

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Еген Гулнара Оразбекқызы

«Apple iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының электрлік
сұлбасын зерделеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

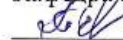
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

 Е. Таштай

« 23 » 05 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Apple iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының
электрлік сұлбасын зерделеу»

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация
мамандығы

Орындаған:

Г.О.Еген

Пікір беруші Г.Даукеев атындағы АЭЖБУ,
ЭЖжәнеЭМ, кафедра меңгерушісі, PhD

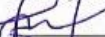
докторы

 Ж.С.Шыныбай

« 23 » 05 2022 ж.

Ғылыми жетекші

т.ғ.ж., асс.профессор

 А.А.Абдықадыров

« 23 » 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

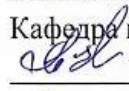
Автоматтандыру және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

« 20 » XI 2021 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Еген Гулнара Оразбекқызы

Тақырыбы «Apple iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының электрлік сұлбасын зерделеу».

Университет ректорының «24» желтоқсан 2021 ж. № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

а) Apple iPhone 7+ маркасының қуаттандыру құрылғысы 5V; б) Apple iPhone 7+ маркасының қуаттандыру құрылғысының жиілігі 50-60Hz; в) Apple iPhone 7+ маркасының қуаттандыру құрылғысының ток мөлшері 1A;

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

1) Қуаттандыру құрылғының электрлік сұлбасымен танысу; 2) Сұлбадағы элементтердің электротехникалық параметрлерін зерделеу; 3) Қуаттандыру блогының функционалдық және электірлік сұлбаларын талдау; 4) Электірдің сұлбасын жинап, оның сұлбасын моделдеу; 5) Зерделенген қуаттандыру сұлбасының экономикалық тиімділігін талдау;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): 30 слайд

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 1. Воронин П.А. - Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. - М.: Изд.дом «Додэка-XXI», 2001.-384с. 2. Шустов М.А. - Практическая схемотехника. Источники питания и стабилизаторы. - М.:Альтекс-А, 2002. 189с.

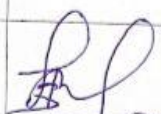
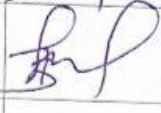
Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер қарастырылатын мәселелер тізімі	атауы, Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Заманауи ғылыми әдебиеттерге шолу жасау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Теориялық ақпарат	20.01.2022 -25.02.2022	Есеп 3-4 слайд
Қуаттандыру құрылысы- ның сұлбасын талдау	20.01.2022 -25.03.2022	Есеп 3-4 слайд
Элементтердің параметрлерін анықтау	25.02.2022 – 20.05.2022	Есеп 3-4 слайд
Дипломдық жұмыстың қолжазбасы	15.05.2022 - 20.05.2022	Жұмыс, анықтама

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

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер	Қол қойыл-ған күні	Қолы
Диплом жұмысын талдау	т.ғ.к., асс.профессор А.А.Абдыкадыров	22.05.22	
Теориялық ақпарат	т.ғ.к., асс.профессор А.А.Абдыкадыров	22.05.22	
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф. қауым. профессор Смайлов Н.К.	21.05.2022	

Ғылыми жетекші т.ғ.к., асс.профессор  А.А.Абдыкадыров

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Г. О. Еген

(қолы)

Күні « 21 » 05 2021 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс тақырыбы «Apple iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының электрлік сұлбасын зерделеу». Зерттеу объектісі қуаттандыру құрылғысы туралы жалпы мағлұматтар келтіріліп, олардың жұмыс істеу принципін зерттеп схемасын сыздық және артықшылығы мен кемшілігін анықтадық.

Негізгі сөздер: қуат көздері, импульстік қуат көзі, трансформатор, конденсатор, диод.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - кіріс кернеуі 220В шығыс кернеуі 5В қуаттану құрылғысының функционалдық және электірлік сұлбалары қарастырылды. Сонымен қатар, бұл жобада қатаң түрде сақталуы қажет техникалық регламент сұрақтарыда қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы «Изучение электрической схемы зарядного устройства смартфона Apple Iphone». Приведены общие сведения об устройстве питания объекта исследования, изучены принципы их работы и выявлены преимущества и недостатки.

Ключевые слова: источники питания, импульсный источник питания, трансформатор, конденсатор, диод.

Цель дипломной работы - рассмотрены функциональные и электрические схемы устройства питания входным напряжением 220В выходным напряжением 5В.

Кроме того, в данном проекте были рассмотрены вопросы технического регламента, который необходимо строго соблюдать.

ABSTRACT

The topic of the thesis is “study of the electrical circuit of the charging device of the Apple iPhone smartphone”. General information about the power supply device of the research object was given, the principle of their operation was studied, the scheme was drawn and the advantages and disadvantages were identified.

Keywords: power supplies, pulse power supply, transformer, capacitor, diode.

The purpose of the thesis is to consider the functional and electrical circuits of the power supply device with an input voltage of 220V with an output voltage of 5V. At the same time, issues of technical regulations, which must be strictly observed in this project, were considered.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Apple Iphone смартфоны жайлы жалпы түсінік	10
1.1 Apple корпорациясы	10
1.2 Iphone 7 plus смартфоны	11
1.3 Iphone смартфонның қуаттану құрылғысы	12
1.4 Қуаттану құрылғысының түрлері	13
1.5 Қуаттану құрылғысын анықтау және тағайындау	16
2 Теориялық тұрғыда талқылау	20
2.1 Қуаттану құрылғысының жұмыс принципі	20
2.2 Трансформатордың түрлеріне талдау жасау	21
2.3 Конденсатордың негізгі жұмыс істеу ережесі	22
2.4 Диод туралы жалпы сипаттама	23
2.5 Стабилизатор	24
2.6 Зарядтау құрылғысының қайта зарядталатын батерея алгоритмдерін модельдеу	25
3 Есептеу бөлімі	35
3.1 Қуаттандыру құрылғысының макеті	35
3.2 Қуаттандыру құрылғысының параметрлеріне анықтама	37
4 Экономикалық тиімділік	41
4.1 Iphone смартфонның қуаттандыру құрылғысының экономикалық тиімділігі	41
Қорытынды	43
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	44

КІРІСПЕ

Соңғы жылдары электрониканың мүмкіндіктері айтарлықтай өсті. Бірнеше миллион адам ұялы телефондарды пайдалана бастады. Мұнда қабылдағыш, таратқыш және басқару компьютері бір корпуста орналасқан. Барлық осы күрделі электронды толтыру қысқа уақыт ішінде жұмыс істей алады.

Заманауи элементтер базасы өте кішкентай құрылғыны жасауға және оны саяхатта, серуендеуге немесе төтенше жағдайларда өзіңізбен бірге алып жүруге мүмкіндік береді. Бүгінгі күні мобильді құрылғыларды айнымалы кернеу желісінен, күн сәулесінен, автомобильде, гальваникалық қуаттану құрылғылармен зарядтауға мүмкіндік беретін әртүрлі зарядтағыштар бар.

Ұялы телефон зарядтағыш зарядсызданған батареяға электр зарядын енгізу үшін тұрмыстық токты пайдаланады. Зарядтағыш тізбектер 220 вольттық тұрмыстық айнымалы токты тұрақты токқа түрлендіреді, содан кейін ұялы телефон батареясына қажет 5 вольтке реттеледі.

1 APPLE IPHONE СМАРТФОНЫ ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫ ТҮСІНІК

1.1 Apple корпорациясы

Apple дербес компьютерлерді, планшеттерді, смартфондарды, ноутбуктерді және бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге және өндіруге маманданған ең ірі американдық корпорация. Бренд дербес компьютер және графикалық интерфейсі бар көп тапсырмалы операциялық жүйелер саласындағы пионерлердің бірі болып табылады.

Apple компаниясының штаб - пәтері Калифорния штатының Купертино қаласында орналасқан. Бренд өзінің гаджеттерінде инновациялық технологиялар мен бірегей, танымал дизайнды кеңінен пайдаланады.

Ағылшын тіліндегі компания атауы «apple» сөзінен шыққан мекеме логотипінде де алма қолданылады. «Apple» атауын Стив Джобс берген. Ол бұрын алма зауытында жұмыс істеп, жеміс диетасын ұстанған. Джобс бұл сөз жақсы естіледі деп ойлады және компанияның аты Atari-ге қарама-қарсы телефон кітапшасында пайда болды.

Алғашқы Apple логотипін Р.Уэйн жасаған. Бұл алма ағашының астында отырған Исаак Ньютонның фотосы еді. Кейінірек Роб Яноф 1976 жылдан 1998 жылға дейін қолданылған бүйірі тістелген кемпірқосақ алманың суретін берді. Содан кейін алма түсін қараға өзгертеді. Бұл логотип 1998 жылдан бері қолданылып келеді.

iPhone смартфонны

iPhone корпорациясы әзірлеген төрт жолақты мультимедиялық смартфондар желісі. Смартфондар iPod ойнатқышының, коммуникатордың және интернет-планшеттің функционалдығын біріктіреді. Олар Mac OS X мобильді нұсқасы болып табылатын Apple iOS жүйесінде жұмыс істейді.

Құрылғыда жұмыс істеу үшін жеңілдетілген және оңтайландырылған нұсқасы.

iPhone телефонын алғаш рет 2007 жылы 9 қаңтарда MacWorld Expo конференциясында Стив Джобс таныстырды. 2007 жылы 29 маусымда іске қосылған ол АҚШ смартфондар нарығының маңызды бөлігін тез иеленді. 2008 жылғы 10 маусымда WWDC 2008 конференциясында жаңа модель ұсынылды - iPhone 3G, жетілдірілген және көптеген алдыңғы аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету кемшіліктері жоқ, iPhone OS 2.0 жаңа нұсқасы, АҚШ-пен жасалған келісім-шарт бойынша төмен бағамен. оператор. 2009 жылдың 8 маусымында келесі, үшінші телефон үлгісі iPhone 3GS таныстырылды, бұл шын мәнінде iPhone 3G-тің жетілдірілген нұсқасы.

Бүгінгі күнге дейін құрылғылар бүкіл әлемде өте танымал, тіпті үлкен, лайықты бәсекелестік пен смартфондардың салыстырмалы түрде жоғары құнын ескере отырып. Мұның бәрі өндірушілердің назарын аударатын құрылғының стильді көрінісі, пайдаланудың қарапайымдылығы, жаңашылдық және трендтің арқасында.

1.2 Iphone 7 plus смартфонны

iPhone 7 Plus — iOS 10 операциялық жүйесінде жұмыс істейтін Apple компаниясының сенсорлі смартфондары, 2016 жылдың 7 қыркүйек күні ұсынылды. Оған бұрын шығарылған смартфондар: iPhone 6 және 6S Plus-ке қарағанда дисплейі экранның сусақты батыра басудың қаттылығын сезетін 3D Touch технологиясымен, түсіру айқындылығы қос 12 Мп камерасымен және басқа да жаңалықтары бар.

Жаңа құрылғыны таныстыруды Apple компаниясы Bill Graham Civic Auditorium-да 2016 жылы 7 қыркүйекте өткізді. Компания алдын ала тапсырыс беру статистикасын жариялау дәстүрін бұзуға шешім қабылдады. Apple компаниясы бұл туралы инвесторлар мен клиенттер үшін мұндай деректердің маңыздылығын түсіндірді. Бірінші демалыс күндері сату туралы ақпарат нақты сұранысқа емес, дүкендерге жеткізілім көлеміне байланысты анықталады.

iPhone 7 Plus-те «Home» тетігінің механизмі бұрынғы модельдерден өзгеше өзгерді, ол басу механизмін жоғалтты және толығымен сенсорге айналды және сезімтал болды; басу кезінде жауап телефонның тербелісі арқылы беріледі бұл — «haptic feedback» деп аталады, Apple Taptic Engine көмегімен жүзеге асырылады [3].

iPhone 7 plus смартфонның артықшылығы мен кемшілігі

- Артықшылығы
- Ылғал мен шаңнана қорғайды
 - Оптикалық масштабтау
 - Суретке түсіру кезінде камераны қозғалайсыз ұстап тұрады - Қатты стерео динамиктері бар
 - 128/256 ГБ жады бар нұсқалар бар
 - Ең қуатты смартфондардың бірі

Кемшілігі: сымсыз зарядтауы жоқ; екі камера толығымен қолданылмаған; аудио ұясы жоқ (субъективті).

1.1 Кесте - Техникалық сипаттамалары

Apple iPhone 7 Plus	
Экран	5,5", IPS, 1920×1080, 401 ppi
IOS нұсқасы	IOS 10
Корпус материалы	алюминий және шыны
SIM карталасының саны	nano SIM
SoC (процессор)	Apple A10 Fusion (4 ядро, оның 2-і 2,34 ГГц жиілікте жұмыс істейді, 64 биттік ARMv8-А архитектурасы
Графикалық процессор	Apple A10 Fusion

Флэш жады	32/128/256 ГБ
Байланыс стандарты	4G LTE, 3G
Батарея түрі	Li-Ion
Батарея сыйымдылығы	2900 мА·ч
Ерекшеліктер	стерео үндеткіштер, гироскоп, барометр, фонарь, жақындық сенсоры, сыртқы жарық сенсоры, компас, акселерометр
Жабдықтар	iOS 10 орнатылған iPhone, Lightning қосқышы бар EarPods, Lightning - USB кабелі, USB қуат адаптері

1.3 iPhone смартфонның қуаттану құрылғысы

Қуаттану құрылғысы энергияны сыртқы көздерден гаджеттердің аккумуляторларына тасымалдайды және сол арқылы телефондардың, планшеттердің, ноутбуктердің, электронды кітаптардың, mp3 ойнатқыштардың және басқа жабдықтардың ұзақ мерзімді және үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді.

Жылдам зарядтау

20 ғасырдың аяғында телефонды зарядтау үшін орташа есеппен бір жарым-екі сағат қажет болды, бірақ ұялы телефондар бір зарядта бірнеше күн жұмыс істеді. 2010 жылдардың басындағы үлкен 2000 мАч аккумуляторы бар смартфон бір күннен аз уақыт ішінде нөлге жетуі мүмкін - талап етілетін ойындардың, бейне ағынының және жылдам мобильді интернеттің арқасында.

