

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Балпанкүл Ерасыл Бейбітұлы

«Жиілігі 8кГц қуаты, 5кВт ионизатордың генераторын жобалау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ЭТЖҒТ кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.канд.
Е.Таштай
« 31 » 05 2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Жиілігі 8кГц, қуаты 5кВт ионизатордың генераторын жобалау»

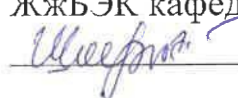
6B07104 - Electronic and Electrical Engineering


Орындаған:



Е.Б.Балпанқұл

Рецензент:

Ғ.Дәукеев атындағы АЭЖБУ,
ЖжБЭК кафедра меңгерушісі, PhD
 Шыныбай Ж.С

Ғылыми жетекші
ЭТЖҒТ каф.қауым.проф. т.ғ.к.
 А.А.Абдықадыров

« 31 » 05 2024 ж.

« 31 » 05 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

6B07104 Electronic and Electrical Engineering

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Е. Таштай

«31» 05 2023 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы

Тақырыбы “Жиілігі 8кГц, қуаты 5кВт ионизатордың генераторын жобалау”

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1. Ионизатор қондырғысын дамытудың тұжырымдамасы;
2. Құрылғының электрлік сұлбасына жұмсалатын КТ819Г транзисторлар, КЦ201Е диодтары мен сыйымдылық ($C_1=0.5$ мкФ, $C_2=0.5$ мкФ), индуктивті ($L=100$ мГн) және резисторлық ($R=10$ кОм) элементтердің экономикалық тиімділігі;
3. Ионизаторға жоғарғы вольтты электродтардың (нихром, вольфрам немесе темір т.с.с.) параметрлерін таңдау;
4. Қондырғының технологиялық, функционалдық және конструкциялық шешімін анықтау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Қуаты 5 кВт, жиілігі 8 кГц ионизатор генераторының кернеуін және тоғын есептеу;
- б) Электрлік сұлбадағы элементтердің шамаларын есептеу;
- в) Қуаты 5кВт ионизатордың макетін жыйнап, тәжірибе жұмыстарын жүргізу.

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	04.01.2024 - 01.02.2024	орындалды
Теориялық ақпарат	01.02.2024 - 01.03.2024	орындалды
Жабдықтар жұмысын есептеу және сызу жұмыстарын рәсімдеу	01.03.2024 - 30.05.2024	орындалды.

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

Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Абдықадыров А.А. ЭТжҒТ каф.қауым.проф. Т.Ғ.К.	30.05.24	
Теориялық ақпарат	Абдықадыров А.А. ЭТжҒТ каф.қауым.проф. Т.Ғ.К.	30.05.24	
Норма бақылау	Ақылжан П. ЭТжҒТ каф. ассистенті Т.Ғ.М.	30.05.24	

Ғылыми жетекшісі

Абдықадыров А.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Балпанқұл Е.Б

Күні «31» 05 2024 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың генераторын жобалау жүргізілді. Зерттеу мақсаты - жоғары жиілікті және жоғары қуатты генераторлардың дизайны мен өндірістік тиімділігін арттыру. Қолданылған әдістерге электроникалық сызбаны жобалау, компоненттерді таңдау және сынақтан өткізу жатты. Негізгі нәтижелер ретінде, жасалынған генератор жоғары энергия тиімділігін көрсетіп, қолданысқа сай екендігі дәлелденді.

Зерттеу нәтижелері әртүрлі өнеркәсіптік және медициналық қосымшаларда, соның ішінде ауаны тазарту және стерилизациялау үрдістерінде қолданылу мүмкіндігін көрсетеді. Бұл генератордың дамуы қазіргі заманғы ионизация технологияларының тиімділігін жақсартуға және қоршаған ортаны қорғау жағдайында энергия үнемдеу шараларын күшейтуге ықпал етеді.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе было проведено проектирование генератора ионизатора с частотой 8 кГц и мощностью 5 кВт. Цель исследования - улучшение дизайна и производственной эффективности генераторов высокой частоты и мощности. Применяемые методы включали проектирование электронной схемы, выбор компонентов и тестирование. Основными результатами стало демонстрирование высокой энергоэффективности разработанного генератора и его пригодности к использованию.

Результаты исследования показывают возможность использования в различных промышленных и медицинских приложениях, включая процессы очистки воздуха и стерилизации. Разработка этого генератора способствует улучшению эффективности современных технологий ионизации и усилиям по экономии энергии в условиях защиты окружающей среды.

ANNOTATION

In this thesis, the design of an ionizer generator with a frequency of 8 kHz and a power of 5 kW was carried out. The aim of the study is to improve the design and production efficiency of high-frequency and high-power generators. The methods used included the design of the electronic circuit, component selection, and testing. The main results demonstrated the high energy efficiency of the developed generator and its suitability for use.

The research results show the potential for use in various industrial and medical applications, including air purification and sterilization processes. The development of this generator contributes to the improvement of the efficiency of modern ionization technologies and energy-saving efforts in environmental protection.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Ионизация үдерістерінің физикалық негіздері	8
1.1 Ионизацияның физикалық қасиеті	9
1.2 Ионизация үдерістерінің түрлері	11
1.3 Ионизатордың жалпы технологиялық сұлбасы	12
2 Ионизатор генераторларының дизайны және параметрлері	14
2.1 Жоғары кернеулі трансформатордың жұмысын жақсарту	15
2.2 Құрылғыны жыйнау құрастыру	16
2.3 Генератордың құрастырылуы: аспаптар және материалдар	17
2.4 Генератордың қуатын есептеу және оның оптималды параметрлері	18
3 Ионизатордың генераторын жобалау	21
3.1 Схемалық жобалау және моделдеу	24
3.2 Компоненттердің таңдалуы және олардың сипаттамалары	25
3.3 Жиіліктің және қуаттың беріктігін қамтамасыз ету	26
4 Эксперименттік зерттеулер және олардың нәтижелері	29
4.1 Физикалық әрекет принципі	31
4.2 Трансформатордың орамдарындағы жүктеме кернеулерін өлшеу	37
4.3 Жоғары вольтты диодтардың қуатын тексеру	38
4.4 Строчный трансформаторды модернизациялау	38
Қорытынды	43
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	44

КІРІСПЕ

Жаһандық ғылыми және технологиялық прогресс өзімен бірге жаңа техникалық шешімдердің қажеттілігін туындатуда. Ионизация үрдістерін пайдаланатын жабдықтар, соның ішінде ионизаторлар, өнеркәсіптің бірқатар салаларында, медицинада және экологиялық қорғаныста кеңінен қолданыс тапты. Осы аяда, жоғары жиілікті және жоғары қуатты ионизаторларға арналған генераторлардың дизайны мен жетілдіруі ерекше маңызды болып табылады.

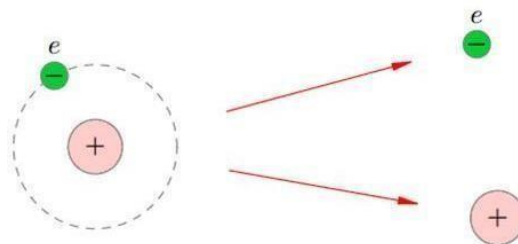
Осы зерттеу жұмысының мақсаты – жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың генераторын жобалау болып табылады. Бұл қуат көзінің дизайны жоғары тиімділік пен энергия үнемдеу стандарттарына сай болуы тиіс. Бұл өзгерістер ионизация үрдістерін тиімді және қауіпсіз жүргізуге мүмкіндік береді, бұл аталған технологияның қолданыс аясын кеңейтеді.

Бұл зерттеу жұмысында генератордың жұмыс принциптері, оның негізгі компоненттерінің таңдауы және сызбалық жоспарлау қарастырылады. Сондай-ақ, біз жобаланған генератордың электр қуатын тиімді пайдалану жүйесін қалыптастырамыз, бұл оның тұрақты жұмыс істеуіне және уақыт өте келе техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуға ықпал етеді.

Жоба нәтижелерінің қолданысқа енгізілуі атмосфералық ауаны тазарту, өнеркәсіптік үрдістерді жақсарту және медициналық стерилизация сияқты салаларда ионизаторлардың тиімділігін арттыруға септігін тигізетін болады.

1 Ионизация үдерістерінің физикалық негіздері

Ионизация – бұл атом немесе молекула электрондарын жоғалту арқылы оң зарядты ионға айналу үрдісі. Бұл үрдістің физикалық негіздері электрондық қабықтың құрылымы мен энергия деңгейлерін түсінуге негізделген (1 - сурет).



1.1 - сурет – Газды иондау

Электрондардың энергия деңгейлері: Атомдар мен молекулалардың электрондары белгілі бір энергия деңгейлерінде орналасқан. Бұл деңгейлер кванттық механиканың заңдарына сәйкес келеді. Ионизация үшін электронға атомның сыртқы қабатынан тыс жерге шығу үшін жеткілікті энергия берілуі керек.

Ионизация энергиясы: Ионизацияға қажет энергия мөлшері ионизация энергиясы деп аталады. Бұл атомның немесе молекуланың бірінші электронын бөліп алу үшін қажет минималды энергия. Әр түрлі элементтердің ионизация энергиясы әр түрлі болып келеді және ол периодтық кестеде элементтің орналасуына байланысты.

Фотоионизация: Фотоионизация – бұл фотонның электронға соғылуы арқылы ионизациялану үрдісі. Фотонның энергиясы ионизация энергиясынан асқанда, электрон атомнан бөлініп шығады.

Коллизиялық ионизация: Бұл үрдіс кезінде бір атомның немесе молекуланың электроны басқа бір зарядты бөлшекпен соқтығысуы арқылы жоғалтады. Мысалы, бір электрон басқа электронмен соқтығысқанда, жеткілікті кинетикалық энергиясы бар болса, атомнан ажырап шыға алады.

Автоионизация: Бұл кейбір арнайы жағдайларда, электрон басқа энергия деңгейіне көтерілгенде және содан кейін энергиясын жоғалтқан кезде орын алатын үрдіс. Бұл жағдайда, электрон бір мезгілде бірнеше деңгейден асып түсуі мүмкін, нәтижесінде ол атомнан толықтай ажырап шығады.

Ионизация үрдісі әр түрлі техникалық және ғылыми қолданыстарда маңызды, соның ішінде спектроскопия, масс-спектрометрия және ядролық реакциялар сияқты салаларда.

