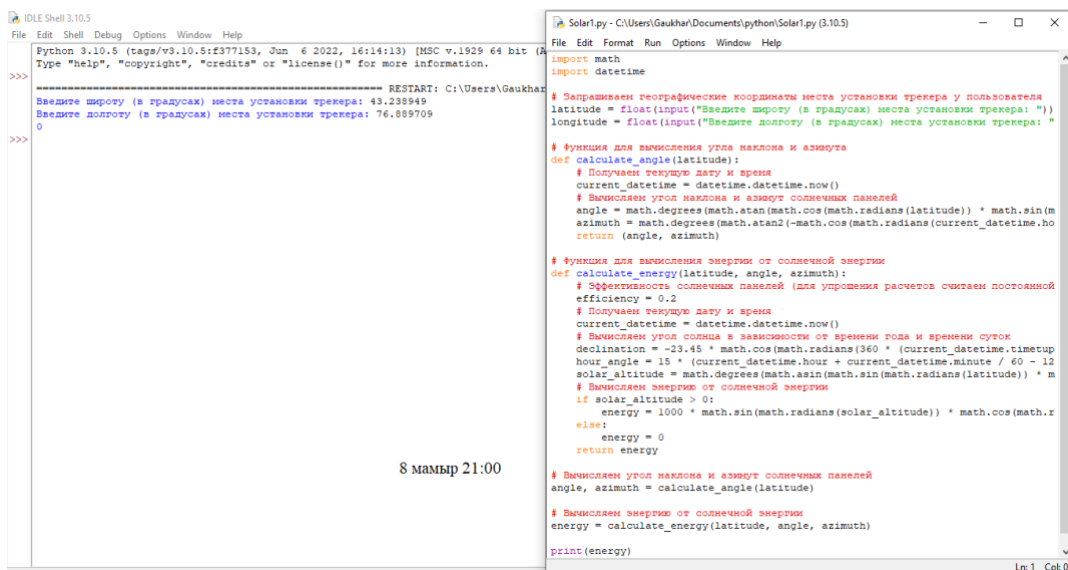
3. `Calculate_angle(latitude)` функциясы анықталады, ол трекерді орнату орнының ендігін қабылдайды және ағымдағы уақытқа сәйкес күн панельдерінің көлбеу бұрышы мен азимутын есептейді. Функция екі мәнді кортежін қайтарады-көлбеу бұрышы және азимут.

4. `Calculate_energy(latitude, angle, azimuth)` функциясы анықталады, ол күн панельдерінің ендігін, көлбеу бұрышын және азимутын қабылдайды және күн энергиясының энергиясын күн бұрышы мен күн панельдерінің тиімділігін анықтау формулаларын қолдана отырып есептейді. Функция есептелген энергия мәнін қайтарады.

5. Бағдарламаның негізгі бөлігінде `calculate_angle()` функциясы шақырылады, оған трекерді орнату орнының ендік мәнін береді, нәтиже `angle` және `azimuth` айнымалыларына сақталады.

6. Бағдарламаның негізгі бөлігінде `calculate_energy()` функциясы шақырылады, оған ендік, көлбеу және азимут мәндері беріледі, нәтиже `energy` айнымалысында сақталады.