USB батареясын зарядтау стандартына сәйкес USB арқылы «баяу» зарядтау зарядтағыштың тогын 5 В-та 2А-ға дейін көтеруге мүмкіндік береді, бірақ үлкен смартфонды зарядтау үшін екі сағаттың өзі тым ұзақ.

Смартфондарға арналған ең танымал қуат көзі iPhone-мен бірге келетін 5 ватт зарядтағыш болуы мүмкін. Төмен қуат пен оның пайдасыздығына байланысты жады ақырында «электрондық қоқыс» сана тына өтті. Нәтижесінде Apple оны iPhone және Apple Watch құрылғыларынан алып тастады.



1.1 Сурет - Смартфондарға арналған ең танымал қуат көзі

2012 жылы USB интерфейсі арқылы 20 В-қа дейінгі кернеулер мен 5 А-ға дейінгі токтарды беруді реттейтін USB Power Delivery стандарты қабылданды. Жоғары қуат үшін шын, жоғары сапалы сертификатталған кабельдер қажет. Power Delivery сипаттамаларына сүйене отырып, чип жасаушылар смартфондарды жылдам зарядтауға арналған өз шешімдерін жасай бастады.

Телекоммуникациялық алпауыт Qualcomm мұны бірінші болып жасады, Quick Charge 2.0 протоколымен Power Delivery бағдарламасының жетілдірілген нұсқасы – оның негізгі стандартынан айырмашылығы, Quick Charge 2.0 кез келген Micro-USB 2.0 кабельдерімен және қосқыштарымен жұмыс істеді.

1.4 Қуаттану құрылғысының түрлері

Желілік гаджетті электр желісінен зарядтайды (220 В). Бұл белгілі бір модельдер үшін “туған” немесе USB коннекторын электр желісіне қосуға арналған адаптер болуы мүмкін. Желілік құрылғылар салыстырмалы түрде арзан және энергия ресурсына ешқандай шектеулер жоқ, бірақ желінің болуына байланысты.

Сымсыз магниттік индукция принципі негізінде жұмыс істейді және энергияны тікелей телефонға/планшетке кабельсіз жібереді. Ол гаджет орналастырылған платформа түрінде орындалады. Сымсыз зарядтау тақтасының өзі кабель арқылы желіге немесе басқа құрылғыға (компьютер, ноутбук) USB порты арқылы қосылады [6].



1.2 Сурет - Сымсыз зарядтау

Жұмыс істеу принципі

Жұмыс принципі бойынша зарядтағыштар екі түрге бөлінеді: адаптерлер, яғни қарапайым желілік қуат көздері және көбінесе пауэрбанк деп аталатын сыртқы құрылғылар. Көбінесе олар екі құрылғыны да сатып алады: жақын жерде розетка болмаған кезде пауэрбанк көмектеседі.

Адаптер розеткаға жалғанған бірдей вилка болып табылады. Оның міндеті - желінің жоғары кернеуін құрылғының төмен кернеуіне бейімдеу. Әдетте, адаптерлер смартфондармен бірге сатылады.

Олардың негізгілерінің бірі - зарядтау кернеуі. Қазіргі заманғы смартфондардың көпшілігі 5 В кернеуі бар заряд тоғымен жұмыс істеуге арналған - адаптерлер дәл осы көрсеткішпен шығарылады. Смартфонның әдеттегі стандарттарға сәйкес келетінін алдын ала тексеру керек - ақпаратнұсқаулықта. Егер сіздің гаджетіңіз басқа кернеуге арналған болса, оған адаптерді таңдау керек. Дұрыс емес кернеу батареяны зақымдауы мүмкін [7].

iPhone смартфонның қуаттану құрылғысы

Бұл бірнеше жыл бойы барлық iPhone үлгілеріне кіретін стандартты еуропалық қуат адаптері. Басқа аймақтардағы зарядтағыштар сыртқы түрі бойынша ерекшеленеді, бірақ ұқсас сипаттамалары бар.



1.3 Сурет - Барлық iPhone үлгілеріне кіретін стандартты еуропалық қуат адаптері

Input

Осы жазудан кейінгі барлық таңбалар құрылғының жұмысы үшін қажетті енгізу параметрлерін сипаттайды.

100-240В - Бұл жазу құрылғының 100-ден 240 В-қа дейінгі кернеу диапазонына арналғанын көрсетеді. Мұндай қуат көздері әмбебап болып табылады және американдық (110 В) және еуропалық (220 В) кернеу стандарттары үшін жасалған. Адаптерлерді пайдаланған кезде еуропалық зарядтауды Америкада және керісінше қолдануға болады.

Қуат көзінің айнымалы ток қуатына есептелгенін көрсетеді. Желіге қосылған барлық электр құрылғылары айнымалы токқа арналған. Батареяларда немесе аккумуляторларда жұмыс істейтін құрылғылар тұрақты токтың тұтынушылары болып табылады, себебі батарея тұрақты ток көзі болып табылады.

50/60 Гц - Бұл параметр желідегі айнымалы кернеудің жиілігін көрсетеді. Ресейде бұл көрсеткіш 220 В кернеуде 50 Гц құрайды, Солтүстік және Орталық Американың көптеген елдерінде 110-115 В кернеуде 60 Гц жиілік қолданылады және, мысалы, Кореяда жиілік 220 вольт кернеуде 60 Гц жиілікте болады.

Және бұл параметр iPhone-дан қуат көзінің әмбебаптығын куәландырады. Бірақ кернеуден айырмашылығы, жиілік электр қозғалтқыштарымен жабдықталған құрылғылар үшін ғана маңызды

екенін айту керек. Сондықтан әртүрлі елдерде сатылымға шығарылған шаш кептіргіштер, ет тартқыштар немесе шырын сыққыштар әртүрлі жұмыс жиіліктеріне ие болады.

Жарамсыз электр желісінде (басқа жиілікте) жұмыс істегенде, құрылғылар максималды мәлімделген қуатты жеткізе алмайды, ал ұзақ

мерзімді пайдалану кезінде қозғалтқыш істен шығуы мүмкін.

Output

Осы жазудан кейінгі барлық таңбалар қуат көзінің шығыс параметрлерін сипаттайды.

5.2 В - Қуат көзі негізінен USB стандартына тән 100-ден 240 вольтқа дейін 5 вольтқа дейінгі диапазондағы кернеуді желіден түрлендіреді. Дәл осындай 5 вольтты смартфонды компьютердің немесе ноутбуктің USB портына қосу арқылы алуға болады.

Таңба = Шығу тогы енді айнымалы емес, тұрақты болады, бұл батареяны зарядтау үшін қажет. Тұрмыстық құрылғылардағы «сызық астындағы эллипс» белгісі бір бағытты токты білдіреді.

Бұл тізбектегі ток потенциалы жоғары нүктелерден потенциалы төмен нүктелерге тұрақты бағытқа ие. Мұндай тізбекте полярлық пайда болады, яғни пайдаланылатын екі контактінің біреуі оң полюс, екіншісі теріс.

Ең соңғы көрсеткіш орташа тұтынушы үшін ең маңызды болып табылады. 2.4 ампер шығыс тогы белгілі бір қуаттағы аккумуляторды зарядтауға арналған. Шағын аккумулятор үшін көбірек токпен қуат көзін пайдаланған кезде, біз қысқа зарядтау уақытын аламыз. 2.4А шығыс тогы бар қуат көзін кез келген құрылғымен пайдалануға болады [8].

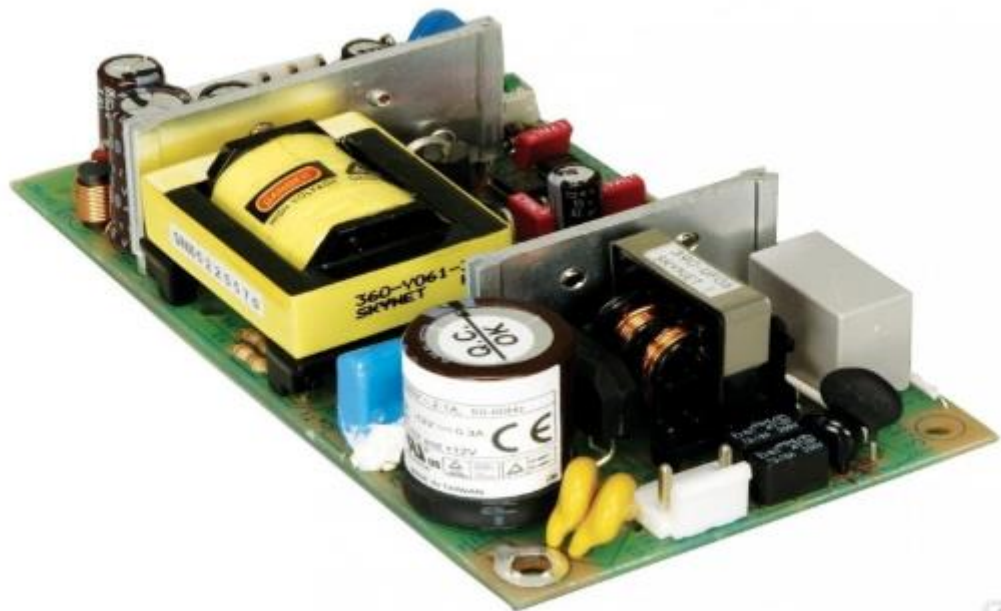
1.5 Қуаттану құрылғысын анықтау және тағайындау

Техникалық анықтамаға сәйкес, қуат көзі бұл қуат кернеуін қалыптастыруға арналған электрлік құрылғы. Қуат көзі - екінші қуат көзі. Екінші қуат көзі негізгі қуат көзінің электр параметрлерін түрлендіреді. Электрмен жабдықтаудың мақсаты - электр энергиясынан жұмыс істейтін құрылғыларды олардың жұмыс істеуі үшін қажетті параметрлері бар кернеумен қамтамасыз ету.

Қуаттану құрылғысың түрлері және айырмашылығы

Дизайн бойынша барлық қуат көзі екі түрлі болады:

- құрамалы (Встраиваемые).
- сыртқы (Внешние).

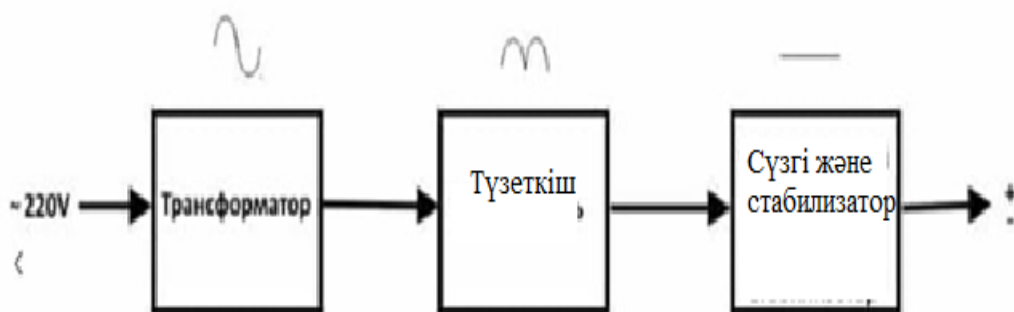


1.4 Сурет – Қуаттану құрылғысың түрлері

Бірінші түрі, оның атауынан білуге болады, ол оны тамақтандыратын құрылғыға салынған. Тұрмыстық техниканың басым көпшілігінде өздерінің қуат көздері деп аталатын қондырғылар бар. Олардың міндеті-220 В 50 Гц желілік кернеуді жұмыс істеу үшін қажет бір немесе бірнеше құрылғыға түрлендіру.

Сыртқы қуат көзі бұл өз корпусындағы жеке модуль. Мұндай модульден қуат құрылғыға кабель арқылы беріледі. Әдетте бұл шешім шағын жабдықтар мен қуатты аз тұтынатын жабдықтар үшін қолданылады.

Трансформаторлы (сызықтық) қуат көзі - электрмен жабдықтаудың бұл түрінің ерекшелігі желідегі кернеуді өзгерту үшін қуат трансформаторын пайдалану болып табылады. Құрылғылар синусоидалы гармониканың амплитудасын азайтады және оны күштік диодтардан тұратын түзеткішке бағыттайды. Тегістеу параллель қосылған сыйымдылыққа байланысты орын алады. Қоректендіру кернеуінің соңғы тұрақтандыруы резисторлары бар жартылай өткізгіш тізбегінде жүзеге асырылады.



1.5 Сурет - Трансформаторлы (сызықтық) қуат көзі

Соңғы уақытқа дейін трансформаторлық түрлендіргіштер өз түрлерінің

жалғыз түрі болды, бірақ олардың артықшылығы мен кемшіліктері болды:

Сызықтық құрылғылардың артықшылықтары:

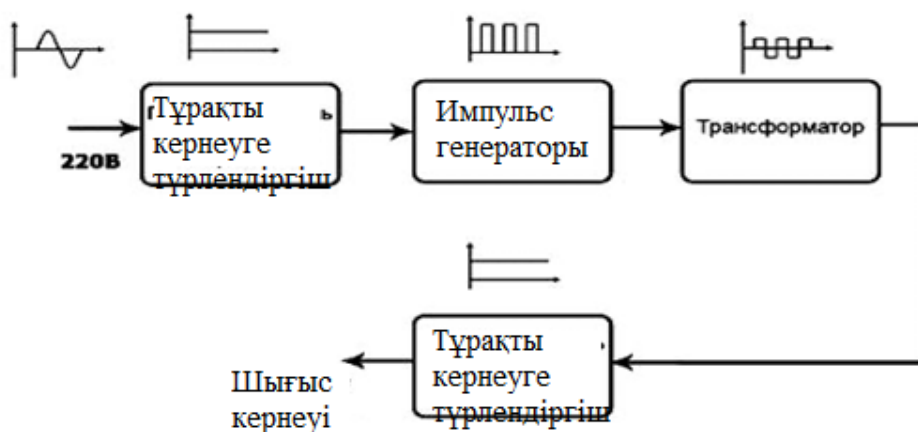
- құрылғының және жөндеудің қарапайымдылығы;
- сенімділікті арттыру;
- минималды, нөлге дейін, шығу сигналындағы кедергілер мен ауытқулардың пайызы;
- қолжетімділігі - трансформаторлық құрылғылар салыстырмалы түрде арзан.