Ионизация үрдістерін сипаттайтын физикалық теңдеулердің бірнеше түрлері бар. Олардың ең маңыздыларын атап өтейік:

Фотоионизация теңдеуі:

$$h\nu = E_i + K_e \quad (1.1)$$

Энергия жұтылуы деп ионизация үрдісінде атом немесе молекула электронды босату үшін жеткілікті энергия жұтып, ионға айналады. Бұл энергияны ионизациялық потенциал деп атайды және ол элементтің түріне байланысты әртүрлі болады;

Электр өткізгіштіктің өзгеруі деп ионизация материалдың электрлік өткізгіштігін өзгертеді, өйткені иондар мен электрондар электрлік токты тасымалдауға қатыса алады. Бұл әсер ерекше маңызды болып табылады, мысалы,

мұндағы h – планк тұрақтысы;

ν – фотонның жиілігі;

E_i – ионизация энергиясы;

K_e – бөлінген электронның кинетикалық энергиясы.

Бұл теңдеу фотонның энергиясы $h\nu$ ионизацияға жеткілікті болғанда, электронды босатып, оған қосымша кинетикалық энергия берілетінін көрсетеді.

Коллизиялық ионизация теңдеуі:

$$\frac{1}{2}mv^2 = E_i + \frac{1}{2}mv'^2 \quad (1.2)$$

мұндағы m – электронның массасы,

v – электронның бастапқы жылдамдығы,

v' – электронның соққыдан кейінгі жылдамдығы.

Бұл теңдеу соққыдан кейін электронның энергиясы ионизация энергиясын қамтамасыз етіп, кинетикалық энергиясының өзгеруін көрсетеді.

Автоионизация:

$$E_{\text{excited}} = E_i + E_{\text{released}} \quad (1.3)$$

мұндағы E_{excited} - электронның қоздырылған күйдегі энергиясы;

E_{released} - электронның бөлінуінен босап шығатын энергия.

Бұл теңдеу автоионизация кезінде электронның энергия деңгейінің өзгеруін сипаттайды, яғни электрон жоғарырақ энергия деңгейіне көтерілгеннен кейін басқа деңгейге түсіп, ионизацияланады.

Осы теңдеулер ионизация үрдісін зерттеу үшін негіз болып табылады және олардың көмегімен физика ғалымдары түрлі элементтердің ионизациялық үрдістерін талдауға мүмкіндік алады.[1]

1.1 Ионизацияның физикалық қасиеті

Бұл физикалық құбылыс көптеген табиғи және технологиялық үрдістерде маңызды рөл атқарады. Мысалы, атмосферадағы радиация немесе космостағы ультракүлгін сәулелену сияқты энергетикалық әсерлер ионизацияға әкелуі мүмкін. Ионизацияның негізгі физикалық қасиеттеріне келесілер жатады:

газдардың электрлік разрядында;

Химиялық реактивтіліктің өзгеруі деп ионизацияланған атомдар мен молекулалар бастапқы күйдегілеріне қарағанда жоғары реактивті болып келеді. Олар жаңа химиялық байланыстарды құруға бейім тұрады;

Магниттік өрістермен әсерлесуі сәйкес ионизацияланған бөлшектер (иондар мен электрондар) магниттік өрістермен әсерлеседі, бұл олардың қозғалыс бағытын өзгертуі мүмкін. Бұл қасиет, мысалы, плазма физикасында және астрофизикада маңызды.

Сәулелену спектрінің пайда болуы байланысты иондардың қайта электронмен бірігуі кезінде фотондар шығарылып, мүмкін белгілі бір жиіліктегі спектрлік сызықтар пайда болады. Бұл сәулелену спектрлері элементтердің құрамын анықтауда пайдалы.

Ионизация құбылысы физика, химия, астрофизика және басқа да ғылым салаларында қолданылады. Ионизация үрдісін сипаттайтын негізгі физикалық теңдеулер мен формулаларды қарастырайық. Бұл теңдеулер әртүрлі физикалық құбылыстарды түсіндіруде пайдаланылады.

Ионизациялық потенциал - бұл бірінші электронды атомнан немесе молекуладан бөліп алу үшін қажет энергия. Формуламен келесі түрде беріледі:

$$E = h\nu \quad (1.4)$$

мұндағы E - ионизациялық энергия (жоғарылату),

h - Планк тұрақтысы,

ν - жұтылған фотонның жиілігі.

Электронды бөлу энергиясы - ионизациялық потенциалды энергия өлшем бірліктерімен беру үшін келесі теңдеу қолданылады:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad (1.5)$$

мұндағы λ - фотонның толқын ұзындығы,

c - жарық жылдамдығы.

Лоренц күші - иондардың магниттік өрістермен әрекеттесуін сипаттайтын

Лоренц күшінің формуласы:

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) \quad (1.6)$$

мұндағы \vec{F} - күш;

q — заряд;

\vec{v} - бөлшектің жылдамдығы;

\vec{B} - магниттік өрістің индукциясы.

Электрлік тогының теңдеуі – иондардың электр өткізгіштігін сипаттайтын Ом заңы: [2]

$$I = \frac{U}{R} \quad (1.7)$$

мұндағы I – ток күші,

U – кернеу,

R – кедергі.

Иондар электрондарды қайта қосқан кезде, бұл энергиялық деңгейлер арасындағы ауысулар спектрлік сызықтар түрінде байқалады. Энергия деңгейлерінің айырмашылығы мына формуламен беріледі:

$$E = h\nu = E_i - E_f \quad (1.8)$$

мұндағы E_i және E_f - бастапқы және соңғы энергия деңгейлері. Бұл формулалар ионизация үрдісінде болатын энергиялық алмасуларды және физикалық әрекеттесулерді сипаттауда маңызды рөл атқарады.

1.2 Ионизация үдерістерінің түрлері

Ионизация үдерістері түрліше жағдайларда және әртүрлі механизмдер арқылы орын алады. Мұнда кейбір ең көп тараған ионизация түрлерін атап өтейік:

Термоиондық ионизация (термоэлектрондық ионизация) - бұл ионизация түрі жоғары температура әсерінен болады. Атомдар немесе молекулалар жоғары энергиялық жағдайға көтеріліп, осы энергия электрондарды атомдық орбитадан бөліп шығаруға жеткілікті болғанда, иондар пайда болады. Мысалы, бұл құбылыс жұлдыздар ішінде және ядролық реакторларда кең таралған;

Фотоионизация - бұл фотондардың атомдарға немесе молекулаларға соғылуы арқылы электрондарды бөліп шығару үрдісі. Бұл үшін фотонның энергиясы ионизациялық потенциалдан жоғары болуы қажет. Бұл үдеріс күн сәулесінің әсерінен атмосферада болатын ионизацияда маңызды рөл атқарады.

Беттік ионизация - бұл материалдың бетіне бөгде бөлшектердің соғылуы нәтижесінде болатын ионизация. Бұл кезде электрондар материал бетінен бөлініп, иондар қалыптасады. Бұл үдеріс вакуумдық технологияларда және масс-спектрометрияда қолданылады.

Шоқтығы биіктік ионизация - бұл түрі радиоактивті сәулелену немесе жоғары энергиялық бөлшектердің (мысалы, космос сәулелері) материалдармен әрекеттесуі арқылы болады. Бөлшектер материалдың ішінен өткенде, олар электрондарды ұрып шығарып, иондар түзеді. Бұл үрдіс ядролық реакторларда, космостық техникада және медициналық сәулелену терапиясында кездеседі;

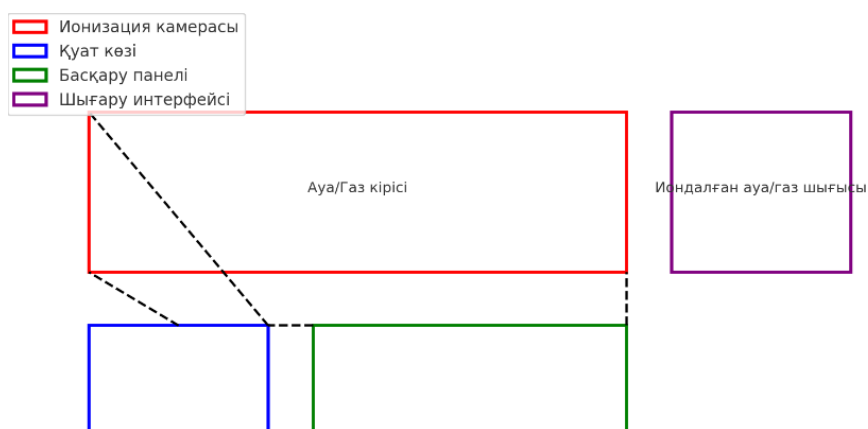
Шағын ионизация - бұл үрдіс кезінде иондар басқа иондардың немесе электрондардың соқтығысуы арқылы түзіледі. Мысалы, электрондардың жоғары энергиялық қабатынан өтуі нәтижесінде иондар мен басқа электрондар

бөлінеді. Бұл үрдіс атомдық күйдегі плазмада және газ лазерлерінде маңызды.[3]

Әртүрлі ионизация түрлері физикалық және технологиялық үрдістерде қолданылады, және олардың әрқайсысының механизмі материалдардың, энергияның және қоршаған ортаның ерекшеліктеріне байланысты.

1.3 Ионизатордың жалпы технологиялық сұлбасы

Ионизатордың жалпы технологиялық сұлбасы келесі негізгі компоненттерден тұрады (1.2 – суретте көрсетілген):



1.2 - сурет – Ионизатордың жалпы технологиялық сұлбасы

Ионизация камерасы - бұл ионизация үрдісінің орын алатын негізгі бөлігі. Ауа немесе газ бұл камераның кіріс порты арқылы кіріп, иондалған күйде шығару порты арқылы шығады. Камера ішінде ионизация үрдісін қоздыратын құрылғылар орналасқан, мысалы, электродтар немесе радиация көздері;

Қуат көзі - ионизация камерасын және оның басқару элементтерін электр энергиясымен қамтамасыз етеді. Ол ионизатордың тұрақты және үздіксіз жұмыс істеуі үшін қажетті электр энергиясын береді. Қуат көзінен камераға электр байланысы арқылы энергия беріледі;

Басқару панелі - ионизатордың жұмыс параметрлерін реттеуге арналған. Мұнда жұмыс режимдерін таңдау, қуат деңгейлерін баптау және басқа да басқару функциялары орындалады. Басқару панелі операторға ионизатордың жұмыс жағдайы туралы ақпарат беріп отырады және оның өзгертулерді енгізуге мүмкіндік береді;

Шығару интерфейсі - арқылы иондалған ауа немесе газ ионизатордан шығарылады. Бұл компонент иондалған өнімнің қоршаған ортаға шығарылуын қамтамасыз етеді және оның бағытталған, тиімді пайдаланылуына мүмкіндік береді;

Қосымша байланыстар - сұлбадағы қосымша сызықтар қуат көзі мен басқару панелі арасындағы, сондай-ақ басқару панелі мен ионизация камерасы

арасындағы электрлік байланыстарды көрсетеді. Бұл байланыстар жабдықтың тұтас жұмыс істеуі үшін маңызды. Бұл сұлба ионизатордың жұмыс принциптерін түсінуге және оның негізгі бөліктерінің қызметін ажыратуға көмектеседі.