7. `Energy` мәні экранға шығады.



```
Python 3.10.5 (tags/v3.10.5f397153, Jun 6 2022, 14:14:13) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)]
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
-----RESTART: C:\Users\Gaukhar
Введите широту (в градусах) места установки трекера: 43.238949
Введите долготу (в градусах) места установки трекера: 76.899709
0
>>>

8 мамыр 21:00

Solar1.py - C:\Users\Gaukhar\Documents\python\Solar1.py (3.10.5)
File Edit Format Run Options Window Help
import math
import datetime

# Запрашиваем географические координаты места установки трекера у пользователя
latitude = float(input("Введите широту (в градусах) места установки трекера: "))
longitude = float(input("Введите долготу (в градусах) места установки трекера: "))

# Функция для вычисления угла наклона и азимута
def calculate_angle(latitude):
    # Получаем текущую дату и время
    current_datetime = datetime.datetime.now()
    # Вычисляем угол наклона и азимут солнечных панелей
    angle = math.degrees(math.atan(math.cos(math.radians(latitude)) * math.sin(m
    azimuth = math.degrees(math.atan2(-math.cos(math.radians(current_datetime.ho
    return (angle, azimuth)

# Функция для вычисления энергии от солнечной энергии
def calculate_energy(latitude, angle, azimuth):
    # Эффективность солнечных панелей (для упрощения расчетов считаем постоянной)
    efficiency = 0.2
    # Получаем текущую дату и время
    current_datetime = datetime.datetime.now()
    # Вычисляем угол солнца в зависимости от времени года и времени суток
    declination = -23.45 * math.cos(math.radians(360 * (current_datetime.timetup
    hour_angle = 15 * (current_datetime.hour + current_datetime.minute / 60 - 12
    solar_altitude = math.degrees(math.asin(math.sin(math.radians(latitude)) * m
    # Вычисляем энергию от солнечной энергии
    if solar_altitude > 0:
        energy = 1000 * math.sin(math.radians(solar_altitude)) * math.cos(math.r
    else:
        energy = 0
    return energy

# Вычисляем угол наклона и азимут солнечных панелей
angle, azimuth = calculate_angle(latitude)

# Вычисляем энергию от солнечной энергии
energy = calculate_energy(latitude, angle, azimuth)

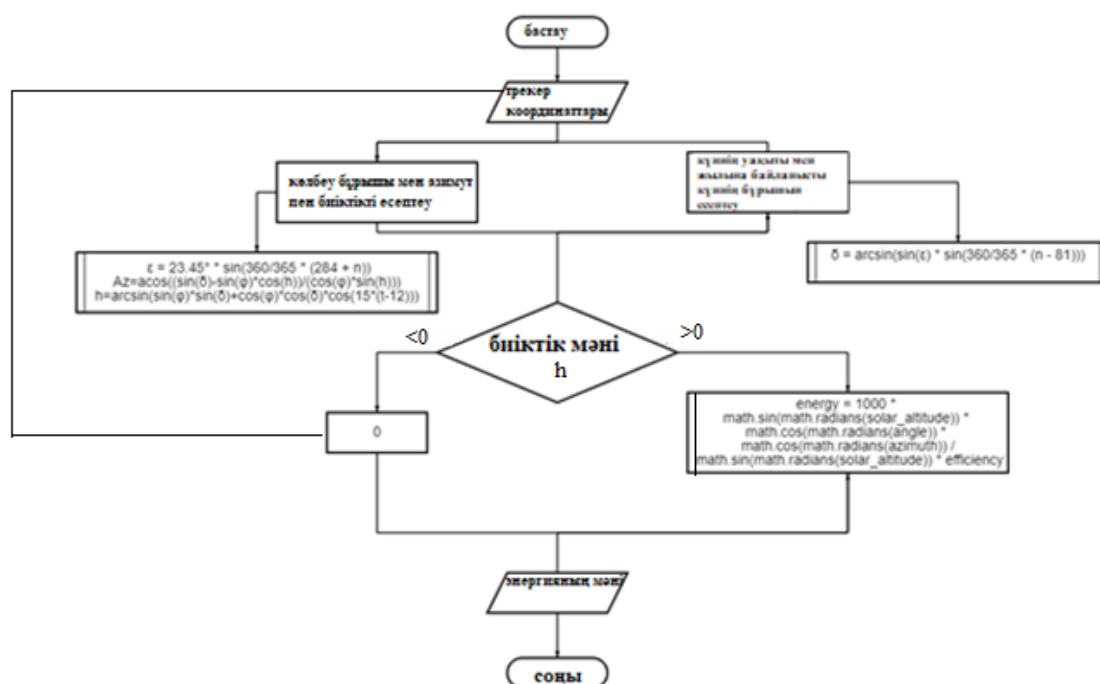
print(energy)
Ln:1 Col:0
```

2.11 - сурет - Python ортасында эксперименттеу

Python бағдарламасы арқылы эксперименталды түрде анализ алу 2.11-суретте көрсетілген. Бұл әр уақытта тестілеу 2.4 - кесте түрінде көрсетеміз.

Кесте 2.4 - Python ортасында эксперименттеу нәтижелері

Тәулік уақыты	Көлбеу бұрышы	Азимут	Энергия
6:00	42.22	97.99	26.92
9:00	47.34	114.22	324.12
12:00	49.34	128.69	466.27
15:00	47.34	243.77	327.50
18:00	42.22	262.00	23.21



2.12 - сурет - Жұмыс блок-схемасы

2.12-суретте жұмыс алгоритмы көрсетілген. орындалу принципі нақты орнатылған.

## 2.7 Күннің орналасуына байланысты трекердің қозғалысын басқару әдістері

Трекердің қозғалысын басқару күннің орналасуына байланысты және оны әртүрлі әдістермен жасауға болады.

Басқару әдістерінің бірі-трекердің қозғалыс уақыты мен бағытын анықтау үшін күннің орнын пайдаланатын күн сағаты әдісі. Бұл әдісте трекер күн панельдері белгілі бір уақытта аспандағы орнына сәйкес Күнге қарай

бағытталатындай етіп орнатылады. Ол үшін географиялық координаттар мен уақытқа негізделген күннің орналасуын есептеу алгоритмі қолданылады.

Басқарудың тағы бір әдісі - энергия өндіруді барынша арттыру әдісі, ол қолда бар күн энергиясын барынша пайдалану болып табылады. Бұл жағдайда трекер күннің аспандағы қозғалысын бақылайды және күн панельдерін әрдайым күнге қарай бағыттап, күн энергиясының максималды мөлшерін алатындай етіп айналдырады. Бұл әдіс күннің орналасуын және географиялық координаттарды есептеу алгоритмдерін де қолдана алады.

Басқарудың тағы бір әдісі - ауа-райының жағдайын ескеретін және ауа-райының өзгеруін болжай алатын метеорологиялық мәліметтерге негізделген әдіс. Бұл әдіс трекердің қозғалысын басқару және энергия өндірісін оңтайландыру үшін жел жылдамдығы, бұлттылық және басқа факторлар туралы деректерді пайдалана алады.

Осылайша, трекердің қозғалысын басқару әдістері оның қолданылуына байланысты және дәлдік, масштабталу және энергия өндіру сияқты қажетті параметрлерге байланысты таңдалуы мүмкін.

## **2.8 Multisim ортасында жүйенің жұмыс істеу алгоритмінің сипаттамасы**

Multisim ортасында жүйенің жұмыс істеу алгоритмі келесі қадамдардан тұрады:

1. Бақылау жүйесінің орналасуының географиялық координаттары туралы мәліметтер алу (ендік және бойлық).

2. Уақыт белдеуі мен күнді ескере отырып, бақылау күні мен уақытын есептеу.