Сызықтық түрлендіргіштердің кемшіліктері:

- габариттік өлшемдер - олар импульстіктерге қарағанда кемінде екі есе көп орын алады;
- массивтік - қолданылатын компоненттердің сипаттамалары трансформатор блоктарын жеңіл жасауға мүмкіндік бермейді;

Импульстік қуат көздері инверторлық жүйе, онда кіріс айнымалы ток кернеуі түзетіледі, содан кейін алынған тұрақты ток кернеуі белгіленген жұмыс циклі бар жоғары жиілікті импульстарға айналады, олар әдетте импульстік трансформаторға беріледі.

Импульстік трансформаторлар төмен жиілікті трансформаторлар сияқты принцип бойынша жасалады, ядро ретінде тек болат (болат плиталар) емес, ферромагниттік материалдар - феррит өзектері қолданылады.



1.6 Сурет – Импульстік қуат көздері

Импульстік құрылғылардың негізгі элементтері:

Айнымалы кернеуді тұрақты токқа түрлендіргіштер, теріс кері байланыс қағидасы бойынша жұмыс істейтін және алынған "тегіс" сигналға кепілдік беретін тұрақтандырғыштар, шығысында кедергі болмауын қамтамасыз ету үшін төмен жиілікті сүзгілер. Артық сүзгілерді, қысқа тұйықталудан және жүктемеден қорғауды және айнымалы токтан тұрақты токқа шығыс трансформаторларды қамтиды.

Импульстік құрылғылардың артықшылықтары:

- шағын өлшемдер - мұндай құрылғылар сызықтық құрылғылардан кемінде екі есе аз;

- төмен салмақ - инверторлық қондырғылардың салмағы салыстырмалы түрде аз;

- төмен салмақ - инверторлық қондырғылардың салмағы салыстырмалы түрде аз;

- жоғары тиімділік - жабдықты желіге қосу кезінде жоғалтулар 2 ... 10% диапазонында болады.

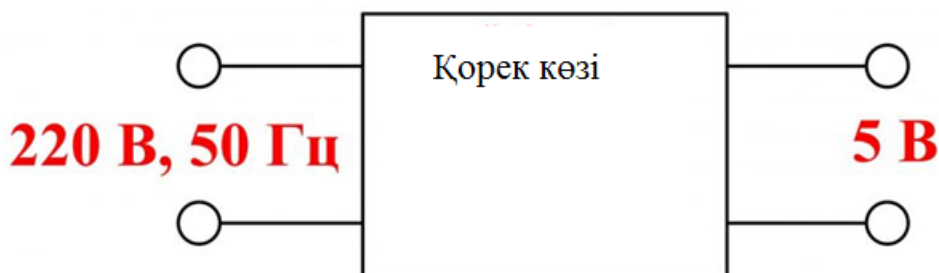
Импульстік құрылғылардың кемшіліктері:

- құрылғының және жөндеудің күрделілігі;
- үлкен, сызықтық блоктармен салыстырғанда, құны;
- сезімтал құрылғылардың жұмысына теріс әсер ететін жоғары жиілікті кедергі

2 ТЕОРИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДА ТАЛҚЫЛАУ

2.1 Қуаттану құрылғысының жұмыс принципі

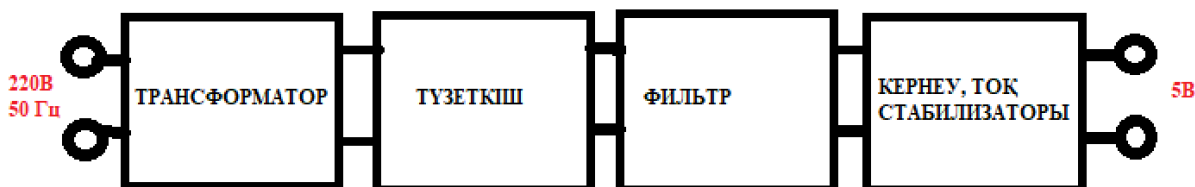
Мүмкіндігінше ықшам дайын құрылғыны алуға деген ұмтылыс әртүрлі чиптердің пайда болуына әкелді, олардың ішінде жүздеген, мыңдаған және миллиондаған жеке электронды элементтер бар. Сондықтан кез-келген электронды құрылғыда стандартты қуаты 3,3 В немесе 5 В болатын микросхема бар, көмекші элементтер 9 В-тан 12 В-қа дейін тұрақты ток бере алады. Дегенмен, розетканың айнымалы кернеуі 220 Гц жиілікте 50 екенін жақсы білеміз. Егер ол тікелей чипке немесе басқа төмен вольтты элементке берілсе, онда олар бірден істен шығады.



2.1 Сурет – Қуаттану құрылғысы

Электрмен жабдықтаудың негізгі міндеті - кернеуді қолайлы деңгейге дейін төмендету, сондай-ақ оны айнымалы токтан тұрақты токқа түрлендіру (түзету). Сонымен қатар, оның деңгейі кірістегі (шығыстағы) ауытқуларға қарамастан тұрақты болуы керек. Әйтпесе, құрылғы тұрақсыз болады. Сондықтан электрмен жабдықтаудың тағы бір маңызды функциясы кернеу деңгейін тұрақтандыру болып табылады.

Жалпы қоректендірудің құрылымы трансформатордан, түзеткіштен, сүзгіден және тұрақтандырғыштан тұрады.



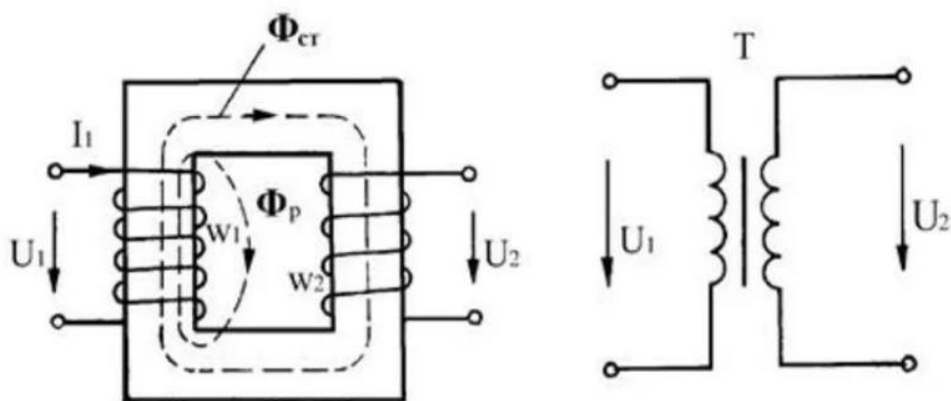
2.2 Сурет – Жалпы қоректендірудің құрылымы

2.2 Трансформатордың түрлеріне талдау жасау

Трансформатор кернеулі айнымалы токты жиілігін өзгертпей басқа кернеулі айнымалы токқа түрлендіретін статикалық электромагниттік құрылғы. Трансформатордың жұмыс істеу принципі электро - магниттік индукция құбылысына және параметрлік эффектіге негізделген.

Электр тогын ұзақ қашықтыққа беру үшін күштік трансформаторлардың көмегімен электр тогының кернеуін жүздеген мың вольтке дейін арттырады. Жоғары кернеулер өте қауіпті болғандықтан, қуатты төмендететін трансформатордан кейінгі ток электр құрылғыларын басқару үшін қолданылады. Дегенмен, электр беру желісінің бүкіл ұзындығы бойынша көптеген қорғаныс құрылғылары орнатылған. Бұл құрылғылардың тізбектерінің кернеулерін электр желілерінің потенциалдарынан бөлу үшін кернеу трансформаторы қолданылады.

Өлшеу құралдарын қосудың қауіпсіз әдісі ретінде осы типтегі аспаптар жиі қолданылады. Кернеу трансформаторының міндеті жоғары вольтты желі токтарын қауіпсіз деңгейге түрлендіру болып табылады. Мұндай трансформаторларды пайдалану төмен вольтты желілерде жұмыс істейтін оқшаулағыш жабдықтың құнын төмендету арқылы жұмыс істейтін электр жүйелерінің құнын төмендетеді.

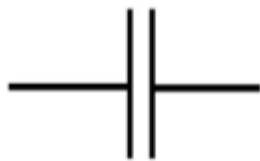


2.3 Сурет -Трансформатордың функционалдық және электірлік сызбасы

Жалпы алғанда, трансформатор жалпы магниттік тізбекте орналасқан екі орамнан тұрады. Орамдар эмальдық оқшаулаудағы мыс немесе алюминий сымнан жасалған, ал магниттік өзек құйынды ток жоғалуын азайту үшін лакпен оқшауланған жұқа электрлік болат пластиналардан жасалған.

2.3 Конденсатордың негізгі жұмыс істеу ережесі

Конденсатор деп жұқа диэлектрик қабатымен бөлінген екі өткізгіштен тұратын жүйені айтамыз. Ол латынның “condenso”- қоюлату, жинақтау деген сөзінен шыққан. Конденсатор электр энергиясын және электр зарядтарын жинақтау үшін қолданылады.



2.4 Сурет - Конденсатордың электірлік сызбасы

Конденсатордың екі өткізгішін оның жапсарлары деп атайды. Ол жапсарларды шамасы жағынан тең, таңбалары жағынан қарама-қарсы зарядпен зарядтайды. Бұл құрал өзіміз көріп жүрген телевизорларда, радиоқабылдағыштарда, магнитофонда және т.б. электр құралдарында қолданылады.

Конденсаторлар заманауи құрылғылардың барлығында дерлік қолданылады: электр қозғалтқыштары, автомобильдер, электр құралдары, кондиционерлер, тоңазытқыштар, ұялы телефондар және т.б. Орындалатын қызметтеріне қарай олар жалпы мақсаттағы және жоғары мамандандырылған болып бөлінеді. Жалпы мақсаттағы конденсаторлар - электр жабдықтарының көптеген түрлерінде қолданылатын төмен вольтты сақтау құрылғылары.

Конденсаторлардың жұмыс істеу принципі. Тізбекті электр тогының көзіне қосқанда конденсатор арқылы электр тогы өте бастайды. Токтың конденсатор арқылы өтуінің басында оның күші максималды мәнге, ал кернеу минималды мәнге ие болады. Құрылғы зарядты жинақтаған кезде, ток толығымен жоғалғанша төмендейді, ал кернеу жоғарылайды.

Зарядтың жинақталу процесінде бір пластинада электрондар, екіншісінде оң иондар жиналады. Диэлектриктің болуына байланысты пластиналар арасында заряд ағып кетпейді. Осылайша құрылғы зарядты жинайды. Бұл құбылысты электр зарядтарының жинақталуы, ал конденсаторды электр өрісінің қоймасы деп атайды.

Конденсаторларды таңдаудың негіздемесі

Радиоэлектрондық құрылғыларға арналған конденсаторларды таңдағанда, табиғатта қарама-қарсы мәселелердің бірін шешу керек. Бізге белгілі стандартты кернеуін пайдалана отырып жұмыс кернеуінің айнымалы және тұрақты компоненттерінің рұқсат етілген максималды мәндерін табу. Мұнда жұмыс режиміне сәйкес конденсаторлардың түрі мен стандартты кернеуін табу.

Номиналды кернеу деп конденсатор пластиналарының арасындағы ең жоғары кернеу, бұл кезде ол белгіленген жұмыс температурасының диапазонында көрсетілген сенімділікпен жұмыс істей алады. Стандарттармен

белгіленген номиналды кернеу стандартты кернеу деп аталады - ол қолданыстағы стандарттарға сәйкес өндірілген конденсаторларда белгіленеді. Жұмыс кернеуі конденсатордың жұмысы кезінде оған әсер ететін тікелей және айнымалы кернеулердің мәндерін білдіреді.

Жұмыс кернеуін стандартқа сәйкес табудың тікелей міндеті қолданыстағы стандарттарда көрсетілген шарттардың көмегімен шешіледі. Алайда, бұл жағдайлар гармоникалық тербеліс Заңына сәйкес конденсатордағы кернеудің айнымалы компоненті (пульсациясы) өзгерген жағдайларда ғана жарамды.

Кері мәселені шешу үшін - жұмыс режиміне сәйкес конденсатордың түрі мен стандартты кернеуін табу үшін алдымен минималды кернеуді табу керек, содан кейін оған ең жақын стандартты мәнді таңдау керек.

Конденсатордың жұмыс кернеуінің мәні үш талаптармен шектеледі:

- а) конденсатор қызып кетпеуі керек;
- б) оған шамадан тыс күш салуға жол берілмейді;
- в) егер ол полярлы оксид конденсаторы болса, кері токтардың өтуінен қорғалуы керек.

Конденсатордың қызып кетпеуі үшін оған бөлінетін реактивті қуатты есептеу керек. Ол конденсатордың номиналды қуатынан аспауы керек.

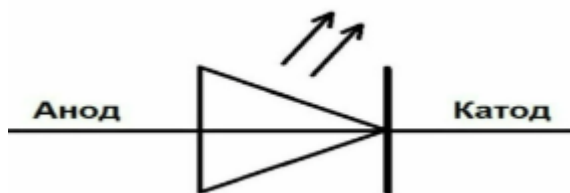
Конденсаторды шамадан тыс кернеуден қорғау үшін ондағы жұмыс кернеуі номиналды кернеуден аспауы керек. Бұл шарт стандарттарда тұрақты компоненттің қосындысы және жұмыс кернеуінің ауыспалы компонентінің амплитудасы стандартты кернеуден аспауы керек.

Полярлы оксид конденсаторлары қызып кетуден және шамадан тыс кернеуден басқа, деструктивті кері токтардың өтуінен қорғалуы керек. Оксид пленкасы өткізгіш емес болуы үшін тотыққан металдың (анодтың) потенциалы әрдайым екінші электродтың (катодтың) потенциалынан асып кетуі керек. Осы мақсатта стандарттарда кернеудің ауыспалы компонентінің амплитудасы тұрақты компоненттен аспауы керек делінген.

2.4 Диод туралы жалпы сипаттама

Диод тоқты басым түрде бір бағытта (асимметриялық өткізгіштік) өткізетін екі полюсті электронды компонент; ол бір бағытта төмен (идеалды нөлдік) қарсылыққа, ал екіншісінде жоғары (идеалды шексіз) қарсылыққа ие.

Диодты вакуумдық түтік немесе термионды диод екі электродты, қыздырылған катодты және пластинадан тұратын вакуумдық түтік болып табылады, онда электрондар тек бір бағытта, катодтан пластинаға ағып кете алады.