Бұл зерттеу жұмысы ионизация үдерістерінің физикалық негіздерін тереңірек түсінуге арналған. Жұмыста алынған негізгі нәтижелер арасында коллизиялық ионизация, фотоионизация, автоионизация және термоионизация үрдістерінің жеке әсерлері қарастырылды. Сонымен қатар, ионизация энергиясының маңызы және оның атомдық және молекулалық құрылымдарды түсінудегі рөлі айқындалды. Зерттеу барысында алынған теориялық болжамдар мен эксперименталды деректер, ионизация үрдістерінің түрлі қолданыс аясындағы маңыздылығын растайды. Бұл ғылыми жұмыс не тек қана фундаменталдық білімдер базасын кеңейтеді, сонымен қатар аталған үрдістерді пайдаланатын технологияларды жетілдіруде тиімді ұсыныстар береді. Болашақта бұл зерттеулер плазма физикасы, материалтану және космостық зерттеулер сияқты салаларда қолданылуы мүмкін, бұл аталған өрістерде жаңа білімдер мен технологиялардың дамуына әсер етеді.[4]

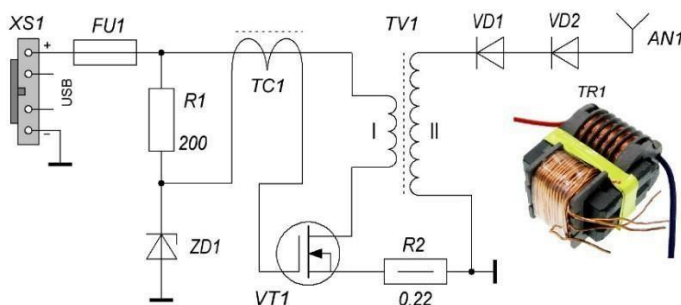
2 Ионизатор генераторларының дизайны және параметрлері

Ионизатор генераторлары, әдетте, ауадағы иондардың санын арттыру үшін қолданылады. Олар ауаны тазарту және электр статикалық зарядтарын жою мақсатында үйлерде, кеңселерде және өндірістік орындарда қолданылуы мүмкін. Мұндай құрылғылардың дизайны мен параметрлері әртүрлі болуы мүмкін, бірақ кейбір жалпы сипаттамаларын келтіруге болады.

Теріс аэроиондардың жұмыс принципі мен зерттеулері А.Л. Чижевскиймен өткен ғасырдың ортасында жүргізілген. Оның тобы жасаған жұмыстар адамдарға, жануарларға және өсімдіктерге теріс зарядталған ауа иондарының оң әсерін дәлелдеді. Осы зерттеулердің қорытындылары бойынша, КСРО-да жұмыс орындарындағы аэроиондардың оптимальді концентрациясына санитарлық-эпидемиологиялық нормалар бекітілді. Мұндай режим ауаны залалсыздандырып, жоғары тиімді еңбек жасауға жағдай жасады. Елде ұзақ уақыт «Чижевский шамшырағы» сатылды, ол тұрғын үйлерді ионизациялауға арналған арнайы жасалған, кеңістікті теріс аэроиондармен залалсыздандырған және көптеген заманауи ионизаторлардан айырмашылығы, озонмен зиянды қосылыстары дерлік жойады. Осындай шамшырақтың заманауи аналогын зерттеушілерге жасауға ұсыныс жасаймыз.

Оның аз қуатына байланысты, бұл құрылғы бүкіл бөлмені ионизациялауға жарамайды, бірақ жұмыс орнын денсаулыққа пайдалы теріс иондармен (аэроиондармен) қанықтыруға тамаша жарамды. Сондықтан ол кез келген компьютерге қосылып, оның жанында орналасып, пайдаланушының жұмыс атмосферасын жақсартып, айналасындағы кеңістікті вирустардан залалсыздандыра алады. Құрылғы 10 арзан бөлшектен тұрады, жұмыс істеуі сенімді және барлық элементтер болған жағдайда, бірнеше сағатта құрастырылады.

Индивидуалды ионизатордың принципіалды схемасы төменде 2.1 - суретте көрсетілген. Оның негізінде жоғары вольтты импульстік генератордың схематехникасы мен принципі қолданылған, ол өзінің тұрақты жұмысы мен аз қуат тұтынуымен танымал. Мысалы, шығыс кернеуі бойынша бірдей параметрлерге жету үшін, стандартты n-p-n транзисторы бар генератор схемасы бірнеше ватт қуатты қажет етеді. Біздің құрылғы тек 0.5 ватт қуатты тұтынады.

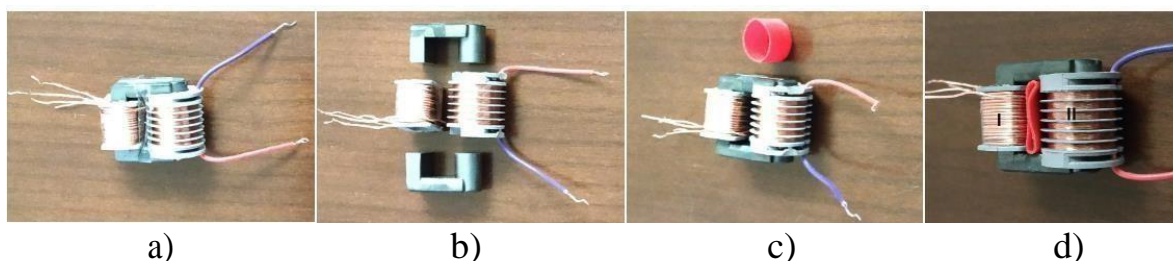


2.1 - сурет – Жеке ионизатордың сұлбасы

Сұлбаның жұмысы келесідей. 5 В кернеу USB-қосқышы XS1 арқылы келеді де, одан кейін, сақтандырғыш FU₁ арқылы, сұлбаға түседі. VT₁ транзисторында генератор жиналған, ол біріншілік орамына қысқа импульстерді (шамамен 300 - 400 нс) жібереді. Жоғары индуктивтілігі арқасында, оның екіншілік орамында шамамен 30 кВ амплитудасымен синусоидалды кернеу пайда болады, ол жоғары кернеулі түзеткіш диодтары VD₁-VD₂ арқылы антеннаға AN₁ келеді. Оның құрылымы тікенекті инелерден тұратын сыпыртқы сияқты, олар ауаны ионизациялайды және осылайша теріс иондар ағынын қалыптастырады. Транзистордың қысқа импульстері біріншілік орамды өткізіп алған сым арқылы жасалған ток трансформаторы ТС₁ қалыптастырған оң кері байланыс арқасында пайда болады. R₁-ZD₁ тізбек VT₁ ысырмасындағы орын ауыстыру кернеуін анықтайды.

2.1 Жоғары кернеулі трансформатордың жұмысын жақсарту

Трансформатор TV₁ - ді төменде сипатталған әдіспен жақсарту жақсы болады. Бастапқыда, бұл трансформатордың бөліктері полиэтилендік желімді лентамен байланыстырылған (а-сурет). Оны алып тастау керек және трансформаторды бөлшектеу керек (b-сурет). Енді феррит торектерін моментальды желіммен желімдеу керек және дереу трансформаторды жабысып қалу үшін қайта жинау керек. Торектер арасында бастапқыда қажетті аралықты сақтайтын қағазды прокладкалар болуы керек; оларды жинақтау кезінде орнына қоюды ұмытпау керек. Желім кебуін күту керек, сол аралықта алдын ала дайындалған кембрикті (с-сурет) біріншілік және екіншілік орамдар арасына кіргізу керек (d - сурет). Конструкцияның кебуіне уақыт беру керек.



2.2 - сурет – Жоғары кернеулі трансформатордың жұмысын жақсарту

Енді трансформатор сенімдірек және жоғары вольтты болды. Тізбектің ең маңызды элементі - ТС₁ ток трансформаторы. Ол TV₁ бастапқы орамасындағы импульстің сипаттамаларын толығымен анықтайды, яғни шығыстағы қуат пен жоғары вольтты кернеу. Мұнда бастысы - дұрыс феррит сақинасын таңдау: ол неғұрлым кішкентай болса, соғұрлым жақсы. Біз феррит сақинасы 10·6·2 мм қолдандық (2 мм - оның биіктігі), оған фторопласт оқшаулауында сымның 10 айналымы оралған. Оның диаметрі мұнда үлкен мәселе емес, тек сақинаның ортасында TV₁ бастапқы орамасынан сымдарды өткізу үшін бос орын болуы

маңызды (2.2 - суретті қараңыз). Сақинаның диаметрі мен биіктігі үлкен болған кезде импульстің ені үлкенірек болады және сұлба дұрыс жұмыс істемеуі мүмкін, сондықтан оның осындай немесе кішірек өлшемдерін ғана таңдаңыз.