3. Күнге қатысты жер шарының айналу бұрышын есептеу (формулада жылдың күні қолданылады).

4. Жер шарының айналу бұрышын ескере отырып, Күннің эклиптикалық координаттарын есептеу.

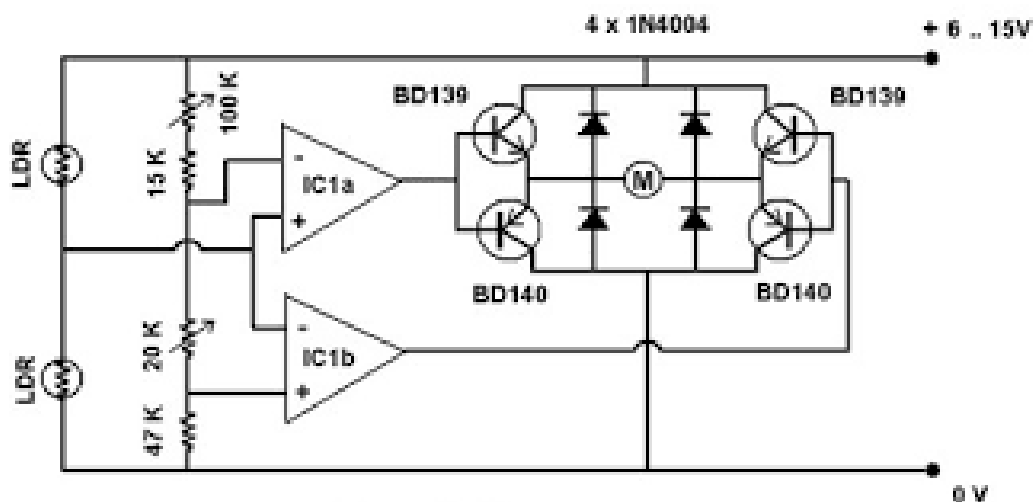
5. Геоцентрлік координаттар жүйесіндегі күннің тікбұрышты координаттарын есептеу.

6. Күннің тікбұрышты координаттарын көлденең координаттарға (азимут және биіктік) түрлендіру.

7. Күннің орналасуы туралы деректерді бақылау жүйесінің дисплейіне шығару.

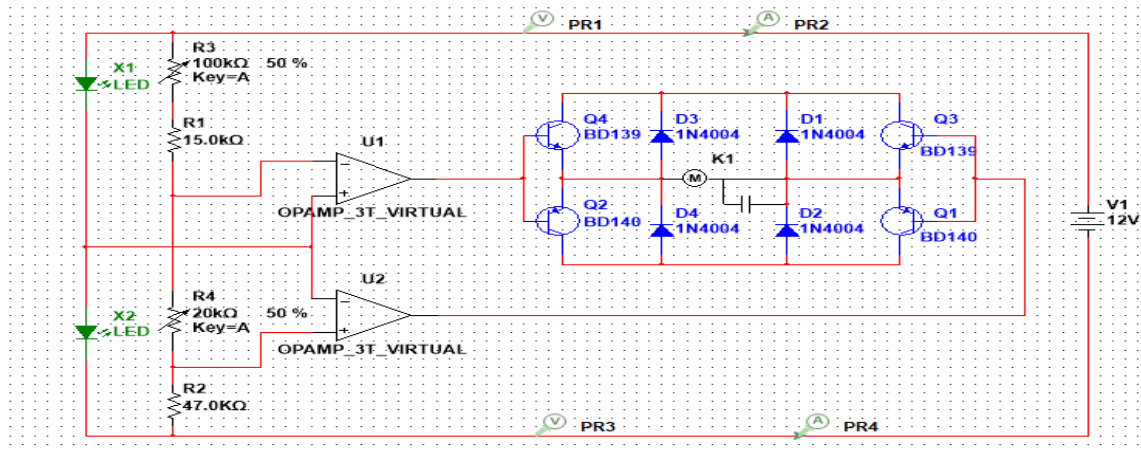
Барлық есептеулер Python бағдарламалық жасақтамасында орындалады және жүйенің жұмысын модельдеу MultiSim ортасында жүзеге асырылады. Жүйенің нәтижелері жүйенің графикалық интерфейсінде көрсетіледі, онда күннің бақылаушыға қатысты нақты уақыттағы орны туралы ақпарат болады.





2.13 - сурет - Күннің орналасуын бақылау құрылғысының схемасы

Бұл құрылғы жарықтың орналасуын басқаруға арналған және операциялық күшейткіштерге қосылған екі фоторезисторды қолданады. Егер фоторезисторлардың біріндегі жарық деңгейі өзгерсе, онда олардың қосылу орнындағы кернеу де өзгереді. Бұл кернеудің өзгеруі кернеу мәндерінің шектерін орнату үшін операциялық күшейткіштермен, тримпоттармен және шектеу резисторларымен өңделеді. Multisim ортасына бұл (2.14-сурет) схеманы орнатамыз.



2.14 - сурет - Multisim ортасында схема көрінісі

Бұл құрылғы жарықтың орналасуын басқаруға арналған және операциялық күшейткіштерге қосылған екі фоторезисторды қолданады. Егер фоторезисторлардың біріндегі жарық деңгейі өзгерсе, онда олардың қосылу орнындағы кернеу де өзгереді. Бұл кернеудің өзгеруі кернеу мәндерінің шектерін орнату үшін операциялық күшейткіштермен, тримпоттармен және шектеу резисторларымен өңделеді.