2.5 Сурет - Диодтың электірлік сызбасы

Жартылай өткізгішті диод, бүгінгі таңда ең жиі қолданылатын түрі, екі электрлік терминалға қосылған p-n өтуі бар жартылай өткізгіш материалдың кристалдық бөлігі болып табылады.[4] Жартылай өткізгішті диодтар алғашқы жартылай өткізгішті электронды құрылғылар болды. Кристалдық минерал мен металдың жанасуы арқылы асимметриялық электр өткізгіштігін 1874 жылы неміс физигі Фердинанд Браун ашты. Бүгінгі таңда көптеген диодтар кремнийден жасалған, бірақ галлий арсениді және германий сияқты басқа жартылай өткізгіш материалдар да қолданылады.

Оның көптеген қолдануларының арасында диодтар айнымалы токтан тұрақты токқа түрлендіруге арналған түзеткіштерде, радиоқабылдағыштардағы демодуляцияда кездеседі және тіпті температура сенсорлары ретінде де пайдаланылуы мүмкін. Диодтың кең таралған нұсқасы - электрлік жарықтандыру және электрондық құрылғылардағы күй индикаторы ретінде пайдаланылатын жарық диод. Логикалық қақпаларды құру үшін диодтарды басқа компоненттермен біріктіруге болады.

2.5 Стабилизатордың қызметі

Стабилизатор кіріс электр кернеуінің айтарлықтай өзгеруімен шығыс кернеуін белгіленген шектерде ұстауға арналған кіріс және шығыс құрылғысы.

Басқаш айтқанда, тұрақтандырғыш жүктемені қосу үшін қажет. Ол тұрақты кернеумен қоректенеді, оның мәні әдетте стандартты орнату шегінде болады (бір фазалы желі үшін 220 вольт және үш фазалы үшін 380 вольт).

Кернеу мәні рұқсат етілген шектен асқан кезде желіні жай ғана ажырататын кернеу релесінен айырмашылығы, тұрақтандырғыштар желідегі кернеу мәнін теңестіреді, осылайша оның жұмысының үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

2.6 Зарядтау құрылғысының қайта зарядталатын батарея алгоритмдерін модельдеу

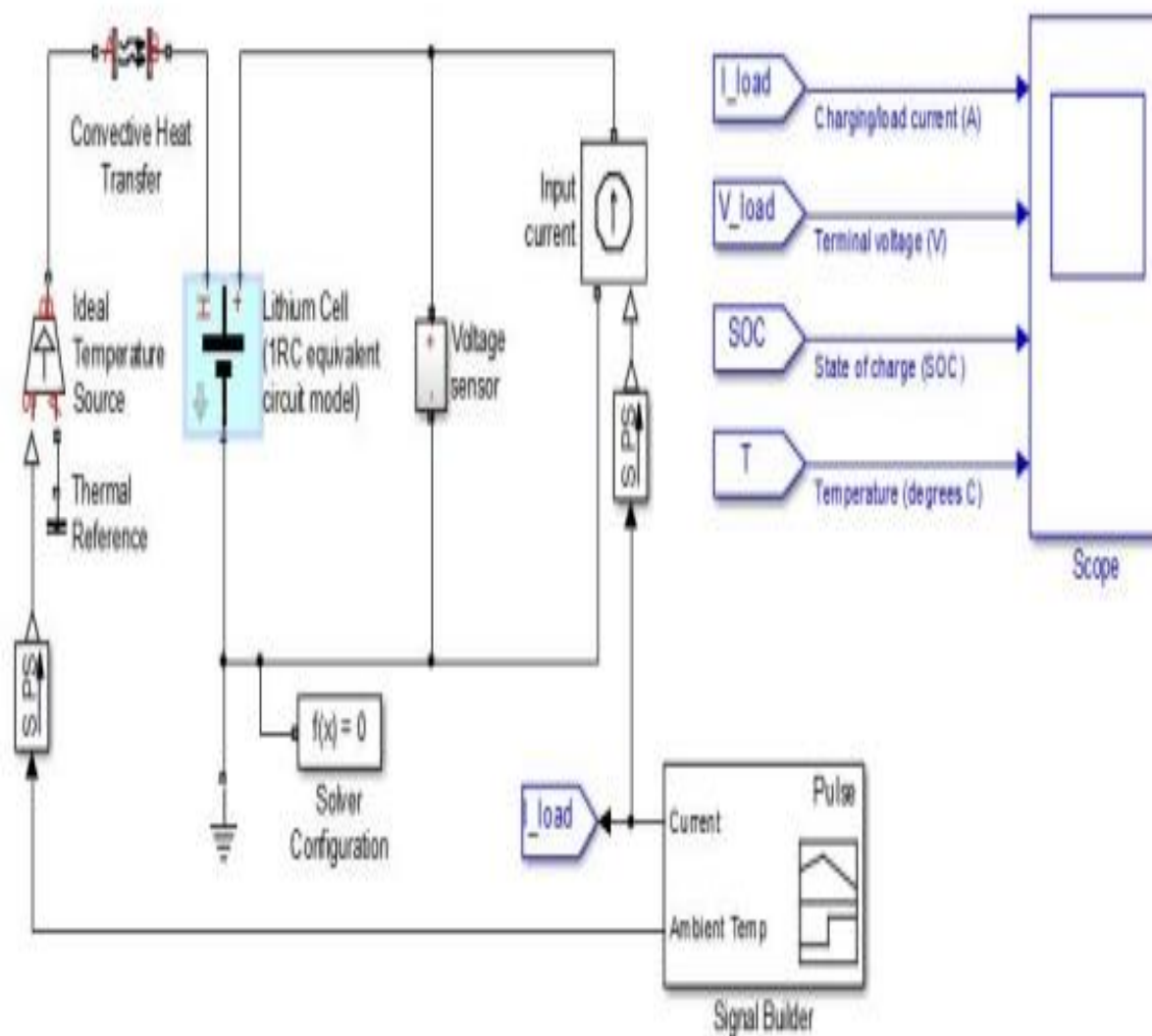
Бүгінгі таңда аккумуляторлық батареяларды (батареяларды) зарядтаудың көптеген әдістері мен режимдері бар, ал үш негізгі әдіс бар: тұрақты токпен зарядтау, тұрақты кернеу және зарядтау кезінде ток пен кернеу өзгерген кезде біріктірілген [1].

Тұрақты ток режимінде берілген мән бүкіл заряд бойында сақталады. Бұл зарядтау әдісінің артықшылығы - зарядтың салыстырмалы түрде төмен ұзақтығы, бірақ бұл жағдайда аккумулятордың жедел «бұзылуы» зарядтаудың соңғы сатысында жоғары ток жүктемелеріне байланысты болады, сондықтан батареяның қызмет ету мерзімі қысқарады. Егер зарядтау процесі тұрақты кернеуде жасалса, онда соңғы кезеңде процесс айтарлықтай баяулайды және батареяны зарядтау уақыты артады. Сонымен, үшіншісі-жоғарыда көрсетілгендердің екеуін біріктіретін біріктірілген режим. Біріншіден, ток тұрақтандырылған кезде заряд пайда болады және кернеу тұрақтандырылған кезде аяқталады. Бұл схеманы жүзеге асыру тұрғысынан ең оңтайлы, бірақ ең қиын әдіс[2]. Барлық зарядтағыштар зарядтау процесінің басынан аяғына дейін оңтайлы зарядтау режимін қамтамасыз етуі керек. Осылайша, Зарядтау құрылғысының зарядтау процесінің сатысына байланысты кернеу мен ток шамаларын қамтамасыз етеді және автоматты түрде өзгертеді. Қазіргі заманғы зарядтағыштардың көпшілігі батареяларды әртүрлі жылдамдықта зарядтауға мүмкіндік беретін біріктірілген әдіспен жұмыс істейді деп айтуға болады [3].

Алайда, зарядтау тогының жоғарылауымен зарядтау жылдамдығы ғана емес, сонымен қатар батареяның қартаю жылдамдығы да артады. Барлық батареялар химиялық гальваникалық ток көзі болғандықтан, олардың заряд жылдамдығы электролиттегі иондар мен катиондардың физикалық қозғалысымен тікелей байланысты және табиғи конвекция, диффузия және Кулон күштерімен қамтамасыз етілетін химиялық реакциялардың жылдамдығымен шектеледі. Зарядтау жылдамдығынан асып кетсе, электролитті бұзатын, катод пен анодтың құрылымын бұзатын, олардың тиімді ауданын өзгертетін жанама және зиянды реакциялар артады, бұл сыйымдылықтың төмендеуіне немесе батареяның толық жойылуына әкеледі. Осыдан төмен температурада батареяны мүмкіндігінше баяу зарядтау керек деп қорытынды жасауға болады. Бұл қарама-қайшылық рұқсат берілуі мүмкін шешімімен құру міндеттерін оңтайлы алгоритм зарядтау.

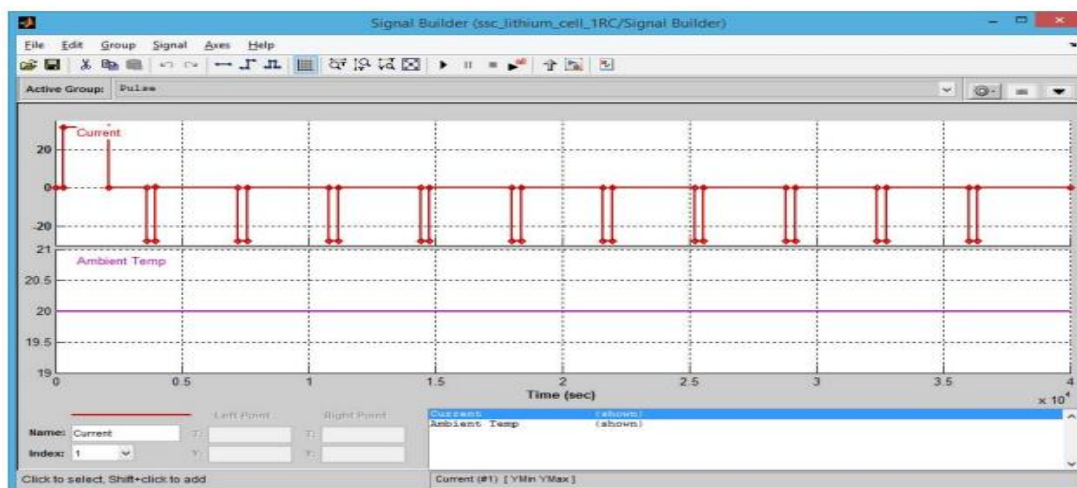
Батарея зарядының әртүрлі алгоритмдерін зерттеу үшін Matlab/Simulink ортасында батарея зарядтау жүйесінің компьютерлік моделі жасалды [4], батарея ұяшығының моделіне негізделген [5].

Аккумулятордың бір ұяшығының зарядтау жүйесінің блок-схемасы 2.6-суретте көрсетілген.



2.6 Сурет - Батарея ұяшығының зарядтау моделінің схемасы

Схеманың қысқаша сипаттамасы: батарея моделі басқарылатын ток көзі мен қоршаған орта температурасына қосылған. Электр тізбегіне батарея терминалдарының ток және кернеу сенсорлары, сондай-ақ заряд күйінің сенсоры (SOC) және батарея температурасы кіреді. Жұмыс қабілеттілігін тексеру үшін модель 2.7-суретте көрсетілген зарядтау тогы мен қоршаған орта температурасына әсер етті.



2.7 Сурет - Signal Builder батарея блогының зарядтау ток диаграммасы

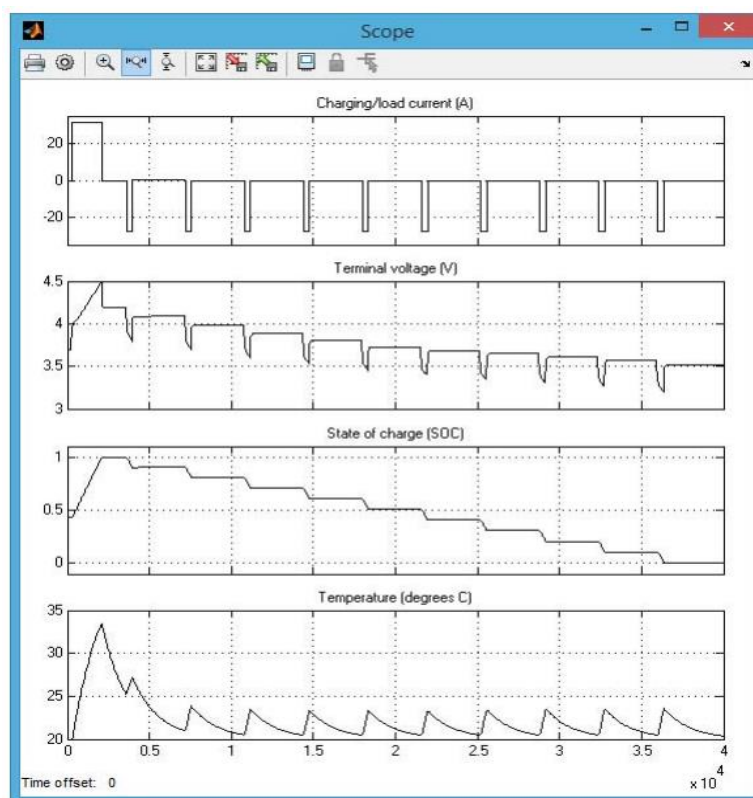
Сынақ әсерін модельдеу нәтижелері 2.8-суретте көрсетілген.