Схеманың қалған элементтерінің тізімі:

TV₁-дайын жоғары вольтты трансформатор;

VT₁-MOSFET FS7KM кіріс қорғанысы бар транзистор;

VD₁ - VD₂-2CL77 жоғары вольтты жылдам диодтар;

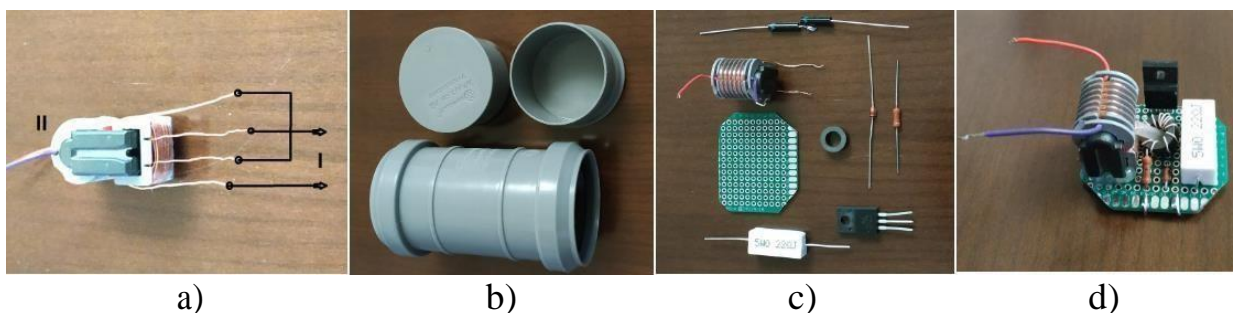
ZD₁ - 4.7 вольтты зенер диод 1N4732A;

кез келген құрылғыдан стандартты USB қосқышы бар сым;

FU₁-1A сақтандырғыш.

2.2 Құрылғыны жыйнау құрастыру

Ең алдымен, TV₁ трансформаторын дайындау керек. Ол үшін оның екі бастапқы орамасын тізбектей қосу керек: оның жалпы индуктивтілігі максималды болатындай етіп (а - сурет).



2.3 - сурет – Құрылғыны жыйнау құрастыру

Әрі қарай, біз құрылғының дизайнын шешуіміз керек: біз тақтаны және қалған элементтерді қай негізге бекітеміз. Біз бұл үшін диаметрі 50 мм және ұзындығы 105 мм болатын сантехникалық өнімдерде кең таралған ПП муфтасын, сондай - ақ оған арналған штепсельдерді таңдады (b - сурет). Муфтаның екі резеңке тығыздағышпен қамтамасыз етілуі маңызды. Муфтаның өлшемдері бүкіл құрылғының өлшемдерін анықтайды (2.3 - сурет).

Радиоэлементтерді орналастыру және кейіннен қосу үшін біз 4x6 см тақтаның жартысын алдық, оның шеттерін кестік, осылайша тақта штепсельдің түбіне еркін орналасады (c, d - суреттер). Содан кейін жоғарыдағы сұлба бойынша элементтерді дәнекерледік. Бұл келесідей болуы керек (d - сурет). Ескерту: TV₁ қайталама орамасы түйреуіштерді жоғары қаратып орналастыруы керек.

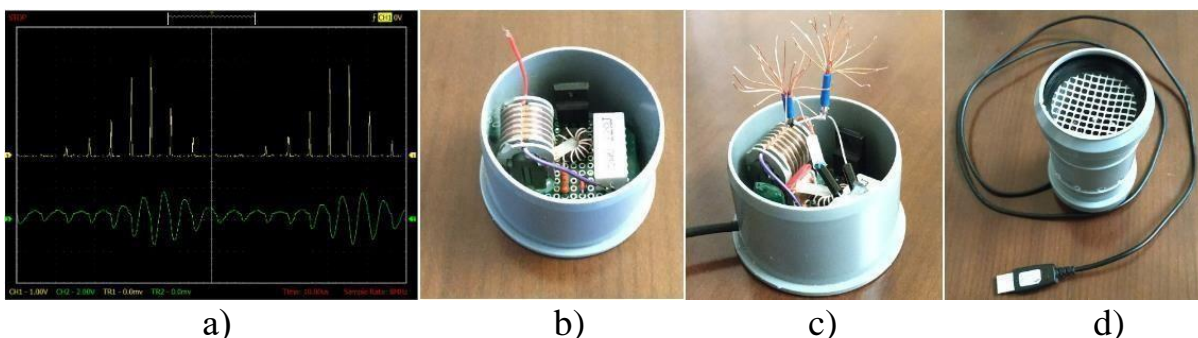
Төменде сипатталатын дұрыс жұмыс режимімен VT₁ транзисторы сәл жылы болады және оны радиаторға орнату қажет емес. Сондай-ақ, схеманың қалған элементтері қызбайды.[5]

Жиналған тақта орнатылғаннан кейін штепсельге орналастырылады, содан кейін штепсельдің өзі муфтаға салынады. Оның биіктігінің шамамен үштен бір бөлігі, ілінісу айналасында желдету үшін 7 - 9 тесік бұрғылау керек. Муфтаның екінші жағы кез - келген пластикалық тормен жабылады. Тор муфтаның диаметрі бойынша қайшымен кесіліп, резеңке тығыздағыш сақинамен бекітіледі.

USB коннекторы бар сымды кез - келген құрылғыдан немесе адаптерден алуға болады. Сымда төрт сым бар, олардың екеуі тізбекке дәнекерлеуді қажет ететін қоректендіргіштер. Әдетте: қызыл - плюс 5В, қара - минус (жалпы). Бірақ мұны тестермен тексеріп, содан кейін қосқан дұрыс.

2.3 Генератордың құрастырылуы: аспаптар және материалдар

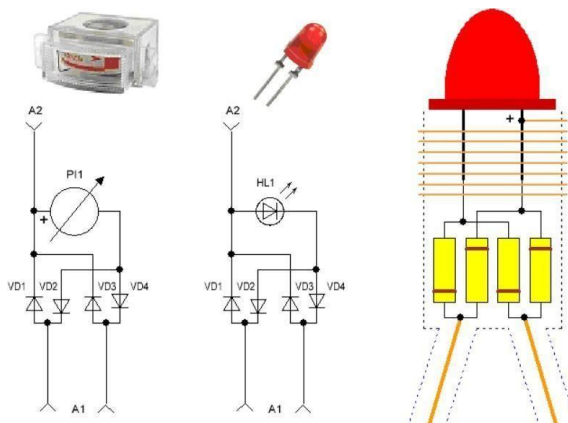
Тізбекті конфигурациялау үшін оған қуат көзінен 5 вольт беру керек және сонымен бірге тұтыну тогын өлшеу керек. Егер бұл ток 0.6 амперден асатын болса, онда бұл TV_1 ток трансформаторының түйреуіштерін ауыстыру керек дегенді білдіреді. Сондай - ақ, VT_1 транзисторының ағынындағы осциллограмманы өлшеген жөн. Ол а - суретте келтірілген, мұнда сары сәуле кескінделеді, ал жасыл - бұл транзистордың қақпасы. Маңызды: осциллограмма басқаша болуы мүмкін, мысалы, пакетте импульстардың саны көп болуы мүмкін; ең бастысы - ұзақтығы 300 - 400 нс және амплитудасы шамамен 300 - 400 В болуы керек (бір полярлы импульстардың болуы кезінде).



2.4 - сурет – Генератордың құрастырылуы

Егер құрылғы дұрыс жұмыс істесе, онда TV_1 қайталама орамасының түйреуіштері арасында 8 - 9 мм (немесе одан да көп) ұшқын аралығын алуымыз керек. Бұл жағдайда біз осы түйреуіштердің бірін минусқа (сұлба бойынша), ал екіншісіне екі тізбектелген $VD_1 - VD_2$ диодын дәнекерлейміз. Тек минусы міндетті түрде орамға, ал плюс — AN_1 антеннасына қосылуы керек екенін ұмытпау керек. Антенна бір - екі бөліктен (әрқайсысы 4 - 5 см) көп сымнан жасалады, содан кейін оны бір жағынан үрлеу керек, ал екіншісі - осы диодтарға дәнекерлеу керек (с - сурет). Біз USB коннекторының сымынан сымдарды тақтаға дәнекерлейміз, тақтаны штепсельдің ішіне орналастырамыз және оны желім пистолетімен бекітеміз. Диодтарды тақтадан жоғары көтеріп,

тығындардың корпусына дәл осылай бекіткен жөн. Содан кейін муфтаға тақтасы бар штепсельді саламыз. Таңдалған дизайнмен, шығу кезінде біз d - суретте көрсетілген құрылғының көрінісін алуымыз керек. Құрылғының жұмысын осындай индикатордың көмегімен жиналған күйде де тексере аласыз (2.5 - сурет). Ол муфтаның ортасына жақындағанда жарқырауы керек.



2.5 - сурет – Тұрақты толқын индикаторлары

Бөлмені мезгіл - мезгіл желдетуді ұмытпаңыз, бұл тек осындай құрылғылармен жұмыс істегенде ғана емес, сонымен қатар қарапайым өмір үшін де маңызды! Сонымен қатар, мұнда ұсынылған тізбекті 4.8 В батареядан (мысалы) қуаттауға болатындығын қосуға болады, оның заряды 12 - 15 сағат үздіксіз жұмыс істеуге жеткілікті болады. Мұндай құрылғыны өзіңізбен бірге алып жүруге болады, мысалы, оны тізбектің көмегімен мойныңызға іліп қою арқылы. Рас, бұл жағдайда оған бөлшектерді орналастыру үшін басқа негіз қажет болуы мүмкін.

2.4 Генератордың қуатын есептеу және оның оптималды параметрлері

Ионизатор генераторының қуатын есептеу және оның оңтайлы параметрлерін анықтау үшін иондану тиімділігі, ол қолданылатын бөлменің ауданы және ауадағы иондардың қажетті концентрациясы сияқты бірнеше негізгі факторларды ескеру қажет. Бұл параметрлерді әдеттегі ионизатор мысалында қалай бағалауға болатынын қарастырайық.

Қажетті қуатты бағалау:

Есептеудің негізгі параметрлері:

P - генератордың қуаты,

V - бөлменің көлемі,

N - ауадағы иондардың қажетті концентрациясы, t

- бұл концентрацияға жету уақыты.

Генератордың қуатын бағалау формуласы:

$$P = \frac{V \cdot N}{t} \quad (2.1)$$

мұндағы P - секундына иондармен (немесе электронның зарядын ескере отырып, ампермен) өрнектеледі,

V - текше метрде,

N - иондарда/текше м. t - секундтарда.

Мысалы: 50 куб.м көлемдегі бөлмеде 1000 ион/куб.см концентрациясына 10 минут ішінде жеткіңіз келеді.

V = 50 текше метр;

N = 1000ион/текше.см = $1 \cdot 10^6$ иондар / куб. м (метрикалық жүйеге аудару);

t = 10 мин = 600 сек;

P = $(50 \times 1 \times 10^6) / 600 \approx 83333.33$ ион/сек.

Оптимальды параметрлер:

Кернеу және ток болғанмен ионизаторлар жиі жоғары кернеуде, бірақ төмен токта жұмыс істейді. Мысалы, кернеу 10 - 30 кВ - ке жетуі мүмкін, бірақ ток бірнеше микроампер болады.