Күшейткіштердің шығысындағы кернеу өзгерген кезде қозғалтқыш іске қосылады, ол күшейткіштердің шығысындағы кернеу белгіленген шектер

шеңберіне оралғанға дейін үнемі айналады.

20К Тримпот резисторы(Подстроечный резистор) құрылғының сезімталдығын реттейді, яғни қозғалтқыш іске қосылатын кернеудің өзгеру диапазоны. Бұл резистордың мәні неғұрлым аз болса, құрылғы соғұрлым сезімтал болады және қозғалтқыш іске қосылатын кернеудің өзгеру диапазоны азаяды.

100К Тримпот резисторы(Подстроечный резистор) тепе-теңдік нүктесін реттейді, яғни қозғалтқыш жұмыс істемейтін кернеу мәні. Егер бұл резистор белгілі бір мәнге өзгертілсе, онда қозғалтқыш жұмыс істемейтін жаңа тепе-теңдік нүктесі орнатылады. Егер резистордың мәні тым кішкентай немесе тым үлкен болса, онда тепе-теңдік нүктесі кернеу шектерінің біріне ауысады, бұл жағымсыз нәтижелерге әкелуі мүмкін.

Операциялық күшейткіштің шығысында кернеу мәндерінің шектерін орнату үшін тізбекте төрт тізбектелген резистор және екі тримпот қолданылады. Соңғы екеуі сезімталдық пен тепе-теңдік нүктесін реттеу үшін қолданылады. Егер Шығыстағы кернеу белгіленген шектерден асып кетсе, онда қозғалтқыш іске қосылады, ол айнала бастайды және кернеу белгіленген шектерге оралғанша айналуы жалғастырады.

Схемадағы элементтер:

1. Фоторезисторлар (LDR және LDR'): бұл жартылай өткізгіш құрылғылар, олардың кедергісі оларға түсетін жарық қарқындылығына байланысты өзгереді. Бұл схемада фоторезисторлар Жарық қарқындылығының өзгеруін тіркейтін датчиктер ролін атқарады.

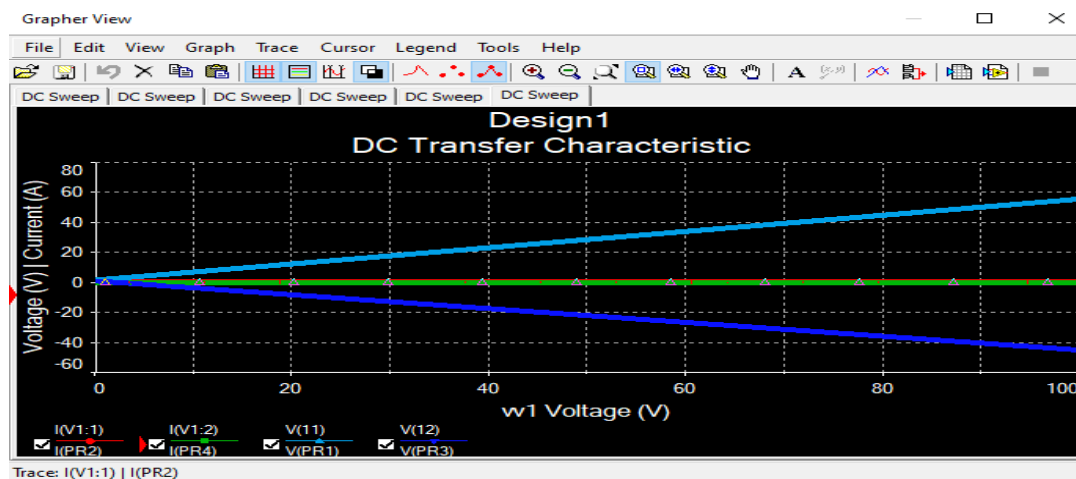
2. IC1 операциялық күшейткіші (ou): бұл сигналдарды күшейту, сүзу және өңдеу үшін қолданылатын электронды құрал. Бұл схемада ОЖ Idr және Idr'фоторезисторларынан келетін сигналдарды күшейту және өңдеу үшін қолданылады.

3. Компаратор (IC2): бұл екі кіріс сигналын салыстыратын және шығыста екіншісінен үлкен немесе кіші сигналға байланысты екі кернеу деңгейінің бірін беретін электронды құрылғы. Бұл схемада компаратор екі ou ic1 шығыс сигналдарын салыстыру үшін қолданылады.

4. Резисторлар: бұл тізбектегі тоқты шектейтін және белгілі бір кернеу деңгейлерін жасайтын элементтер. Бұл тізбекте резисторлар ОЖ шығысындағы кернеу мәндерінің шектерін белгілеу үшін, сондай-ақ құрылғының тепе-теңдік нүктесі мен сезімталдығын реттеу үшін қолданылады.

5. Тримпот резисторлары: бұл арнайы бұранданы пайдаланып белгілі бір қарсылық мәніне реттеуге болатын арнайы резисторлар. Бұл схемада тримпоттар құрылғының тепе-теңдік нүктесі мен сезімталдығын реттеу үшін қолданылады. 20К тримпот қозғалтқыш іске қосылатын кернеудің өзгеру диапазонын реттеуге мүмкіндік береді. 100К тримпот тепе-теңдік нүктесін, яғни қозғалтқыш жұмыс істемейтін кернеу мәнін реттеуге мүмкіндік береді.