Графиктерден модель батареяда болатын негізгі заряд/разряд процестерін дұрыс көрсететінін көруге болады:

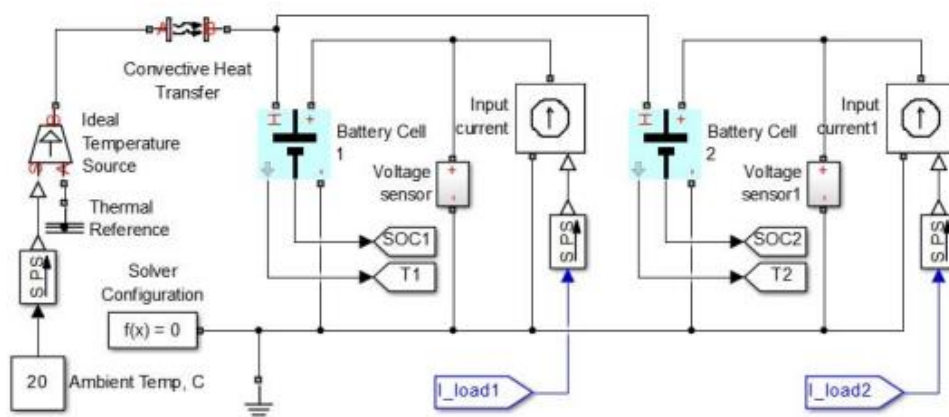
- зарядтау тогы пайда болған кезде батарея терминалдарындағы кернеу біртіндеп артады, заряд деңгейі (SOC) жоғарылайды, оның температурасы көтеріледі;
- заряд дәрежесіне жеткенде $SOC=1$ заряд тогы тоқтайды, батарея терминалдарындағы кернеу аздап төмендейді, белгілі бір деңгейде тұрақтанады, температура төмендей бастайды;
- разряд тогы пайда болған кезде батарея терминалдарындағы кернеу төмендейді, заряд деңгейі (SOC) төмендейді, батарея температурасы көтеріледі;
- разряд тогы ажыратылған кезде АКБ температурасы қоршаған орта температурасына ұмтылады.

Батареяны зарядтаудың аралас режимдерін зерттеу үшін тәуелсіз зарядталатын екі ұяшықтан тұратын батареяны зарядтау жүйесінің компьютерлік моделі жасалды. Matlab/Simulink ортасындағы компьютерлік модель 2.9 суретте көрсетілген.

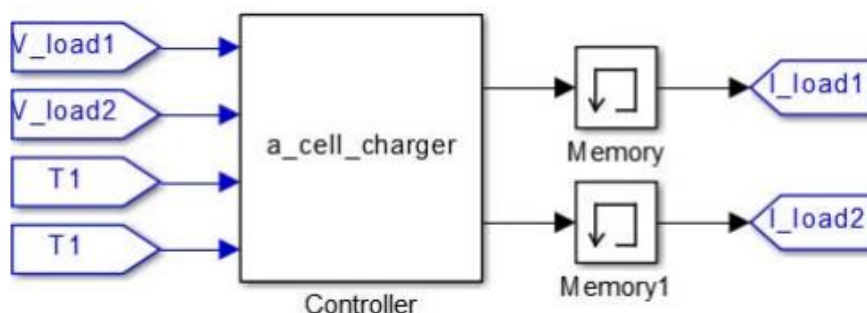
Бұл ұяшықтар үшін ток көзі s-Function блогының негізінде құрылған зарядтау құрылғысының моделі болды [6]. Бұл блок жоғары деңгейлі тілде жазылған және осы блоктың жұмысын сипаттайтын бағдарламамен байланысты. Бағдарлама әдетте осы құрылғының кіріс және шығыс саны, блокты инициализациялау параметрлері, сондай-ақ кірістер мен шығулар арасындағы байланыс сияқты параметрлерді орнатады. Бұл блоктың сипаттамасын с тілінде жасауға болады, бұл кейінірек бұл бағдарламаны мақсатты құрылғыға оңай ауыстыруға мүмкіндік береді. Зарядтау, разряд және зарядты тасымалдау процестерін зерттеу үшін зарядтағыш моделі екі ұяшықпен жұмыс істеуге арналған, модель диаграммасы 2.10-суретте көрсетілген.



2.8 Сурет - Батарея зарядтау тогының сынақ әсерін модельдеу нәтижесі



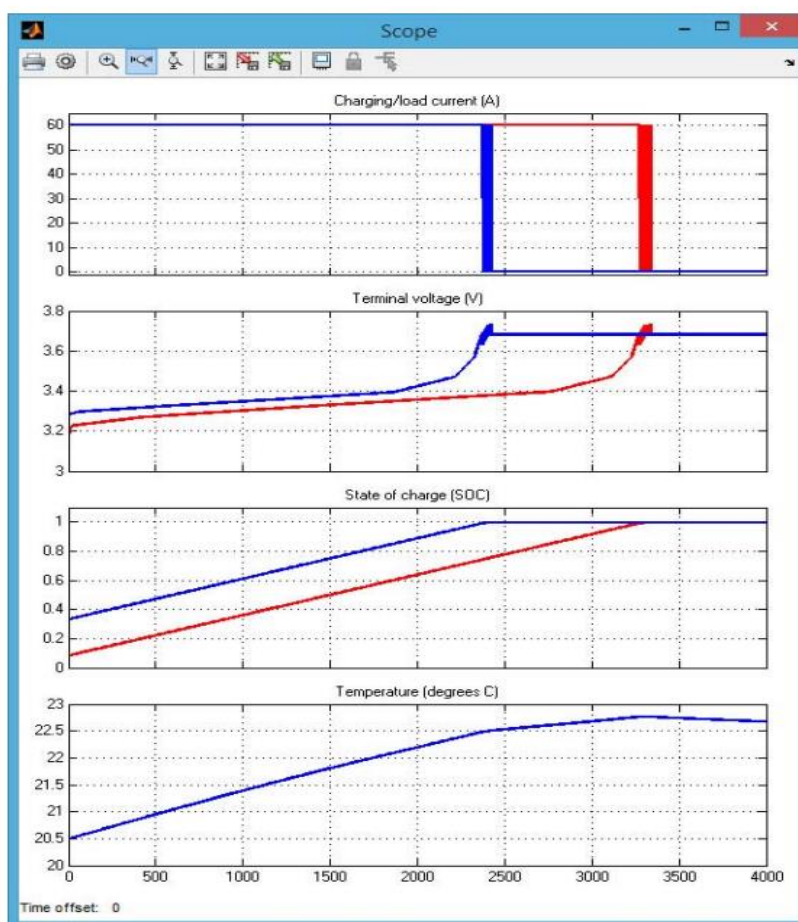
2.9 Сурет - Matlab / Simulink ортасындағы компьютерлік модель



2.10 Сурет - Matlab/Simulink ортасында екі ұяшықпен жұмыс істеуге арналған модель схемасы

Кіріс ақпараттық сигналдары – әр ұяшықтың кернеу датчиктерінен сигналдар және әр ұяшықтың температура датчиктерінен сигналдар, ал шығыс сигналдары-әр ұяшық үшін заряд тогының берілген мәнін орнатуға арналған командалар. Өлшеу және тіркеу жабдықтары ретінде көп арналы осциллограф моделі қолданылды.

Мысал ретінде әр түрлі бастапқы жағдайлары бар екі ұяшықты зарядтау нәтижесі келтірілген. Модельдеу нәтижесі 2.11 суретте көрсетілген.



2.11 Сурет - Әр түрлі бастапқы жағдайлары бар екі ұяшықты зарядтау нәтижесі

Нәтижелерден зарядтағыш аккумулятордың әр түрлі ұяшықтарының зарядтау процесін тәуелсіз басқаруды қамтамасыз ететіндігін көруге болады, бұл тек электрохимиялық элементтердің ғана емес, сонымен қатар батареяларды зарядтаудың күрделі көп арналы жүйелерінің әртүрлі зарядтау алгоритмдерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, дамыған компьютерлік модельдерді жоғары деңгейлі тілде жазылған басқару бағдарламаларын қолдана отырып, батареяларды зарядтаудың әртүрлі алгоритмдерін зерттеуді жеңілдету үшін ғана емес, сонымен қатар қолданбалы есептерді шешуде ыңғайлы құралдарды қамтамасыз ету үшін де қолдануға болатындығын атап өтуге болады. Бүгінгі

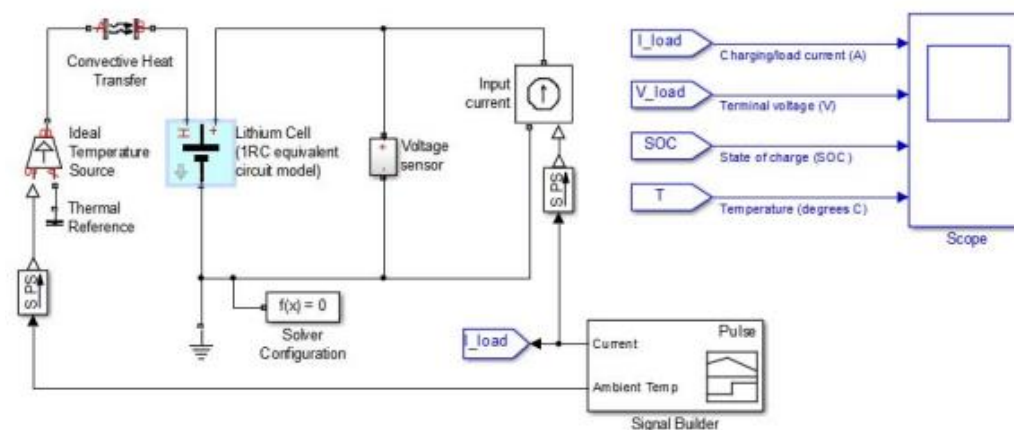
таңда аккумуляторлық батареяларды (батареяларды) зарядтаудың көптеген әдістері мен режимдері бар, ал үш негізгі әдіс бар: тұрақты токпен зарядтау, тұрақты кернеу және зарядтау кезінде ток пен кернеу өзгерген кезде біріктірілген [1].

Тұрақты ток режимінде берілген мән бүкіл заряд бойында сақталады. Бұл зарядтау әдісінің артықшылығы - зарядтың салыстырмалы түрде төмен ұзақтығы, бірақ бұл жағдайда аккумулятордың жедел «бұзылуы» зарядтаудың соңғы сатысында жоғары ток жүктемелеріне байланысты болады, сондықтан батареяның қызмет ету мерзімі қысқарады. Егер зарядтау процесі тұрақты кернеуде жасалса, онда соңғы кезеңде процесс айтарлықтай баяулайды және батареяны зарядтау уақыты артады. Сонымен, үшіншісі-жоғарыда көрсетілгендердің екеуін біріктіретін біріктірілген режим. Біріншіден, ток тұрақтандырылған кезде заряд пайда болады және кернеу тұрақтандырылған кезде аяқталады. Бұл схеманы жүзеге асыру тұрғысынан ең оңтайлы, бірақ ең қиын әдіс[2]. Барлық зарядтағыштар зарядтау процесінің басынан аяғына дейін оңтайлы зарядтау режимін қамтамасыз етуі керек. Осылайша, Зарядтау құрылғысының зарядтау процесінің сатысына байланысты кернеу мен ток шамаларын қамтамасыз етеді және автоматты түрде өзгертеді. Қазіргі заманғы зарядтағыштардың көпшілігі батареяларды әртүрлі жылдамдықта зарядтауға мүмкіндік беретін біріктірілген әдіспен жұмыс істейді деп айтуға болады [3].

Алайда, зарядтау тогының жоғарылауымен зарядтау жылдамдығы ғана емес, сонымен қатар батареяның қартаю жылдамдығы да артады. Барлық батареялар химиялық гальваникалық ток көзі болғандықтан, олардың заряд жылдамдығы электролиттегі иондар мен катиондардың физикалық қозғалысымен тікелей байланысты және табиғи конвекция, диффузия және Кулон күштерімен қамтамасыз етілетін химиялық реакциялардың жылдамдығымен шектеледі. Зарядтау жылдамдығынан асып кетсе, электролитті бұзатын, катод пен анодтың құрылымын бұзатын, олардың тиімді ауданын өзгертетін жанама және зиянды реакциялар артады, бұл сыйымдылықтың төмендеуіне немесе батареяның толық жойылуына әкеледі. Осыдан төмен температурада батареяны мүмкіндігінше баяу зарядтау керек деп қорытынды жасауға болады. Бұл қарама-қайшылық рұқсат берілуі мүмкін шешімімен құру міндеттерін оңтайлы алгоритм зарядтау.

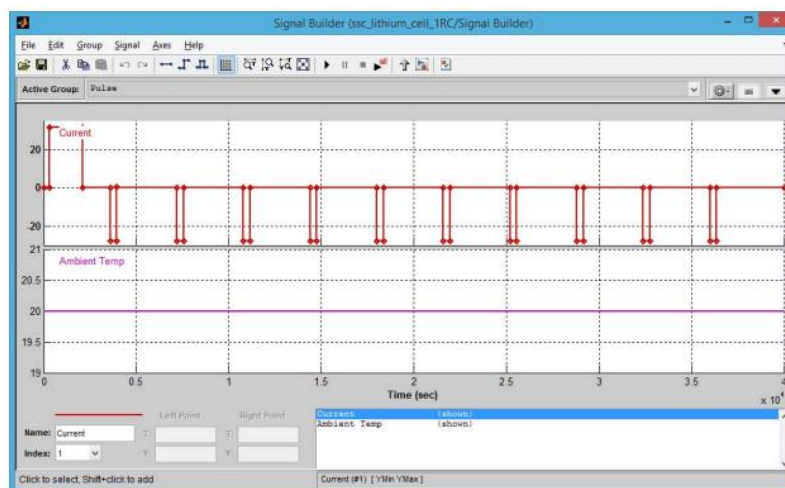
Батарея зарядының әртүрлі алгоритмдерін зерттеу үшін Matlab/Simulink ортасында батарея зарядтау жүйесінің компьютерлік моделі жасалды [4], батарея ұяшығының моделіне негізделген [5].

Аккумулятордың бір ұяшығының зарядтау жүйесінің блок-схемасы 2.6-суретте көрсетілген.



2.6 Сурет - Батарея ұяшығының зарядтау моделінің схемасы

Схеманың қысқаша сипаттамасы: батарея моделі басқарылатын ток көзі мен қоршаған орта температурасына қосылған. Электр тізбегіне батарея терминалдарының ток және кернеу сенсорлары, сондай-ақ заряд күйінің сенсоры (SOC) және батарея температурасы кіреді. Жұмыс қабілеттілігін тексеру үшін модель 2.7-суретте көрсетілген зарядтау тогы мен қоршаған орта температурасына әсер етті.



2.7 Сурет - Signal Builder батарея блогының зарядтау ток диаграммасы

Сынақ әсерін модельдеу нәтижелері 2.8-суретте көрсетілген.