Энергияны тұтынуы Иондар/секундтағы қуатты және бір ионды жасау үшін қажет энергияны ескере отырып, энергия тұтынуды есептеуге болады. Бір ионды жасау үшін шамамен 10^{-10} Дж қажет деп болжасақ, энергия тұтынуы шамамен 0.5 Вт болады.

Өлшемдері мен құрылысы ыңғайлы үйде пайдалану үшін компактiлi құрылғылар қолайлы. Ионизатор озон түзілуін азайту үшін дизайндалуы тиіс.

Бұл есептеулер ионизатор параметрлерін бағалау үшін негiзгi әдiснаманы ұсынады. Мәндер ионизатордың конструкциясына, оның тиімділігіне және пайдалану шарттарына байланысты өзгеруі мүмкін.

Ионизатор генераторының технологиялық сұлбасын Python бағдарламасын пайдалана отырып салу үшін біз бағдарламалық кітапханалардың бірі, мысалы, matplotlib және networkx кітапханаларын пайдаланамыз. Бұл кітапханалар күрделі графтар мен схемаларды визуализациялауға өте ыңғайлы.

Біздің жағдайда, ионизатордың негiзгi компоненттерiн (USB қосқышы, сақтандырғыш, транзистор, жоғары кернеулі трансформатор және т.б.) қамтитын сұлбаны құрастырамыз.

Ол үшін мыналар қажет болады:

USB қосқышы - қуат көзі ретінде;

Сақтандырғыш - қорғаныс элементі;

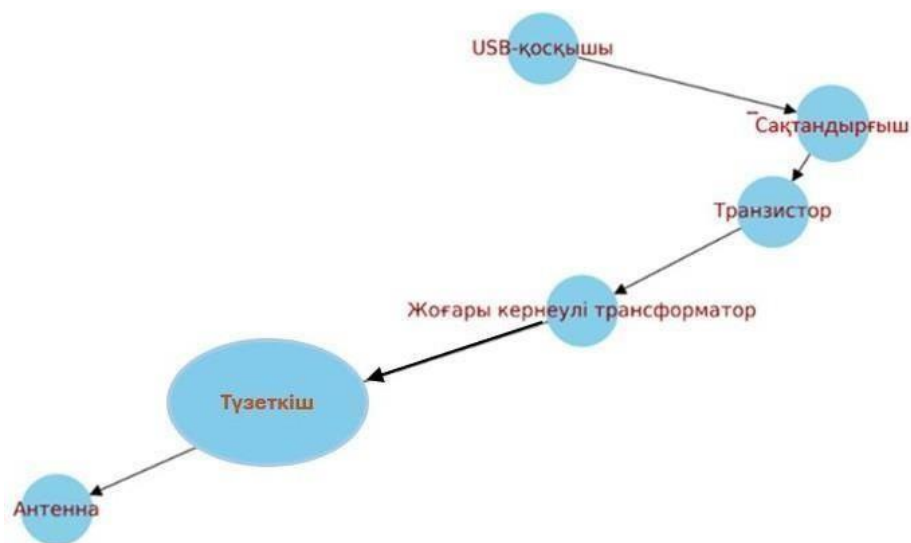
Транзистор - импульстік генератор ретінде;

Жоғары кернеулі трансформатор - кернеулерді көтеру үшін;

Түзеткіш - кернеуді тұрақтандыру үшін;

Антенна - иондарды шығару үшін;

Кодты орындайық және сұлбаны визуализациялайық.



2.4- сурет – Ионизатор генераторының технологиялық сұлбасы

Ионизатор генераторының технологиялық сұлбасының жұмысын түсіну үшін, әрбір компоненттің рөлін және олардың бір-бірімен қалай байланысатынын қарастырайық.

USB - қосқыш бұл элемент электр қуатының бастапқы көзі ретінде қызмет етеді. Көбінесе 5 В кернеуді қамтамасыз етеді және бұл қуат ионизатордың басқа компоненттеріне жеткізіледі;

Сақтандырғыш - бұл қорғау элементі. Ол қысқа тұйықтан қорғайды, яғни, электр тогының күтпеген жоғары ағымы пайда болған жағдайда, бұл элемент ағымды үзіп, құрылғыны зақымданудан сақтайды;

Транзистор жоғары кернеулі импульстер жасауда негізгі рөл атқарады. Ол импульстік генератор ретінде жұмыс істей отырып, төмен кернеуді жоғары кернеуге айналдыру үшін қажетті импульстерді шығарады;

Жоғары кернеулі трансформатор бұл компонент транзистордан келетін төмен кернеулі импульстерді қабылдайды және оларды жоғары кернеуге (мысалы, 30 кВ дейін) арттырады. Бұл жоғары кернеу антенна арқылы ауадағы молекулаларды иондау үшін қажет;

Түзеткіш (выпрямитель). Түзеткіш жоғары кернеулі альтернативті кернеуді тұрақты кернеуге айналдырады, бұл иондау үрдісі үшін қажет. Бұл компонент синусоидальды кернеуді бір бағытты кернеуге айналдыруды қамтамасыз етеді, осылайша ионизация үрдісі тұрақты жүреді;

Антенна, әдетте, ұштары өткір инелерден тұратын құрылым болып келеді. Бұл инелер жоғары кернеулі кернеуді қабылдап, ауадағы молекулаларды иондау арқылы теріс зарядталған иондар шығарады. Осылайша, антенна ауаны тазарту және қолайлы микроклимат жасау үшін айналадағы ортаны иондауға мүмкіндік береді.

Осылайша, бұл технологиялық сұлба арқылы көрсетілген компоненттер әрекеттерінің арқасында ионизатор генераторы тиімді түрде жұмыс істейді, бұл әртүрлі пайдалану жағдайларында ауа сапасын жақсартады.[5]

3 Ионизатордың генераторын жобалау

Қазір ауа ионизаторлары барған сайын танымал бола бастады, сондықтан бізге ауа ионизаторы қажет екенін түсінуіміз керек, өйткені ол бір-бірінен өзгеше болуы керек және бұл пайдалы құрылғыны қалай жинауға болады. Ауа ионизаторы не үшін қажет? Ғылыми қорытынды ретінде 1 см^3 табиғи ауаның құрамында орта жолақ үшін 1000, жағалау үшін 2000 және таулы аймақ үшін 15000-ға дейін теріс иондар бар. Ормандар, тоғайлар, теңіз және тау курорттары, көл жағалаулары мен өзендер сияқты жерлерде медициналық және медициналық мекемелер жақсы қолданылады, өйткені ауаның өзі оларға пайдалы әсер етеді. Иондардың жабық құрамы 10 - 15 есе азаяды, бұл санитарлық нормаларға сәйкес келмейді. Созылмалы ағымның ауыр ауруларына, ерте қартаюға және иммунитеттің сақталуына әкелуі тиіс аэроион тапшылығы бар адамға үй - жайда беделді қолдану. Бөлмеде орналасқан ионизатор ауадағы зиянды факторлардың әсерін азайтады, вирустық инфекцияларды азайтып, дененің төзімділігін арттырады. Иондалған оттегін молекулалық оттегіге айналдыратын электромагниттік өрісті қолданатын көптеген электр құрылғылары бар. Мұндай ионизаторды шағын бөлмелерде орнату өте маңызды. Ионизатордың электрлік сұлбасының жалпы бейнесі төмендегі 3.1 - суретте келтірілген.

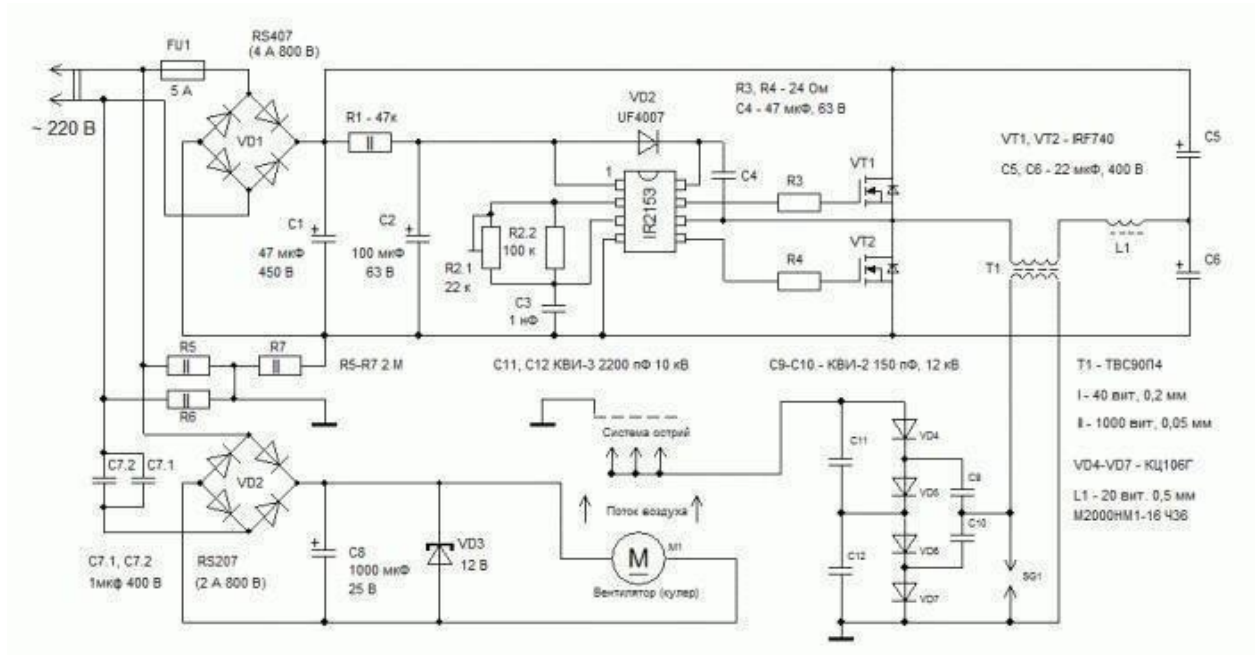


3.1 - сурет – Ионизатордың электрлік сұлбасының жалпы бейнесі

Ионизатордың жұмыс принципі өзгеріссіз қалады, ол өз бетінше жасалған болсын немесе дүкеннен сатып алынған болсын. Екі инелі электрод арасында әртүрлі полярлықта тұрақты токтың электрлік өрісі жасалады. Бұл өріс сәулеленуге және теріс электрондардың оңға қарай ағылуына әкеледі. Теріс тіркелген бөлшектер ауа молекулаларына бекіп, иондармен қанығады, бұл «тірі атмосфера» эффектісін жасайды. Уақыт өте келе шаң бөлшектері тіркеліп, ауада ұшпай, арнайы тақтайшаларға орналасады.