6. Қозғалтқыш: бұл IC2 компараторынан сигнал түскен кезде айнала бастайтын электр қозғалтқышы. Бұл схемада қозғалтқыш жарық көзінің орнын өзгерту кезінде құрылғының қозғалысын қамтамасыз ету үшін қолданылады.



2.15 - сурет - Схема нәтижесі

2.15 - суретте DC Sweep анализі көрсетілген. Нәтижесінде, бұл жүйе жұмыс істей алады және қолданысқа жақсы болып келеді.

DC Sweep-бұл электр тізбектерінде тұрақты ток талдауын (Direct Current) жүргізуге арналған Multisim бағдарламасының функцияларының бірі. Оның пайдаланудың бірқатар артықшылықтары мен пайдалы себептері бар:

1. Тәуелділікті зерттеу: DC Sweep тізбектің Шығыс параметрлерінің кернеу немесе ток сияқты әр түрлі кіріс параметрлеріне тәуелділігін талдауға мүмкіндік береді. Бұл кіріс шамаларының әртүрлі мәндерін және олардың тізбектің Шығыс сипаттамаларына әсерін зерттеуге мүмкіндік береді.

2. Жұмыс нүктелерін анықтау: DC Sweep тізбектегі жұмыс нүктелерін анықтауға мүмкіндік береді, яғни берілген кіріс параметрлерінде тізбектің әр элементіндегі Токтар мен кернеулердің мәндері. Бұл схеманың жұмысын түсіну және элементтердің рұқсат етілген шектерде екенін тексеру үшін маңызды.

3. Вариацияны талдау: DC Sweep кедергі немесе сыйымдылық сияқты схема элементтерінің параметрлерінің вариациясын талдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Талдау кезінде осы параметрлердің мәндерін өзгерту арқылы олардың вариацияларының тізбектің Шығыс сипаттамаларына әсерін бағалауға болады.

4. Оңтайлы мәндерді табу: DC Sweep схеманың кіріс параметрлерінің оңтайлы мәндерін анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Кіріс вариациясындағы Шығыс параметрлерінің өзгеруін талдау арқылы тізбектің ең жақсы жұмысына қол жеткізілетін оңтайлы мәндерді табуға болады.

5. Қателерді түзету және түзету: DC Sweep схемадағы қателерді анықтауға мүмкіндік береді және оларды түзетуге көмектеседі. Кіріс өзгерген кезде Шығыс параметрлерінің өзгеруін талдау тізбектің сәйкессіздіктері мен дұрыс емес әрекеттерін анықтауға мүмкіндік береді, бұл қателерді оқшаулауға және жоюға көмектеседі.

Осылайша, Multisim бағдарламасында DC Sweep талдауын пайдалану Электр тізбектерін зерттеу мен талдаудың қуатты құралын ұсынады, жұмыс нүктелерін анықтауға, тәуелділіктер мен параметрлердің өзгеруін талдауға және

кателерді түзетуге және түзетуге көмектеседі. Бұл оны электронды құрылғыларды жобалау және талдау кезінде инженерлер мен әзірлеушілер үшін құнды құрал етеді.

## **2.9 Бағдарламалық жасақтама компоненттерін біріктіру**

Бағдарламалық жасақтама компоненттерінің интеграциясы күннің орналасуын бақылау жүйесін дамытудың маңызды кезеңі болып табылады. Ол үшін бұрын жасалған әртүрлі бағдарламалық жасақтама компоненттерін біріктіру қажет.

Энергияны есептейтін Python тіліндегі бағдарламалық кодты күн трекерін басқару жүйесіне біріктіруге болады. Ол үшін Python тілінде күннің орналасуы туралы мәліметтерге қол жеткізуге мүмкіндік беретін арнайы кітапхана жасалды. Өз кезегінде, күн трекерін басқару жүйесі бұл деректерді күннің ағымдағы орнын анықтау және трекердің айналу бұрыштарын есептеу үшін пайдаланады.

Күн трекерінің технологиялық схемасы Multisim бағдарламасының көмегімен жасалды. Трекерді басқарудың барлық логикасы Tinkercad-де жасалған блок-схемалар арқылы жүзеге асырылады. Технологиялық схеманы күн трекерінің басқару жүйесімен біріктіру үшін арнайы драйвер жасалды. Драйвер күн трекерін басқару жүйесінен деректерді алуға және берілген параметрлерге сәйкес трекерді басқаруға мүмкіндік береді.

Бағдарламалық жасақтама компоненттерінің интеграциясы күн энергиясын алу үшін тиімді пайдалануға болатын толық функционалды күн позициясын бақылау жүйесін құруға мүмкіндік береді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыс барысында тербелмелі органы бар бір осьті трекерді қолдана отырып, Күннің күйін автоматты бақылау жүйесі жасалды. Энергияны есептеу үшін Python бағдарламалау тілі, ал схеманы сипаттау үшін MultiSim және Tonkercad бағдарламасы қолданылды.

Күннің орналасуын анықтау үшін датчиктерге зерттеулер жүргізілді, сонымен қатар позицияны бақылау жүйесіне қойылатын талаптар анықталды. Энергияны есептеу үшін Python тілінде бағдарламалық кодтар және трекердің қозғалысын басқару үшін MultiSim көмегімен технологиялық схема жасалды. Ал принципиалды схема мен электронды қосылу схемасын Tinkercad программасы арқылы эксперимент жасалды.