Графиктерден модель батареяда болатын негізгі заряд/разряд процестерін дұрыс көрсететінін көруге болады:

- зарядтау тогы пайда болған кезде батарея терминалдарындағы кернеу біртіндеп артады, заряд деңгейі (SOC) жоғарылайды, оның температурасы көтеріледі;

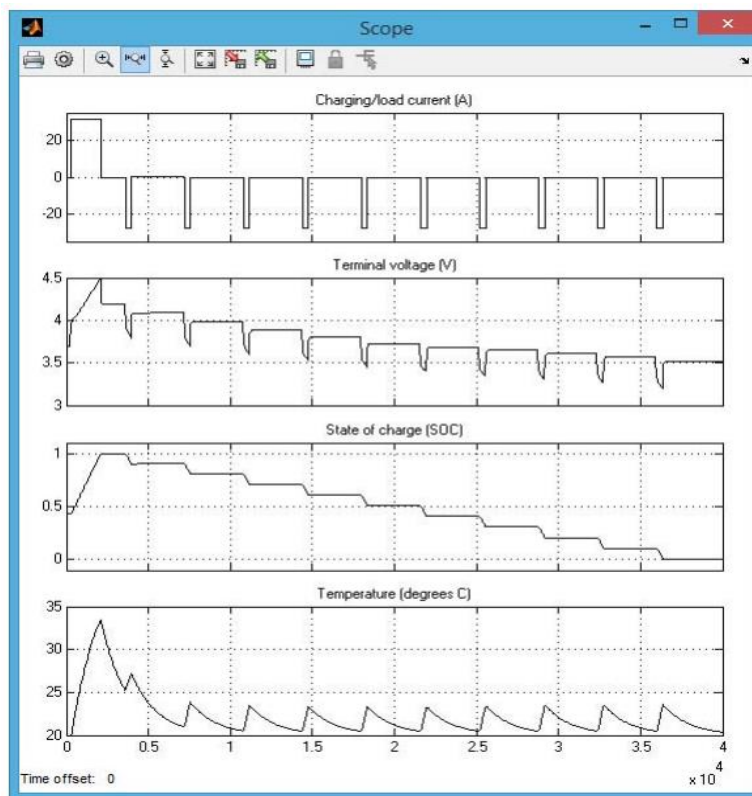
- заряд дәрежесіне жеткенде SOC=1 заряд тогы тоқтайды, батарея терминалдарындағы кернеу аздап төмендейді, белгілі бір деңгейде тұрақтанады, температура төмендей бастайды;

- разряд тогы пайда болған кезде батарея терминалдарындағы кернеу төмендейді, заряд деңгейі (SOC) төмендейді, батарея температурасы көтеріледі;

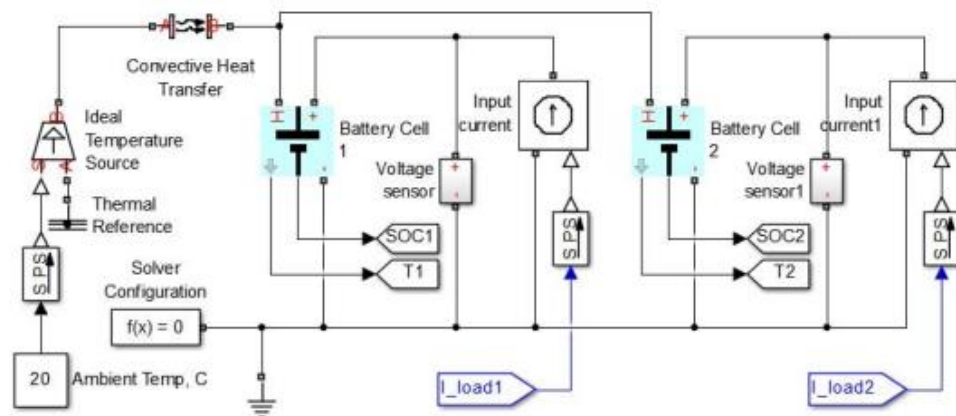
- разряд тогы ажыратылған кезде АКБ температурасы қоршаған орта температурасына ұмтылады.

Батареяны зарядтаудың аралас режимдерін зерттеу үшін тәуелсіз зарядталатын екі ұяшықтан тұратын батареяны зарядтау жүйесінің компьютерлік моделі жасалды. Matlab/Simulink ортасындағы компьютерлік модель 2.9 суретте көрсетілген.

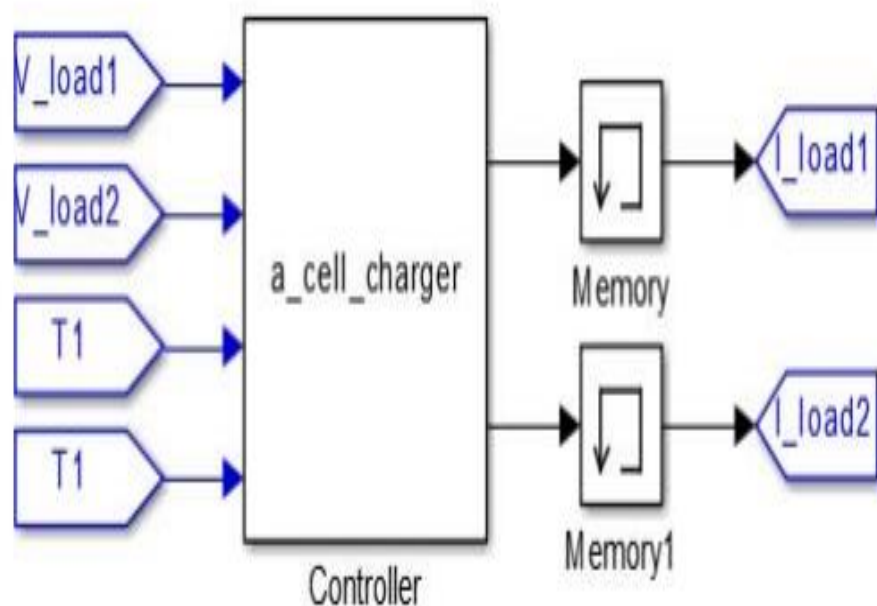
Бұл ұяшықтар үшін ток көзі s-Function блогының негізінде құрылған зарядтау құрылғысының моделі болды [6]. Бұл блок жоғары деңгейлі тілде жазылған және осы блоктың жұмысын сипаттайтын бағдарламамен байланысты. Бағдарлама әдетте осы құрылғының кіріс және шығыс саны, блокты инициализациялау параметрлері, сондай-ақ кірістер мен шығулар арасындағы байланыс сияқты параметрлерді орнатады. Бұл блоктың сипаттамасын с тілінде жасауға болады, бұл кейінірек бұл бағдарламаны мақсатты құрылғыға оңай ауыстыруға мүмкіндік береді. Зарядтау, разряд және зарядты тасымалдау процестерін зерттеу үшін зарядтағыш моделі екі ұяшықпен жұмыс істеуге арналған, модель диаграммасы 2.10-суретте көрсетілген.



2.8 Сурет - Батарея зарядтау тогының сынақ әсерін модельдеу нәтижесі



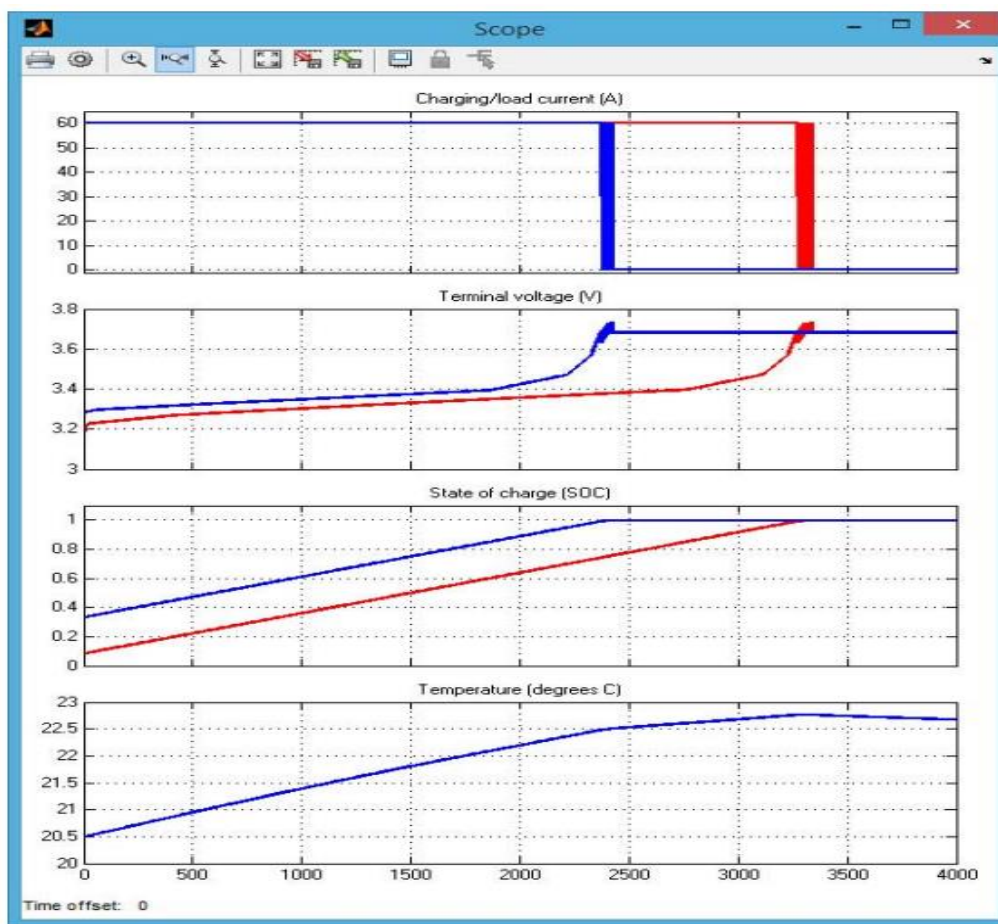
2.9 Сурет - Matlab / Simulink ортасындағы компьютерлік модель



2.10 Сурет - Matlab/Simulink ортасында екі ұяшықпен жұмыс істеуге арналған модель схемасы

Кіріс ақпараттық сигналдары – әр ұяшықтың кернеу датчиктерінен сигналдар және әр ұяшықтың температура датчиктерінен сигналдар, ал шығыс сигналдары-әр ұяшық үшін заряд тогының берілген мәнін орнатуға арналған командалар. Өлшеу және тіркеу жабдықтары ретінде көп арналы осциллограф моделі қолданылды.

Мысал ретінде әр түрлі бастапқы жағдайлары бар екі ұяшықты зарядтау нәтижесі келтірілген. Модельдеу нәтижесі 2.11 суретте көрсетілген.



2.11 Сурет - Әр түрлі бастапқы жағдайлары бар екі ұяшықты зарядтау нәтижесі

Нәтижелерден зарядтағыш аккумулятордың әр түрлі ұяшықтарының зарядтау процесін тәуелсіз басқаруды қамтамасыз ететіндігін көруге болады, бұл тек электрохимиялық элементтердің ғана емес, сонымен қатар батареяларды зарядтаудың күрделі көп арналы жүйелерінің әртүрлі зарядтау алгоритмдерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, дамыған компьютерлік модельдерді жоғары деңгейлі тілде жазылған басқару бағдарламаларын қолдана отырып, батареяларды зарядтаудың әртүрлі алгоритмдерін зерттеуді жеңілдету үшін ғана емес, сонымен қатар қолданбалы есептерді шешуде ыңғайлы құралдарды қамтамасыз ету үшін де қолдануға болатындығын атап өтуге болады.

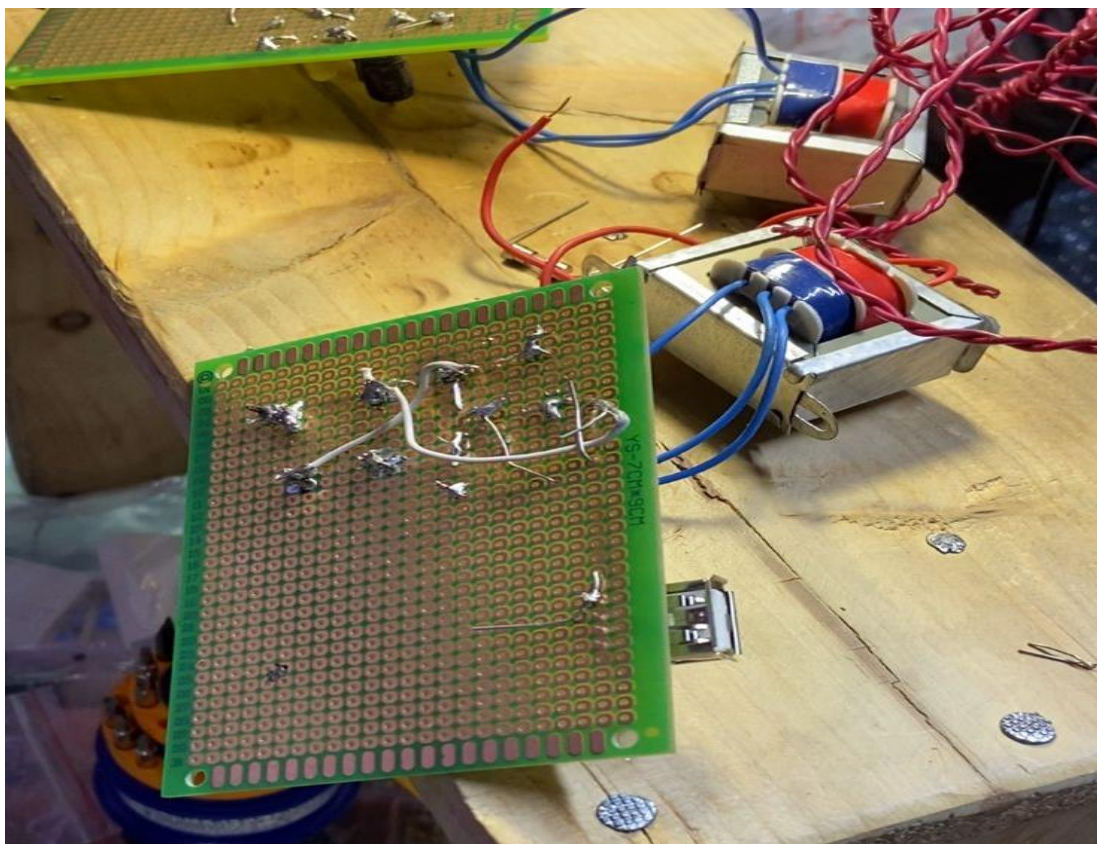
3 ЕСЕПТЕУ БӨЛІМІ

3.1 Қуаттандыру құрылғысының макеті

Кәзіргі таңда кез келген құрылғыны қуаттану құрылғысыз жұмыс жасай алмайды. Күнделікті қолданыстағы ұялы телефонда қуаттандырусыз жұмыс жасай алмайды. Оны дүкеннен сатып алуға болады немесе өзіңіз қолдан жасау аласыз. Сонымен қатар, бұл жағдайда біз мұндай құрылғыны жеке талаптар мен сипаттамалар үшін жасай аласыз. Бұл мәселедегі ең бастысы - электронды жабдықты зақымдамау үшін электрлік параметрлерді сақтау.