Ионизаторлардың түрлері өзара функционалдық мүмкіндіктеріне байланысты биполярлық және басқа да түрлерге бөлінеді. Мұнда тазартқыш ионизаторлар мен ылғалдандыру функциясы бар құрылғылар бар; оларды пәтерде, көлікте немесе кеңседе пайдалануға болады. Үй ионизаторын

дүкеннен сатып алуға болады - бүгінде әртүрлі функциялары бар ионизаторлардың кең таңдауы бар. Алайда біз дипломдық жұмыста ионизатордың ең қарапайым түрін жасап жобаладық. Ионизатордың электрлік сұлбасы төмендегі 3.2 - суретте келтірілген.



3.2 - сурет – Ионизатордың электрлік сұлбасы

Көрсетілген сұлба бойынша бұл электрлік құрылғының сұлбасы, яғни жиілігі 8кГц қуаты 5кВт ионизатордың электрлік сұлбасы. Осындай сұлбаны талдау үшін курс бойынша берілген электрониканы жақсы білу қажет, және оның компоненттерінің әрекеттерін және олардың бір - бірімен қалай байланысатынын түсіну маңызды.

Қарапайым талдау:

Трансформатор (T_1) - 220В кернеуін азайтуға және төмен вольтажды ток беруге арналған. Бұл тұрақтандырылған кернеу мен токтың берілуін қамтамасыз етеді;

Диодтар ($VD_1, VD_2, VD_3, VD_4-V_7$) - олар айнаымалы токты тұрақты токқа айналдырады, бұл сұлба тұрақты токпен жұмыс істейді;

Конденсаторлар (C_1, C_2 , т.б.) - сигналдың тұрақтылығын қамтамасыз етеді және жиілікті сүзгілеуді жасайды;

Резисторлар (R_1, R_2 , т.б.) - токты шектеу және кернеуді бөлу үшін қолданылады;

Транзисторлар (VT_1, VT_2) - әдетте сигналды күшейту және басқару үшін қолданылады;

Индуктивтілік (L_1) - токтың жиілігіне тәуелді токты шектеу үшін қолданылады;

Жерлестіру сызығы (поток заземления) - бұл жермен байланыс жасау жүйесін білдіреді, бұл электр қауіпсіздігін арттырады;

Басқару элементтері (SG_1) - бұл мүмкін ауыстырып қосқыш немесе басқару элементі болуы мүмкін;

Мотор (M) - бұл иондарды қозғалту үшін қолданылады.

Сұлбада көрсетілген қосымша элементтер, мысалы, фильтрлер мен басқа да басқару компоненттері, ионизациялаудың нақты үрдісінде және құрылғының қауіпсіз жұмысында маңызды рөл атқарады. Бірақ мұндағы маңызды мәселе, осындай сұлбалармен жұмыс істеу қауіпті болуы мүмкін, өйткені жоғары кернеулер қолданылады және дұрыс сақтық шараларын жасамасаңыз электр қауіпсіздігі қаупі бар.



3.3 - сурет – Электрлік сұлбаның жалпы бейнесі

Ионизаторды автокөлік ішіндегі шанды тазалау үшін қолдануға болады. Алайда автокөлікке арналған ионизаторды жасау үйде жасағандай оңай емес, ол маманның біліктілігі мен сауаттылығына сенімді болуыңызды талап етеді. Лайықты және сыналған автокөлік ионизаторының сұлбасы генератор ағымымен жинақталған, ол сондай - ақ таймер ретінде қызмет етеді. Мұндай бөлік арнайы сатылым орындарында шамамен 2000 – 3000 тенге тұрады және оны кез келген радиодетальдар дүкенінен табуға болады. Сұлбада бір каналды генератордың негізгі бөлігін қайта жасайды, оның жұмысы RC - тізбек компоненттерінің ағынын реттеу үшін қажет. Трансформаторды сатып алмау үшін, кез келген ескі системалық блоктан алуға болады. Кернеуі жоғары трансформатордан үнемі мұқият болу керек, сондықтан біз ферритпен жұмыс жасадық. Оны тұтанғышпен жылытып, оны бақылап, жартысын инемен бөліп, екінші жартысын қалдыру керек. Катушканың негізгі бөлімінде 14 айналым бар, оларды 2 - 3 қабат изоляциямен пайдалану керек, байланыстыру лентасы лайықты болады. Екінші орам 600 айналымнан тұрады, және әр жүзінші бөлігінде изоляция орнатылуы керек. Енді таймер трансформаторға орнатылған, сұлба КЦ106 диодтары және конденсаторларынан жинақталған. 2 - 3 см қашықтықта бір - бірінен ажырату үшін басуға рұқсат етіледі. Эксперимент сәтті болса, ауада озонның тән иісі пайда болады. Жүйенің мүмкіндіктері, биполярлық ауа ионизаторының көптеген оң қасиеттері бар: таза ауа, жағымсыз иістерден және газдардан, шаңнан, бактериялардан, микробтардан және аллергиялардан зиянды қоспаларды тазарту. Бірақ ол

жеткілікті күшті электромагниттік өріс жасайды, ол адам ағзасына әсер етеді. Олар әлі күнге дейін барлығын зерттеп, шешпей, тексеруде, бірақ сәулелену уақытынан көп пайда әкеледі ме, жоқ па, оны анықтауға тырысуда. Ауадағы озонның көп мөлшері зиянды, ол оң зарядталған иондар түрінде бөлінеді, олар теріс пайдалы. Осыған байланысты, бұл құрылғыны ең ұзақ уақытқа қосудың қажеті жоқ, бірақ қосылған уақыт ішінде оны адамнан ең алыс қоюға болады. Өз қолыңызбен ауа ионизаторын жинау қиын емес, оны үйде немесе автокөлікте пайдалануға болады.

3.1 Схемалық жобалау және моделдеу

Жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың электрлік сұлбасын жобалау және модельдеу күрделі инженерлік және электроникалық жоба болып табылады. Бұл үрдіс көптеген техникалық білімді және электроникалық жобалау бойынша жетілдірілген дағдыларды талап етеді, оны кәсіби электроникалық жобалау бағдарламаларында орындауға болады.

Мұндай сұлбаны жобалауға кіріспес бұрын, келесі қадамдарды орындау керек болар еді:

Теориялық анықтаулары ионизатордың қандай типті болуы керек (мысалы, короналық разряд немесе плазмалық ионизатор) және оның қолданылуын анықтау;

Электроникалық компоненттерді таңдауда осы жиілік пен қуатта жұмыс істей алатын электроникалық компоненттерді (транзисторлар, диодтар, конденсаторлар, резисторлар, индукторлар) таңдау;

Жобалау бағдарламасын қолдану SPICE сияқты электрондық схема симуляциясы бағдарламасын пайдалану;

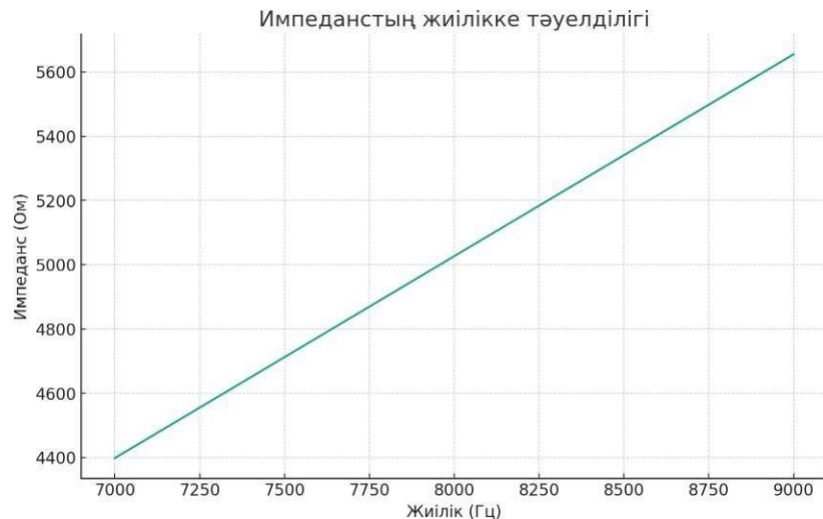
Сұлба жасау кезінде ағымдағы, кернеу, және компоненттердің көлемі сияқты параметрлерге сәйкес электрондық сұлбаның нобайын жасау;

Тестілеу және оптимизациялау барысында сұлбаны симуляторда тексеру және оңтайландыру, тиімділігін және қауіпсіздігін бағалау.

Жоғарыда көрсетілген қадамдар - бұл ионизатордың сұлбасын жобалауды бастау үшін қажет негізгі басқыштар болып табылады.

Жоғары жиілікті және қуатты ионизатордың электрондық схемасын модельдеу үшін қарапайым резонанс контур моделін құруға болады. Бұл контур LC резонанстық контурдан (индуктор мен конденсатор) тұрады және белгілі бір жиілікте резонансқа жетеді. Бұл үлгі, біздің жағдайда 8 кГц жиілікте резонансқа жету үшін керек болатын индуктивтілік және сыйымдылық мәндерін есептеуге мүмкіндік береді. Алайда, бұл берілген міндет шын мәнінде күрделі, және Python бағдарламалау ортасында модельдеудің мүмкіндіктері шектеулі, өйткені оны жасау үшін нақты электрондық компоненттердің жеке параметрлері мен схеманың дизайны керек болады. Бұдан басқа, 5 кВт қуаттылық деңгейінде жұмыс істейтін жабдықты симуляциялау өте күрделі және қауіпсіздік шараларын жетік білуін талап етеді. Егерде біз тек оқыту

мақсатында қарапайым ЛС резонанстық контур моделін құруымыз керек болса, онда мысал қарапайым түрін модельдеуге болады. Бұл қарапайым модель тек жалпы физикалық концепцияларды көрсету үшін қолданылуы мүмкін (3.4 - сурет).