Нәтижесінде жұмыстың келесі мақсаттары мен міндеттеріне қол жеткізілді:

- Күн трекерлерінің жұмыс принциптері және олардың түрлері зерттелді;
- Күннің орнын анықтау үшін сенсорлар зерттелді;
- Күннің орналасуын бақылау жүйесіне қойылатын талаптар әзірленді;
- Қолданылатын жабдықтың сипаттамалары анықталды;
- Тербелмелі органы бар бір осьті трекердің технологиялық схемасы жасалды;
- Бағдарламалық кодтар Python тілінде жазылған және MultiSim бағдарламасында технологиялық схема жасалған және электронды қосылу схемасын Tinkercad бағдарламасында жасаймыз;
- Жүйеге сынақтар жүргізілді және жұмыс тиімділігінің нәтижелері алынды.

Бір осьті тербелмелі эффектісі бар трекерінен энергияны есептеу үшін Python тілі мен орнату орнының координаттары қолданылды. Зерттеу нәтижелері жүйенің тиімділігін және оны өнеркәсіп, көлік және тұрғын үй сияқты әртүрлі салаларда қолдану мүмкіндігін көрсетті.

Схеманы сипаттау үшін Multisim бағдарламасы қолданылды, ол бір осьті қозғалатын және тербелмелі органы бар күн трекерінің технологиялық схемасын жасауға мүмкіндік берді. Жүргізілген сынақтар күн жағдайын бақылау жүйесінің тиімділігін көрсетті.

Tinkercad бағдарламасында тербелмелі әсері бар бір осьті трекер үшін компоненттерді қосудың электронды схемасы жасалды және Arduino тіліндегі кодты қолдана отырып берілген трекердің коды мен сенімділігіне сенімдірек болу үшін кіріспе эксперимент жүргізілді

Қорытындылай келе, күн энергиясын пайдалануды оңтайландыру және оның тиімділігін арттыру үшін әзірленген Автоматты күн позициясын бақылау жүйесін пайдалануға болатынын атап өтуге болады. Бұл оны өнеркәсіптің, көліктің және тұрғын үй құрылысының әртүрлі салаларында баламалы энергия көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Жұмыс нәтижелерін күн позициясын

автоматты бақылау жүйелерін одан әрі дамыту және жақсарту үшін пайдалануға болады.

Әзірленген жүйені күн энергиясын пайдалануды оңтайландыруға және оның тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін өнеркәсіп, көлік және тұрғын үй құрылысы сияқты әртүрлі салаларда баламалы энергия көзі ретінде пайдалануға болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин Москва: «Солнечная энергетика» МЭИ, 2008. – 317 с.
- 2 Чопра К., Дас С. «Тонкопленочные солнечные элементы.» – Москва: Мир, 1986. — 435 с.
- 3 Ревич Ю. В. P32 Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. — 2-е изд., испр. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 352 с.: ил. — (Электроника)
- 4 Столяров А. В. C81 Программирование: введение в профессию. II: Низкоуровневое программирование. М : МАКС Пресс, 2016. 496 с.
- 5 ГОСТ Р 57229–2016. Системы фотоэлектрические. Устройства слежения за Солнцем. Технические условия. – М.: Стандарт информ, 2016. – 64 с.
- 6 Система слежения за солнцем (трекер) модель HS-1500. Санкт-Петербург 2011. Сплит-системы.htm.
- 7 С.У.Исмаилов Тіректі-айналмалы механизмді күн батареясының жұмысын басқаруға арналған Heliostat\_and\_aktuator\_01 бағдарламалық камтамасыздандырудың мүмкіндіктеріне шолу жасау Вестник КазНТУ№3, Алматы 2015., стр.222-226 ISBN 1680-9211
- 8 Тхеин Лин У. Система управления шагового двигателя для перемещения солнечной рамы энергетической установки. Естественные и технические науки. - М.: «Компания Спутник+». № 1. 2009.- С. 292–295.
- 9 Comparison of performance of solar photovoltaics on dual axis tracker with fixed axis at 13°N latitude / R.R. Rao, H.R. Swetha, J. Srinivasan, S.K. Ramasesha // Current science. – 2015. – V. 108 (11). – P. 2087–2094.
- 10 А. с. 900262 (СССР). Следящая система для солнечной электростанции. Хакимов Р.А., Захидов Р.А. - Б.И. 1982. № 3.
- 11 Tilt and azimuth angles in solar energy applications – a review / A.Z. Hafeza, A. Solimana, K.A. El-Metwallya, I.M. Ismaila // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2017. – V. 77. – P. 147–168.
- 12 Основы робототехники на Arduino [Текст] : учеб. пособие / А. З. Бекешев, Г. Б. Абдыгалиева, В. Н. Казагачев. - Алматы : New book, 2021. - 242 с
- 13 Робототехника және Arduino платформасында бағдарламалау [Текст] : оқу құралы / А. Д. Тулегулов, А. О. Тлеубаева, А. О. Тохаева ; ҚР білім ж-е ғылым мин-гі, Қазақ технол. ж-е бизнес ун-ті. - Алматы : Лантар Трейд, 2020. - 121 б.