Қуаттандыру құрылғысын жасау үшін бізге:

- Тақта (плата);
- USB кабель;
- паяльник;
- дәнекерлеуші (припой - элементтерді балқыту үшін қолданылады) тестер.



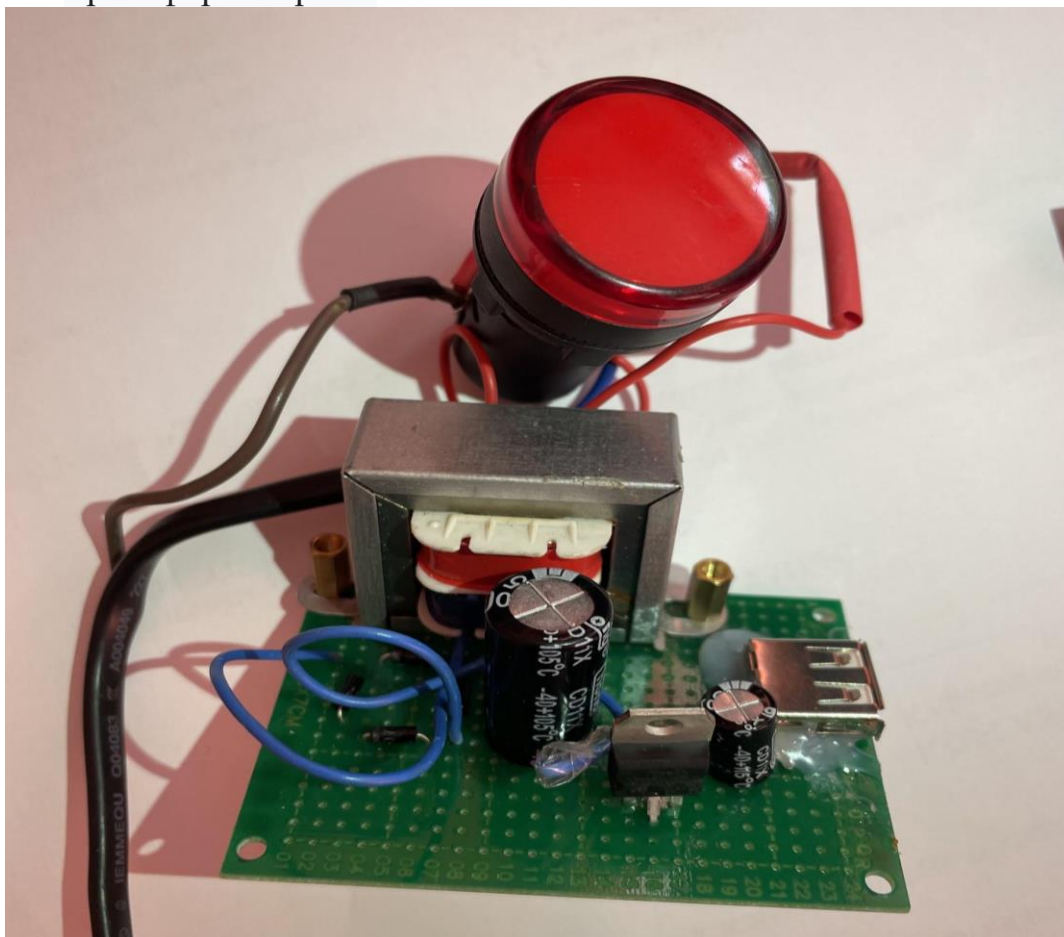
3.1 Сурет - Макет жасау процесі

Құрылғыны жинау үшін белгілі бір материалдар қажет болады. Мұнда бәрі өте қарапайым. Таратқыш үшін бізге мыналар қажет:

Түзеткіш диод 1N4007

Стабилизатор 7805

Конденсатор 1000 мкФ 50 В
Конденсатор 100 мкФ 50 В
Трансформатор 6 В



3.2 Сурет - Қуаттандыру құрылғысының макеті

iPhone қуаттану құрылғысын дайындау үстелге бөлшектедік. Кәзір жаңа зарядтағыш құрылғыларында зарядтағышты мұқият тексеріп, оның корпусының бөліктерін анықтадық. Зарядтау корпусын ұстап тұратын барлық пластикалық бекітпелерді іздеп, олар жабық немесе жасырын болуы мүмкін. Бізде жабық болғандықтан, онда олар орнатылған жерлерде басу керек.

Штепсельді шанышқы (вилка) - кабельге қосылған жалғағыш. Розетка - электрмен қоректендіру көзі; шанышқы - тұтынушы, ажыратылған күйде жалғау шанышқысында кернеу болмауы тиіс.

USB Type - A қосылыстары USB портының физикалық дизайнына жатады. Әрбір USB қосылымы қабылдаушы құрылғыдағы порттан, қосылатын кабельден және қабылдағыш құрылғыдан тұрады. USB - A - бұл дәстүрлі USB хост портының дизайны және құрылғылардағы ең оңай танылатын коннекторлардың бірі.

3.2 Қуаттандыру құрылғысының параметрлеріне анықтама

Трансформатор 6В

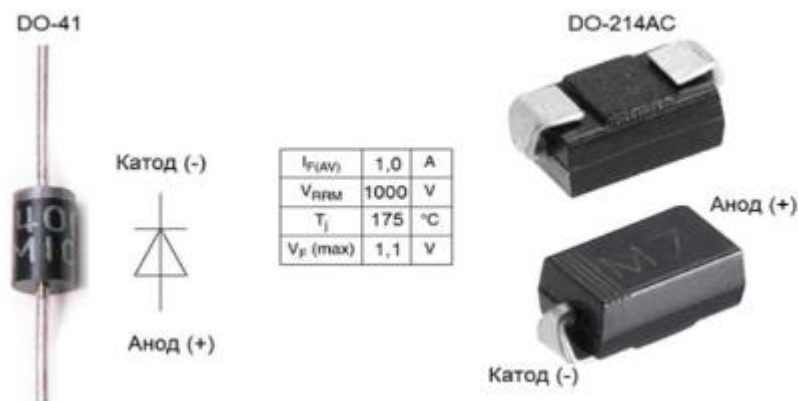
Мұнда 0,7-ден 60 Вт-қа дейінгі ашық және жабық қуаттылығы 220/6 В шағын өлшемді күштік трансформаторлар 220 вольтты бастапқы орамасы және 6 вольтты бір немесе екі қайталама орамалары ұсынылған.

Түзеткіш диод 1N4007

Техникалық сипаттамаларына сәйкес 1N4007 диод (1n4007) өзі арқылы жеткілікті үлкен тұрақты токты (1 А дейін) және кернеуді (1000 В дейін) өткізуге қабілетті заманауи төмен қуатты түзеткіш құрылғы болып табылады.

Ықшамдығы, төмен құны және жақсы параметрлері оны әртүрлі түзеткіш диодтар жинақтары үшін негіз болды. Ол жиі қоғамдық желілердегі қуат көздерінде (220 В), мобильді гаджеттерге арналған зарядтағыштарда және жарықдиодты жарықтандыру құрылғыларында қолданылады. Сигналдардың жиілігі мен уақыт параметрлеріне жоғары талаптар қойылмаған барлық жерде дерлік пайдалану ұсынылады.

1n4007 техникалық параметрлері оны 60 Гц-ке дейінгі жұмыс жиілігі бар жоғары айнымалы ток желілеріне арналған арнайы түзеткіш диод ретінде айтуға мүмкіндік береді. Құрылғының рұқсат етілген максималды жұмыс мәндері осы мүмкіндікті ескере отырып, деректер парағында берілген.



3.3 Сурет - Диод 1n4007 жалпы мақсаттағы кремний түзеткіш

Жиілігі 70 кГц дейінгі айнымалы кернеуді түрлендіруге арналған.

Түсті жолақ катодтың шығуын білдіреді.

Диодтың массасы: 0,5 г аспайды.

1n4007 диодтың негізгі техникалық сипаттамалары:

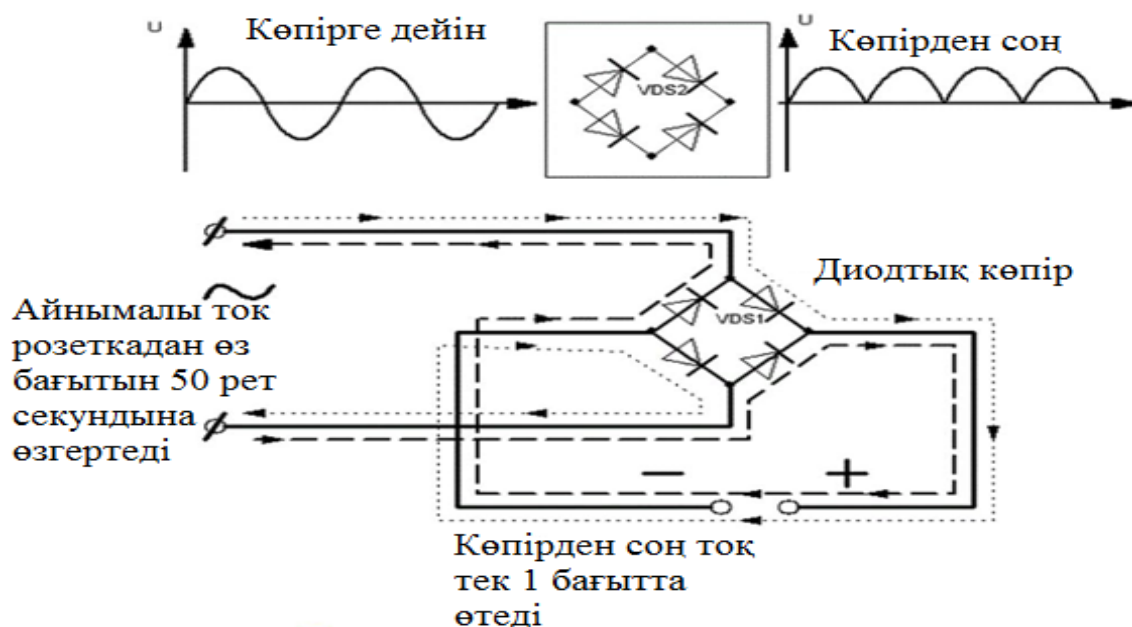
- Максималды тұрақты кері кернеу - 1000 В;
- Максималды импульстік кері кернеу - 1200 В;
- Максималды тікелей ток - 1 А;

- Максималды рұқсат етілген тікелей импульстік ток - 5 А;
- Тұрақты тікелей кернеу, артық емес - 1,1 В;
- Тұрақты кері ток, артық емес - 5 мА;
- Жұмыс температурасы - -60 ...+175°C.

1n4007 диоды жоғары жүктеме қабілетімен және төмен түсуімен сипатталады ауысу - 1,1 В дейін. Сонымен, максималды лездік импульстік ток , ұзақтығы 8.3 сек - 30 а жетуі мүмкін.

Жылу электр өткізгіштік сыйымдылығы 15 Пфтен аспайды. Оның мәні 1 МГц жиілікте және 4 В тұрақты кернеуде анықталады. теорияда түзеткіш диодтар үшін мұндай жұмыс жылдамдығы қолайсыз, сондықтан оларды жоғары жиілікті тізбектерде қолдану реттелмейді.

Ағып кету тогы 5 мкА-дан аспайды. Бірақ қоршаған орта температурасының жоғарылауымен, әсіресе +75 ОС-тан жоғары болса, ол 50 мкА-ға дейін көтерілуі мүмкін. Сонымен қатар, өндірушілер мәлімдеген барлық көрсеткіштер нашарлайды. Сондықтан тиімді жұмысқа қол жеткізу үшін параметрлер бойынша стандартты 30% маржаны сақтау қажет. Сондай-ақ, салқындатуды ұйымдастырған жөн, мысалы, арнайы ток өткізгіш жылу компаундын қолдану.



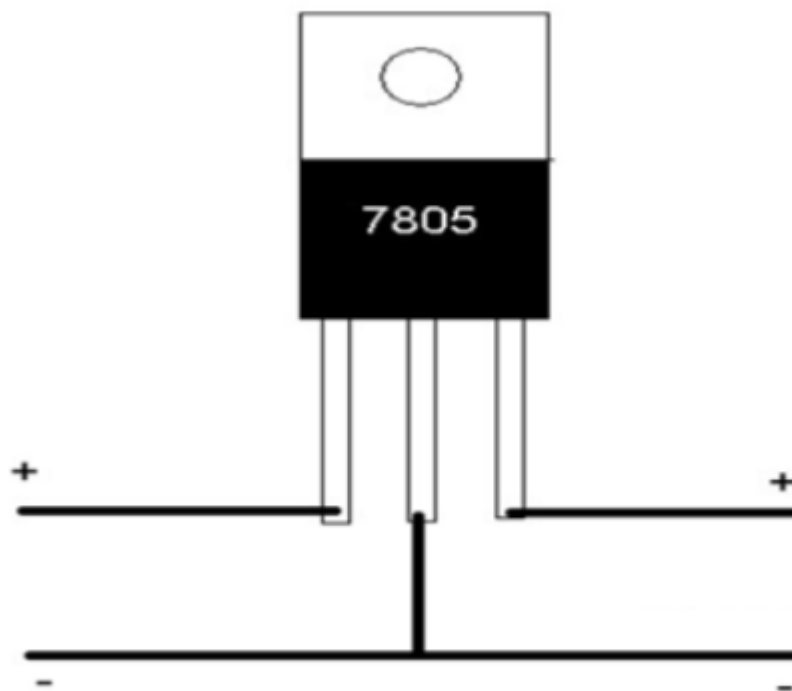
3.4 Сурет – Диодтық көпір пайдалану сұлбасы

Стабилизатор 7805.