3.4 - сурет – ЛС резонанстық контур моделі

Бұл қарапайым ЛС резонанстық контур моделі. Жоғарыда көрсетілген графикте импеданстың жиілікке тәуелділігі көрсетілген. Схеманың параметрлерін есептеу нәтижесінде келесі мәндер алынды:

Индуктивтілік: $L=10$ мГн;

Сыйымдылық: $C = 1.992 \times 10^{-9}$ Ф (шамамен 1992 пФ);

RMS кернеуі $V_{rms} \approx 7071$ В;

RMS ағымы $I_{rms} \approx 0.177$ А.

Осы параметрлерді қолдана отырып, біз ионизатордың қарапайым электрлік сұлбасының нобайын жасай аламыз, алайда ол шынайы 5 кВт ионизатордың күрделі жұмысын толық көрсетпейді. Бұл жалпы физикалық ұғымдарды түсінуге көмектеседі.[6]

3.2. Компоненттердің таңдалуы және олардың сипаттамалары

8 кГц жиілігі мен 5 кВт қуаты бар ионизаторды құрастыру үшін бірқатар маңызды электронды компоненттерді таңдау қажет. Мұндай ионизатор жобасында қолданылатын негізгі компоненттерге келесілер жатады:

Жоғары жиілікті генератор бұл компонент 8 кГц жиілігіндегі электр магниттік толқындарды құру үшін қажет. Генератордың сапасы тікелей оның жиілігінің тұрақтылығы мен шығарылатын қуаттың сапасына әсер етеді;

Жоғары вольтты трансформатор 5 кВт қуат деңгейін қамтамасыз ету үшін жоғары вольтты трансформатор қолданылады. Бұл трансформатор кішігірім

кернеуді бірнеше мың вольтқа дейін көтереді, бұл ионизация үрдісін жеңілдетеді;

Конденсаторлар және дроссельдер бұлар жиілікті реттеу және энергияны жинау үшін қолданылады. Олар генератордың жұмысын тұрақтандырады және жиіліктің тазалығын сақтайды;

Диодтар және транзисторлар жоғары қуатты жүктемелерді басқару үшін қажет. Бұл компоненттер жиілікті басқару жүйесінің негізгі бөлігі болып табылады және жоғары қуатты шығысқа тұрақты кіріс беру үшін жауапты;

Басқару жүйесі (микропроцессорлар немесе микроконтроллерлер) бұл компоненттер ионизатордың параметрлерін бақылау және реттеу үшін қолданылады. Олар жүйенің жұмыс жағдайын қадағалайды және қажет болғанда жүйені түзетеді;

Корпус және қорғаныс жүйесі жоғары вольтты жүйелерді қорғау үшін міндетті. Корпус жоғары вольтты компоненттерді қоршауы керек және олардың адамдарға немесе қоршаған ортаға зиянын тигізбеуі үшін электр изоляциясын қамтамасыз етуі керек.

Мұндай ионизаторды жасау кезінде қауіпсіздік стандарттарына және жұмыс тиімділігіне сай болуын қамтамасыз ету үшін жоғары сапалы компоненттерді таңдау маңызды. Сондай-ақ, жүйенің жалпы өнімділігі мен ұзақ мерзімді тұрақтылығы үшін жоғары сапалы компоненттерді қолдану ұсынылады.

3.3 Жиіліктің және қуаттың беріктігін қамтамасыз ету

Жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатор үшін жиіліктің және қуаттың беріктігін қамтамасыз ету – бұл өте маңызды міндет. Мұндай параметрлерді қамтамасыз ету үшін келесі әрекеттер жасалуы мүмкін:

Жоғары сапалы жиілікті генераторды таңдау: Жиіліктің беріктігін қамтамасыз ету үшін жоғары сапалы жиілікті генераторлар қолданылады. Бұл генераторлар жиілікті тұрақты ұстап тұру үшін қажет. Бұл генератор жиіліктің дәлдігі мен тұрақтылығына жауап береді, осылайша үрдістің жалпы сапасын арттырады;

ПИД реттегіштерін қолдану: Жиілік пен қуаттың беріктігін автоматты түрде бақылау үшін ПИД (пропорционалды - интегралды-дифференциалды) реттегіштер қолданылады. Бұл реттегіштер жүйенің жағдайына сәйкес қуатты және жиілікті үздіксіз реттеп отырады, бұл тұрақты қуат берілуін және жиіліктің қайта бапталуын қамтамасыз етеді;

Жоғары вольтты трансформатордың таңдалуы: 5 кВт қуатты тұрақты қамтамасыз ету үшін жоғары вольтты трансформатор дұрыс таңдалуы керек. Трансформатор жүктеме өзгергенде де тұрақты кернеу шығара алатын болуы керек;

Электронды жүктеме реттегіштерін пайдалану: Жүйенің жүктемесі өзгерген кезде қуат пен жиіліктің тұрақтылығын сақтау үшін электронды

жүктеме реттегіштер қолданылады. Бұл реттегіштер жүйенің жағдайын сезініп, қажет болғанда жиілік пен қуатты автоматты түрде түзетеді;

Сенсорлар мен бақылау жүйесі: Жиілік пен қуаттың қажетті деңгейлерін үнемі бақылау үшін сенсорлар мен автоматты бақылау жүйесі қолданылады. Бұл сенсорлар кернеу, ток, жиілік және температура сияқты параметрлерді өлшейді және жүйенің оптимальді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Бұл әдістерді қолдану арқылы жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың жиілік пен қуаттың тұрақтылығын қамтамасыз етуге болады, бұл ионизация үрдісінің тиімділігін және сапасын арттырады.



3.5 - сурет – Ионизаторыңыздың технологиялық сұлбасы

Бұл сұлбада негізгі компоненттер мен олардың арасындағы байланыстар көрсетілген:

Жиілікті генератор жоғары жиілікті сигнал жасайды;

Жоғары вольтты трансформатор кернеуді көтереді;

Конденсаторлар мен дроссельдер энергияны жинақтау және тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін қолданылады;

Диодтар мен транзисторлар кернеу мен ағымды басқару үшін қажет;

Басқару жүйесі барлық параметрлерді бақылайды және реттейді;

Корпус және қорғаныс жүйесі жабдықты қорғайды және қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

Бұл 3.5 – суретте келтірілген сұлба ионизатордың жұмысын түсінуге және оның құрылымын жоспарлауға көмектеседі.

Бұл бөлімде қарастырылған ионизатордың генераторын жобалау үрдісін қорытындылай келе мынандай тұжырымға тоқтадық. Бұл күрделі және маңызды үрдіс, өйткені генератор ионизатордың жұмысының негізгі көзі болып табылады. 8 кГц жиілігі мен 5 кВт қуаты бар ионизатор үшін генераторды жобалау кезінде келесі мәселелер ескерілуі тиіс:

Жиіліктің тұрақтылығы - генератор жоғары дәлдікпен жиілікті ұстап тұруы керек. Бұл жиілік тұрақтылығы үрдіс өнімділігіне тікелей әсер етеді.

Жиіліктің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін сапалы жиілікті генераторларды таңдау қажет;

Энергияның тиімділігі - генератор тиімді және энергияны ұтымды пайдалануы керек. Энергияны тиімді пайдалану арқылы жүйенің жалпы қуат тұтынуын төмендетуге болады, бұл экономикалық тиімділікті арттырады;

Жоғары қуат тұрақтылығы - ионизатордың жұмыс істеуі үшін жоғары қуат деңгейінде тұрақтылық маңызды. Генератор қажетті қуат деңгейінде жұмыс істеуі тиіс және жүктеме өзгерістеріне жауап бере алуы керек;

Қауіпсіздік және қорғау - қауіпсіздік бұл кез келген жабдықты жобалаудағы маңызды фактор. Генератор жоғары вольтта жұмыс істейтіндіктен, дұрыс қорғау жүйелерінің орнатылуы маңызды. Бұл құрылғының адамдар мен басқа жабдықтар үшін қауіпсіз екенін қамтамасыз етеді;

Технологиялық шешімдер - генераторды жобалау кезінде заманауи технологиялық шешімдерді қолдану қажет. Бұл әдістер құрылғының тиімділігін арттырып, өнімділік пен жұмыс қабілетін жоғарылатады;

Ионизатордың генераторын дұрыс жобалау – бұл жүйенің жалпы сапасы мен өнімділігіне үлкен әсер етеді. Қуатты, тұрақты және қауіпсіз генераторды таңдау және оны дұрыс жобалау ионизация үрдісінің тиімділігін жоғарылатады және жүйенің ұзақ мерзімді жұмысына ықпал етеді.[7]

4 Эксперименттік зерттеулер және олардың нәтижелері

Өзімнің жаңа әзірлемем – ауа ионизаторын таныстыруды ұсынамын. Бұл сегментте көптеген құрылғылар бар, бірақ олардың жұмыс принципі мен схемаларын талдау көрсеткендей, көпшілігі тек маркетингтік қадам ғана және ешқандай пайда әкелмейді.

Бүгінгі күні таза ауа өзекті болып табылады және оны тек үлкен қалалардан тыс жерлерде дем алуға болады, сондықтан бұл дипломдық жұмыс өзекті. Біз барлығымыз байқағанымыздай, найзағайдан кейін ауа жеңіл болып, толық кеудемен дем алу өте жағымды және егер қандай да бір ауру белгілері болса, олар дереу жоғалады. Бұл құбылыс көптеген ғалымдарды қызықтырды, бірақ шындықты тек біреуі ашты. XX ғасырдың басында дарынды орыс ғалымы шамдарға ұқсайтын құрылғы ойлап тапты және оны ойлап тапқан адамның атымен атады - Чижевский шамы. Бұл ионизатор тек теріс зарядталған иондарды шығарды, осы иондар адам ағзасына пайдалы әсер етеді. Ғалым өзінің құрылғысының пайдасын дәлелдеу үшін көп күш жұмсады. Тірі организмдерде көптеген тәжірибелер мен эксперименттер жүргізілді. Зерттеулердің нәтижесінде ауыл шаруашылығында (құрылғы жұмыс істеген жерде өнімнің көлемі артты) және медицинада (адам ағзасына профилактикалық және емдік әсер етеді) жасанды ионизатордың үлкен пайдасы анықталды. Чижевскийдің зерттеу нәтижелері оның өз кітабында жарияланды [1].