## А қосымшасы

Arduino бағдарламасына жазылған листиниг

```
#include <Servo.h>
Servo sg90;
int initial_position = 90;
int LDR1 = A0;
int LDR2 = A1;
int error = 5;
int servopin = 9;
int min_position = 45; // минималды сервожетек позициясы
int max_position = 135; // максималды сервожетек позициясы
int step = 1; // серво позициясын өзгерту қадамы

void setup() // Бастапқы күйді орнату және серводды қосу
{
  sg90.attach(servopin); //
  pinMode(LDR1, INPUT); // LDR1 үшін кіру режимін орнату
  pinMode(LDR2, INPUT); // LDR2 үшін кіру режимін орнату
  sg90.write(initial_position); // Сервоның бастапқы орнын орнату (90
градус)
  delay(2000); // 2 секундтық үзіліс
}

void loop() // Бағдарламаның негізгі циклі
{
  int R1 = analogRead(LDR1); // LDR1 мәнін оқу
  int R2 = analogRead(LDR2); // LDR2 мәнін оқу
  int diff1 = abs(R1 - R2); // LDR1 және LDR2 мәндерінің арасындағы
айырмашылықты есептеу
  int diff2 = abs(R2 - R1); // LDR2 және LDR1 мәндерінің арасындағы
айырмашылықты есептеу

  if ((diff1 <= error) || (diff2 <= error)) {
    // Егер өлшемдер арасындағы айырмашылық берілген қатеден төмен
болса, ештеңе жасамаңыз
  } else {
    if (R1 > R2) {
      initial_position = -initial_position; // Сервожетек айналу бағытын өзгерту
    }
    if (R1 < R2) {
      initial_position += step; // Серво айналу бұрышын ұлғайту
    }
  }
}
```



## **А қосымшасының жалғасы**

```
}  
  
// Тербеліс әсерін қосу  
if (initial_position > max_position || initial_position < min_position) {  
    step = -step; // серво кері бағытта серпілу үшін қадам бағытын өзгерту  
}  
  
sg90.write(initial_position); // Серво басқару  
delay(100);  
}
```

## Б қосымшасы

Python бағдарламасында жазылған листиниг

```
import math
import datetime

#Пайдаланушыдан трекерді орнату орнының географиялық
координаттарын сұраймыз
latitude = float(input("Введите широту (в градусах) места установки
трекера: "))
longitude = float(input("Введите долготу (в градусах) места установки
трекера: "))

# Көлбеу бұрышы мен азимутты есептеу функциясы
def calculate_angle(latitude):
    # Ағымдағы күн мен уақытты аламыз
    current_datetime = datetime.datetime.now()
    # Күн панельдерінің көлбеу бұрышы мен азимутын есептеңіз
    angle = math.degrees(math.atan(math.cos(math.radians(latitude)) *
math.sin(math.radians(current_datetime.hour * 15 + current_datetime.minute / 4 -
180)) / math.sqrt(1 - math.pow(math.cos(math.radians(latitude)) *
math.sin(math.radians(current_datetime.hour * 15 + current_datetime.minute / 4 -
180)), 2))))
    azimuth = math.degrees(math.atan2(-
math.cos(math.radians(current_datetime.hour * 15 + current_datetime.minute / 4 -
180)),
math.sin(math.radians(latitude)) *
math.cos(math.radians(current_datetime.hour * 15 + current_datetime.minute / 4 -
180))))
    return (angle, azimuth)

# Күн энергиясынан энергияны есептеу функциясы
def calculate_energy(latitude, angle, azimuth):
    # Күн панельдерінің тиімділігі (есептеулерді жеңілдету үшін біз тұрақты
және 20% тең деп санаймыз)
    efficiency = 0.2
    # Ағымдағы күн мен уақытты аламыз
    current_datetime = datetime.datetime.now()
    # Күннің бұрышын жылдың уақыты мен күннің уақытына байланысты
есептейміз
    declination = -23.45 * math.cos(math.radians(360 *
(current_datetime.timetuple().tm_yday - 81) / 365))
    hour_angle = 15 * (current_datetime.hour + current_datetime.minute / 60 -
12)
```

## Б қосымшасының жалғасы

```
solar_altitude = math.degrees(math.asin(math.sin(math.radians(latitude)) *  
math.sin(math.radians(declination)) + math.cos(math.radians(latitude)) *  
math.cos(math.radians(declination)) * math.cos(math.radians(hour_angle)))) *  
# Біз күн энергиясынан энергияны есептейміз  
if solar_altitude > 0:  
    energy = 1000 * math.sin(math.radians(solar_altitude)) *  
math.cos(math.radians(angle)) * math.cos(math.radians(azimuth)) /  
math.sin(math.radians(solar_altitude)) * efficiency  
else:  
    energy = 0  
return energy  
# Күн панельдерінің көлбеу бұрышы мен азимутын есептеңіз  
angle, azimuth = calculate_angle(latitude)  
# Біз күн энергиясынан энергияны есептейміз  
energy = calculate_energy(latitude, angle, azimuth)  
print(energy)
```

**Протокол анализа Отчета подобия  
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения заявляет, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Исаева Гаухар Қанатқызы

**Название:** Күн күйін автоматты түрде бақылауды дамыту

**Координатор:** Сарсенбаев Н.С.

**Коэффициент подобия 1:** 1.27%

**Коэффициент подобия 2:** 0.73%

**Замена букв:** 7

**Интервалы:** 0

**Микропробелы:** 8


**Белые знаки:** 9

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем не допускаю работу к защите.

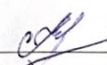
**Обоснование:** В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.27% и Коэффициент подобия 2: 0.73%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

« 2 » июня 2023 г.  
Дата

  
Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**  
Дипломный проект допускается к защите.

« 2 » июня 2023 г.  
Дата

  
Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Исаева Гаухар Канаткызы

**Название:** Күн күйін автоматты түрде бакылауды дамыту

**Координатор:** Сарсенбаев Н.С.

**Коэффициент подобия 1:** 1.27%

**Коэффициент подобия 2:** 0.73%

**Замена букв:** 7

**Интервалы:** 0

**Микропробелы:** 8

**Белые знаки:** 9


**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.27% и Коэффициент подобия 2: 0.73%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«2» июня 2023 г.