Электрмен жабдықтау тізбегіне кіретін және тұрақты шығу кернеуін қолдайтын құрылғылар кернеу тұрақтандырғыштары деп аталады. Бұл құрылғылар Шығыс кернеуінің бекітілген мәндеріне арналған: 5, 9 немесе 12 вольт. Бірақ реттеу бар құрылғылар бар. Олар белгілі бір қол жетімді шектерде қажетті кернеуді орната алады.

Көптеген тұрақтандырғыштар белгілі бір ең үлкен токқа арналған. Егер сіз осы мәннен асып кетсеңіз, тұрақтандырғыш істен шығады. Инновациялық тұрақтандырғыштар жүктемедегі ең үлкен токқа жеткен кезде құрылғыны өшіруді қамтамасыз ететін және қызып кетуден қорғайтын токпен жабдықталған. Оң кернеу мәнін қолдайтын тұрақтандырғыштармен бірге теріс кернеумен жұмыс істейтін құрылғылар да бар. Олар екі полярлы қуат көздерінде қолданылады.

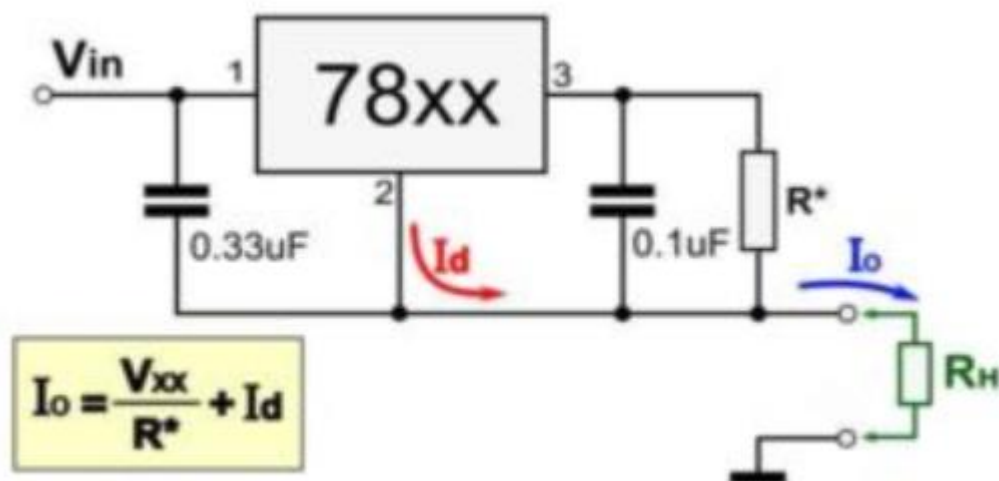
7805 тұрақтандырғышы транзисторға ұқсас корпуста жасалған. Суретте үш нәтиже көрінеді. Ол 5 вольтты және 1 амперлік токқа арналған. Корпуста тұрақтандырғышты радиаторға бекітуге арналған тесік бар. 7805 моделі оң кернеу құрылғысы болып табылады.



3.5 Сурет - 7805 тұрақтандырғышы

Маршрутизаторларға, ұялы телефондарға және басқа жабдықтарға қолданылатын тұрақтандырусыз қуат көзі микроконтроллерлердің қуатымен тікелей біріктірілмейді. Бұл блоктардың шығу кернеуі өзгереді және қосылған қуатқа байланысты. Бұл ережеден ерекшелік 5 В шығатын USB порты бар смартфондарға арналған зарядтау блоктары болып табылады.

Осы типтегі барлық микросхемалармен үйлесетін тұрақтандырғыштың жұмыс схемасы:



3.6 Сурет - Тұрақтандырғыштың жұмыс схемасы

Шығу тогының мәні 0,1 uF конденсаторына параллель қосылған R тұрақты резисторына байланысты, бұл қарсылық өз кезегінде L7805 үшін жүктеме жасайды. Сонымен қатар, тұрақтандырғыштың жерге тұйықталуы жоқ. "Жерге" RN жүктеме кедергісінің бір ғана шығысы келеді. Мұндай қосу тізбегінің жұмыс принципі L7805CV-ді Шығыс кернеуін реттеу арқылы жүктемеге белгілі бір ток шығаруға міндеттейді.

Конденсатор 1000 мкФ 50 В

Электролиттік конденсатор 1000 мкФ 50 В 105°С алюминий цилиндрлі корпуста, радиалды типтегі бір бағытты икемді сым терминалдары бар. Ұсынылған конденсаторлар полярлы дизайн түріне ие. Терминалдардың полярлығы, номиналды кернеуі және сыйымдылығы, сондай-ақ конденсатордың таңбалануы корпуста бояумен көрсетілген. Конденсатордың плюс немесе минус қай жерде корпуста немесе терминалдардың ұзындығында анықталуы мүмкін (минус қысқа). Сыйымдылықтың рұқсат етілген ауытқуы $\pm 20\%$ құрайды.

Радиалды электролиттік конденсаторлар қуат көздері мен зарядтағыштарда, жиілік түрлендіргіштерінде, аудио және тұрмыстық техникада кеңінен қолданылады.

Конденсаторды электр тізбегіне орнатқан кезде оның полюстерінің полярлығын, сыйымдылығын және номиналды кернеуін қатаң сақтау керек. Сондай-ақ, қорғаныс клапанының жұмыс істеуі үшін конденсатордың айналасындағы бос орынды қамтамасыз ету қажет. Орнатпас бұрын конденсаторларды резистор арқылы өткізгіштерді 1ком кедергісімен жауып тастау керек.

Алюминий электролиттік конденсаторлардың егжей-тегжейлі сипаттамалары, таңбалануын декодтау, жалпы және орнату өлшемдері төменде көрсетілген. Біздің компания сатып алған сәттен бастап 2 жыл ішінде конденсаторлардың сапасы мен жұмысына кепілдік береді; сапа паспорты

ұсынылады.

4 ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІК

4.1 iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының экономикалық тиімділігі

Экономикалық тиімділік дегеніміз – экономикадағы барлық тауарлар мен өндіріс факторлары олардың ең құнды пайдаланылуына бөлінген немесе бөлінген және қалдықтар жойылған немесе минималды болған кезде.

Бізге 50 дана қуаттандыру құрылғысын өзіміз жасау үшін әрбір параметрін сатып алдық. Олардың қатарына трансформатор, диод, резистор, стабилизатор, жарық диоды, конденсатор жатады.

4.1 Кесте - A1400 моделінің құны

Құрылғының атауы	Маркасы	Саны	Көтерме бағасы
Трансформатор	220V - 6V	1	280 тг
Диод	1N4007	4	30*4=120 тг
Конденсатор	1000 мкФ 50 В	1	90 тг
Конденсатор	100 мкФ 50 В	1	70 тг
Стабилизатор	LC7805CV	1	150 тг
Плата	4x6	1	65
USB	type-c	1	80

Экономикалық тиімділігін есептеу

$$Қ = Қ_1 + Қ_2 + Қ_3 + \dots + Қ_n ,$$

$$Қ = 280 + 120 + 90 + 70 + 150 + 65 + 80 = 855 \text{ тг}$$

4.2 кесте Жобадағы өнімді өндіруге кеткен шығындар

Құрылғының атауы	Маркасы	Саны	Көтерме бағасы
------------------	---------	------	----------------

Трансформатор	220V - 6V	50	280*50=14000 тг
Диод	1N4007	200	30*200=6000 тг
Конденсатор	1000 мкФ 50 В	50	90*50=4500 тг тг
Конденсатор	100 мкФ 50 В	50	70*50=350 тг
Стабилизатор	LC7805CV	50	150*50=7500 тг
Плата	4x6	50	65*50=3250
USB	type-c	50	80*50=4000

Кеткен шығындардың жалпы құны 42750 тг

Қжалпы = 42750 тг

Дипломдық жобаның экономикалық тиімділігінде iPhone смартфонның қуаттандыру құрылғысының A1400 моделін құрастырдым. Егер бұл модельді біз Қытайдан тапсырыс беретін болсақ оның шығындары құны, жолымен бірге, бір қуаттандыру құрылғысы 4990 тг болады. Егер оны өзіміз құрайтын болсақ әлдеқайда арзанға шығады. Енді бізге 50 дана қуаттану құрылғысын өзіміз жасау үшін әрбір элементі жеке-жеке алуымыз керек.

Егер біз 50 дана қуаттану құрылғысын тапсырыс беретін болсақ, кететін қаржы $4990 \times 50 = 249500$ тг болады.

Біз қуаттану құрылғысын 1 дана = 855 тг жасайтын болсақ, оны дүкенге көтерме бағада 2990 тг өткізетін болсақ бірге 2 есе пайда түседі. Өзін-өзі ақтау кезеңі және келтірілген шығындар әдістерімен нұсқалардың салыстырмалы экономикалық тиімділігіне алдын ала бағалау жүргіземіз.

Көтерме баға: $2990 \times 50 = 149500$ тг

Осы түскен қаржыдан кеткен шығынды есептейтін болсақ,
 $149500 - 42750 = 96750$ тг

Бізге түскен пайда 96750 тг

Қорытындылай келе біз Қытайдан қуаттандыру құрылғысын тапсырыс бергеннен, өзіміз өндірсек әлде қайта тиімді болады. Себебі ол жоғары кірістілікке, пайдалылыққа, үлкен ішкі кірістілік нормасына және өте қысқа мерзімге ие.

ҚОРЫТЫНДЫ

Нәтижелерден зарядтағыш аккумулятордың әр түрлі ұяшықтарының зарядтау процесін тәуелсіз басқаруды қамтамасыз ететіндігін көруге болады, бұл тек электрохимиялық элементтердің ғана емес, сонымен қатар батареяларды зарядтаудың күрделі көп арналы жүйелерінің әртүрлі зарядтау алгоритмдерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, дамыған компьютерлік модельдерді жоғары деңгейлі тілде жазылған басқару бағдарламаларын қолдана отырып, батареяларды зарядтаудың әртүрлі алгоритмдерін зерттеуді жеңілдету үшін ғана емес, сонымен қатар қолданбалы есептерді шешуде ыңғайлы құралдарды қамтамасыз ету үшін де қолдануға болатындығын атап өтуге болады.

Зарядтау құрылғысының қайта зарядталатын батарея алгоритмдерін модельденді.

Қуаттандыру құрылғысының макеті жасалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Воронин П.А. - Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2001. - 384с.
- 2 Шустов М.А. - Практическая схемотехника. Источники питания и стабилизаторы. - М.: Альтекс-А, 2002. 189с.
- 3 Гейтенко Е.Н. - Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет. Учебное пособие. - М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2008. - 448с.
- 4 Хныков В.А. - Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания. - М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004. - 125с.
- 5 Сукер К. - Силовая электроника. Руководство разработчика. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. - 252с.

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

Еген Гулнара Оразбекқызы

5B071900-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар

Тақырыбы: «"Apple Iphone" смартфонның қуаттандыру құрылғысының
электрлік сұлбасын зерделеу»

Берілген бітіру жұмысында «Apple Iphone» смартфонның қуаттандыру
құрылғысының электрлік сұлбасын қарастырылған.

Қуаттандыру құрылғысы туралы жалпы мағлұматтар келтіріліп,
олардың жұмыс істеу принципін зерттеп схемасын сыздық және
артықшылығы мен кемшілігін анықталған. Кіріспеде жұмыстың бағыты,
өзектілігі, мақсаты мен міндеттері сипатталған. Apple Iphone смартфон
жайлы жалпы теориясы сипатталған және оның қалай жұмыс істейтінін
талқыланды.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Жаңа технологияны қолдану нұсқалары, желі архитектурасын көрсету
өте орынды.

Жалпы, студент Еген Гулнара Оразбекқызы 5B071900 – Радиотехника,
электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша техника және
технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне алдын-ала қорғауға
ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТ және FT каф.ассистент-профессоры,

техн.ғыл.канд.



Абдықадыров А.А.

(қолы)

«2» мамыр 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
Дипломдық жұмысқа

РЕЦЕНЗИЯ

Еген Гулнара Оразбекқызы

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация

Тақырыбына: «"Apple Iphone" смартфонның қуаттандыру құрылғысының
электрлік сұлбасын зерделеу»

Орындалды:

а) графикалық бөлімі 4 бет;

б) түсіндірме жазбасы 44 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста «Apple Iphone» смартфонның қуаттандыру құрылғысының электрлік сұлбасын зерделеу» қарастырылды.

Қуаттандыру құрылғысы туралы жалпы мағлұматтар келтіріліп, олардың жұмыс істеу принципін зерттеп, схемасын сызды және артықшылығы мен кемшілігін анықтады. Кіріспеде жұмыстың бағыты, өзектілігі, мақсаты мен міндеттері сипатталған. Apple Iphone смартфон жайлы жалпы теориясы сипатталған және оның қалай жұмыс істейтінін талқыланды.

Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – желілерді құруды талдау және салыстыру технологиялардағы ғылыми бағытқа жауап береді.

Түсіндірме жазба және графикалық бөлім оқу жұмыстарының талаптары мен стандарттарына сәйкес келеді. Ескертулерге бірнеше артық жұмыс көлемін жатқызуға болады.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Еген Гулнара 5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.



Г.Даукеев атындағы АЭЖБУ,

ЭЖ және ЭМ, PhD докторы

Шыныбай Ж.С.

«23» мамыр 2022ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алмас Бибігүл Даниярқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

Научный руководитель: Аскар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 9.6

Коэффициент Подобия 2: 4

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 90

Интервалы: 0

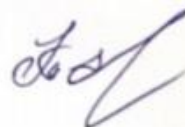
Белые Знаки: 0

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:

22.05.2022
Дата

Заведующий кафедрой



**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: Алмас Бибігүл Даниярқызы

Тақырыбы: Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

Жетекшісі: Асқар Абдықадыров

1-ұқсастық коэффициенті (30): 9.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4

Дәйексөз (35): 1.5

Әріптерді ауыстыру: 90

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.

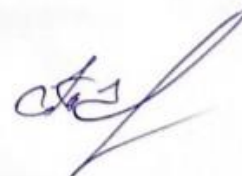
☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

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

Негіздеме:

22.05.2022
Күні

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алмас Бибігүл Даниярқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

Научный руководитель: Аскар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 9.6

Коэффициент Подобия 2: 4

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 90

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:

22.05.2022
Дата


проверяющий эксперт