Дата

  
Подпись Научного руководителя

**6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы**  
**студент Исаева Гаухар Қанатқызының**  
**дипломдық жобасына ғылыми жетекшінің**

**ПІКІРІ**

Тақырыбы: **« Күн күйін автоматты түрде бақылауды дамыту»**

Дипломдық жобаның мақсаты: тербеліс әсері бар бір осьті трекер жасаңыз. Күннің күйін автоматты түрде бақылау үшін Трекер қажет. Күн аспан жарығы болғандықтан және үздіксіз болғандықтан қозғалыс трекердің жұмыс принципін сенімді түрде түсініп, күннің көлбеуі мен бұрыштарын ескеру қажет, сәтті және әсерлі нәтиже алу үшін студент қажетті эксперименттік деректерді ұсынды және виртуалды құрастыру түрінде оны сынап көрді.

Дипломдық жобада трекердің әртүрлі түрлері және оны басқару түрлері, сонымен қатар теңдеулерді есептеу үшін қажетті SPA алгоритмі қарастырылды. Алгоритм бағдарламалық код түрінде және математикалық түрде күннің көкжиектен биіктігін және күн азимутын орнату орнының координаттарын пайдалана отырып есептеу үшін пайдаланылды (Алматы қ.).

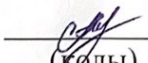
Күн энергиясы үшін тербелмелі әсері бар бір осьті трекердің әзірленген құрылғысы күн энергиясы мол Қазақстан аумағында өте пайдалы және тиімді болуы мүмкін. Мұндай құрылғыларды енгізу айтарлықтай артықшылықтар мен экономикалық пайда әкелуі мүмкін.

Біріншіден, Бұл құрылғы күн энергиясын тиімді пайдалануға және дәстүрлі электр көздеріне тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді. Ол күн панелінің оңтайлы орналасуын қамтамасыз ете отырып, Күннің қозғалысын автоматты түрде бақылай алады. Сонымен қатар, мұндай құрылғыларды пайдалану энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Жалпы дипломдық жобаға қойылған тапсырма толығынан орындалған, студент Исаева Гаухар Қанатқызы дипломдық жобаны орындау кезінде өзінің белсенділігін, білімділігін көрсетті, сондықтан оған автоматтандыру және роботтандыру мамандығының бакалавры деген академиялық дәреже беруге лайық деп санаймын және жасаған жұмысын **өте жақсы** деп бағалаймын.

**Ғылыми жетекші**

Физика-математика ғылымдарының кандидаты,

 Алдияров Н.У.  
(қолы)

« 2 » июня 2023 ж.

Бакалаврлық диплом жобасына

## РЕЦЕНЗИЯ

Исаева Гаухар Қанатқызы

БВ07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Тақырыбы: «Күннің күйін автоматты бақылау жүйесін дамыту»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 13 парақ
- б) түсініктеме 43 бет

## ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Энергияны, соның ішінде күн энергиясын қайта өңдеу-қазіргі заманның басты мәселелерінің бірі. Күн энергиясы жаңартылатын энергияның таза көзі ретінде үлкен әлеуетке ие, бірақ оны тиімді пайдалану және қайта өңдеу әлі де кейбір қиындықтарды тудырады.

Г.Қ. Исаеваның дипломдық жобасы күннің күйін автоматты бақылау жүйесін дамытуға арналған.

Жоба күн трекерлерінің әртүрлі түрлерін құру мысалдарды зерттеді күн трекерлерінің әртүрлі түрлерін құру және бір осьті трекер таңдалды.Тиімділікті арттыру ретінде тербеліс әсері қосылды және виртуалды нұсқада сыналды.Тестілеу барысында Python,Multisim және Tinkercad сияқты бағдарламалар қолданылды.Сонымен қатар, трекер үшін жұмыс алгоритмі Arduino тілінде жасалған.

Диплом үш бөлімнен тұрады:

Біріншісі,технологиялық бөлімде трекердің түрі және типтері қарастырылды.Жұмыс істеу принциптері мен артықшылық пен кемшіліктері туралы мәліметтер жиналды.

Екіншісі,арнайы бөлімде есептеулер мен зерттеулер жүргізілді.Нақты қарастырылып жатқан құрылғының технологиялық талаптары мен жинау жабдықтары туралы мәліметтер қарастырылды.Сонымен қатар принципіалды схемасы мен қосылу схемалары көрсетілді.

Үшіншісі,қорытынды бөлімінде жасалған жұмыстарды қорыту енгізілді.

## ЖҰМЫС БАҒАСЫ

Дипломдық жобасы өте жоғары дәрежеде жасалып және мәселелер толықтай қарастырылған дей келе, «өте жақсы» және толық деп бағалап,  
Ф ҚазҰТУ 706-17 Рецензия

Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ  
оның авторы Исаева Гаухар Қанатқызы 6В07103 - «Автоматтандыру және  
роботтандыру» оқу бағдарламасы бойынша дипломдық жобаны қорғауға  
және техника және технология саласының бакалавры біліктілігін алуға  
лайықты деп санаймын.

## РЕЦЕНЗЕНТ

«Жасанды интеллект және Big Data» кафедра менгерушісі,

доцент



Мансурова М.Е.

2023ж.