4.1 Кесте – Ионизатордың ауруларға әсерінің нәтижелері

Аурудың аталуы	Аурудың саны	Емдеу нәтижелері, %			
		Толық сауығу	Маңызды жақсару	Анықталмаған нәтижелер	Нашарлау
Бронх демікпесі	47	69	24	7	0
Созылмалы бронхит	60	42	45	13	0
Бронхостенотия	12	67	33	0	0
Қар жарасы	17	35	59	6	0
Жүрек неврозы	24	75	21	4	0
Гипертониялық ауру	209	83	15	2	0
Гипотониялық ауру	31	68	23	9	0
Ревматикалық кардит	6	73	27	0	0
Бел-құйымшақ радикулиті	25	36	44	20	0
Үштік нерв невралгиясы	8	75	25	0	0
Неврастения	66	71	21	8	0
Мигрень	41	70	25	5	0
Ұйқысыздық	15	66	20	14	0
Фантомдық аурулар	17	94	6	0	0
Кардионевроз	12	82	18	0	0
Пиодермит	6	60	20	20	0

.1
кес
тен
ің
жал
ғас
ы

Сүйек сынуы	172	70	30	0	0
Жарақаттар	126	85	15	0	0
Күйіктер	188	90	10	0	0
Грипп	42	65	25	10	0
Басқа аурулар	57	85	15	0	0
Барлығы	1181	70	25	5	0

Кестеден көрініп тұрғандай, ионизатор барлық ауру түрлеріне оң әсер еткен.

Кейінірек медицинада жаңа емдеу әдісі пайда болды - аэроионотерапия. Емдеу жүргізілетін бөлмедегі ауа жеңіл аэроиондармен құрылғы арқылы қанықтырылады, сөйтіп ол емдік болып және нәсерден кейінгі ауаға ұқсас болып айналады.

Қолдану көрсеткіштері:

Бронхиалды астма;

Тұмау, фарингит, ларингит, өткір және созылмалы бронхит;

Гипертониялық аурудың бастапқы кезеңі;

Күйіктер мен жаралар;

Невроздар;

Қызылша;

Созылмалы пародонтит;

Жаңа туған нәрестелердегі қалыпты мінез-құлықтан ауытқуларды емдеу.

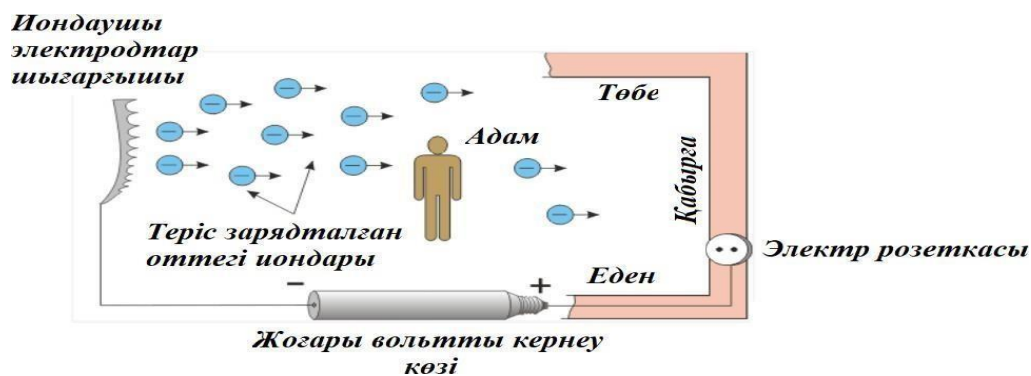
Бұл емдеуге көрсетілімдердің толық тізімі емес.

Н.П.Огарёв атындағы Мордовия мемлекеттік университетінің ғалымдары аэроиондарды зерттеумен шұғылданып, осы құбылыстың пайдасын дәлелдейтін, сонымен қатар қоғамға өздерінің аппараттарын таныстыратын және маркетинг мифтерін жоюмен айналысқан.

Ғалымдар ауадағы аэроиондардың тапшылығы сияқты құбылысты дәлелдеді, бұл денсаулыққа өте нашар әсер етеді. Аэроиондарсыз ауа жұтқан тәжірибелік тышқандар әлсіз, нашар, репродуктивті функциясы жоғалып, тәжірибе күндерінің 10 - 14 күнінде өлді. Александр Леонидович өндірістік цехтардағы фабрикалар мен кәсіпорындардағы аэроионификация жобасын ұсынды, өйткені осындай бөлмелерде аэроиондардың мөлшері ең аз. Бірақ бұл кең таралмаған.

Чижевскийдің жұмысының нәтижесі бүкіл әлемдік танымалдылық және оның ойлап тапқанының барлық мүмкін салаларға енгізілуі болды. Шетелдік ғалымдар Чижевскийдің люстра конструкциясын қайталауға тырысты, бірақ ғалым өз идеяларын сатпағандықтан, шетелде осындай құрылғыны жасау сәтті болмады. Бірақ уақыт өте келе, назар аудару азайып бара жатты. Егер кез келген өтіп бара жатқан адамнан Чижевский люстрасы туралы естігенін сұрасаңыз, көпшілігі теріс жауап беретіні өте өкінішті және қасіретті.

4.1 Физикалық әрекет принципі



4.1 - сурет – Үйдегі ионизатордың жұмыс принципі

Ионизация жоғары қуатты электрлік өрістің әсерінен болады, ол әртүрлі өлшемді екі өткізгіштерден (электродтардан) жүйеде пайда болады, кіші қисықтық радиусы бар бір электрод маңында - ұшы, ине. Мұндай жүйедегі екінші электрод желілік сым, жер сымы, өзі электрлік желі, радиаторлар мен жылыту құбырлары, су құбырлары, қабырға арматурасы, өзі қабырғалар, едендер, төбе, шкафтар, үстелдер және тіпті өз адам болып табылады. Жоғары қуатты электрлік өріс алу үшін ұшқа жоғары кернеулі теріс полярлық кернеу беру керек. Сонда инеден электрондар жұлынып, оттегі молекуласымен соқтығысып, теріс ион құрады. яғни оттегінің теріс ионы - бұл қосымша, бос электронды O_2 оттегі молекуласы. Осы электрон тірі организмнің қанында өзінің пайдалы, оң рөлін орындайды. Бұл теріс аэроиондар ұштан екінші, оң электродқа дейін, электрлік өрістің күш сызықтары бағытында тарайды. Иненің металын тастаған электрон электрлік өріспен жылдамдыққа шығарылуы мүмкін, ол оттегі молекуласымен соқтығысып, оның ішінен тағы бір электронды шығаруы мүмкін, ол өз кезегінде де жылдамдалып, тағы бірін шығара алады, және т.б. Осылайша, ұштан оң электродқа дейінгі электрондар ағыны, лавинасы қалыптасуы мүмкін. Өз электрондарын жоғалтқан оң оттегі иондары теріс электродқа - инеге тартылып, өріспен жылдамдалады және иненің металымен соқтығысып, қосымша электрондарды шығара алады. Сонымен қатар, екі қарама - қарсы лавин үрдістер пайда болады, олар бір-біріне әсер ету арқылы ауадағы электрлік разрядты қалыптастырады, ол тыныш деп аталады. Бұл разряд ұшқа жақында жеңіл жарқыраумен сүйемелденеді. Бұл фотоэлектрлік әсер кейбір атомдар электрондармен соқтығысудан ионизацияға жетпейтін, бірақ осы атомдардың электрондарын жоғары орбиталарға ауыстыратын энергия алады деп пайда болады. Тепе-теңдік күйге қайта оралғанда, атом энергияның артықшылығын электромагниттік сәуле шығаратын квант түрінде лақтырады - жылу, жарық, ультракүлгін сәуле. Осылайша, ине ұштарында жарқырау пайда болады, оны толық қараңғыда бақылауға болады. Жарқырау электрондар мен иондар ағындарының өсуімен күшейеді, мысалы, қолыңызды инелердің ұштарына 1 - 3 см қашықтықта

ұстаған кезде. Сонымен қатар, сіз бұл ағынды - иондық желді, сезіне аласыз, ол сезімтал суық, жел түрінде болуы мүмкін.

Ионизатор жасайтын теріс зарядталған бөлшектер саны (1 см^3 өлшемінде өлшенеді) – аэроиондардың концентрациясы, кез келген ионизатордың негізгі параметрі болып табылады. Нормаланған аэроиондар концентрациясының көрсеткіштері және униполярлық коэффициент кестеде келтірілген (4.2 - кесте).

4.2 Кесте – Нормаланған аэроиондар концентрациясының көрсеткіштері және униполярлық коэффициент

Нормирленген көрсеткіштер	Аэроиондардың концентрациясы, ρ_0 (ион/см ³)		Униполярлық коэффициент, y
	Оң полюстік	Теріс полюстік	
Минималды рұқсат етілген	$\rho^{0+} \geq 400$	$\rho^{0-} > 600$	$0,4 \leq y < 1,0$
Максималды рұқсат етілген	$\rho^{0+} < 50\ 000$	$\rho^{0-} \leq 50\ 000$	

Ауа ионизаторын пайдаланудың мағынасы жоғалмас үшін, бір метр қашықтықтағы көрсеткіш ауадағы табиғи заряд концентрациясынан кем болмауы керек, яғни 1000 ион/см^3 . Сондықтан, концентрация көрсеткішін 5000 ион/см^3 дейін арттыру орынды. Максималды мән берілген ионизаторды қолдану уақытына байланысты таңдалады. Шығарғыштағы кернеу (ионизациялаушы электрод). Өлшеу бірлігі – кВ. Тұрмыстық ауа ионизаторлары үшін кернеу көрсеткіші 20 - 30 кВ аралығында болуы тиіс. Егер кернеу 20 кВ-тан аз болса, онда мұндай ауа ионизаторын пайдаланудың мағынасы жоқ, өйткені иондар тұрақты түрде 20 кВ кернеуінде ғана пайда бола бастайды. 30 кВ-дан асатын кернеуі бар ионизаторды пайдалану ұшқындық разрядтардың пайда болуына әкеп соғуы мүмкін, олар организм үшін зиянды қосылыстарды, соның ішінде озонды қалыптастыруға ықпал етеді. Сондықтан өндірушілердің кернеуді 5 кВ-қа дейін төмендетіп, осы кезде иондардың шығарылуы жайлы мәлімдемелері дұрыс емес. Ғылым бұны дәлелдеді. Сондай-ақ, биполярлы ионизаторлар бар, олар оң және теріс иондарды шығарады. Мұндай құралдардан да ешқандай пайдалы әсер болмайды, өйткені физика заңдары бойынша белгілі болғандай, теріс оңға тартылады, нөлдік, яғни нөл зарядын қалыптастырады. Сондықтан мұндай құрал тек сіздің санағышыңызды босқа айналдырады, ештеңе қалыптастырмай.

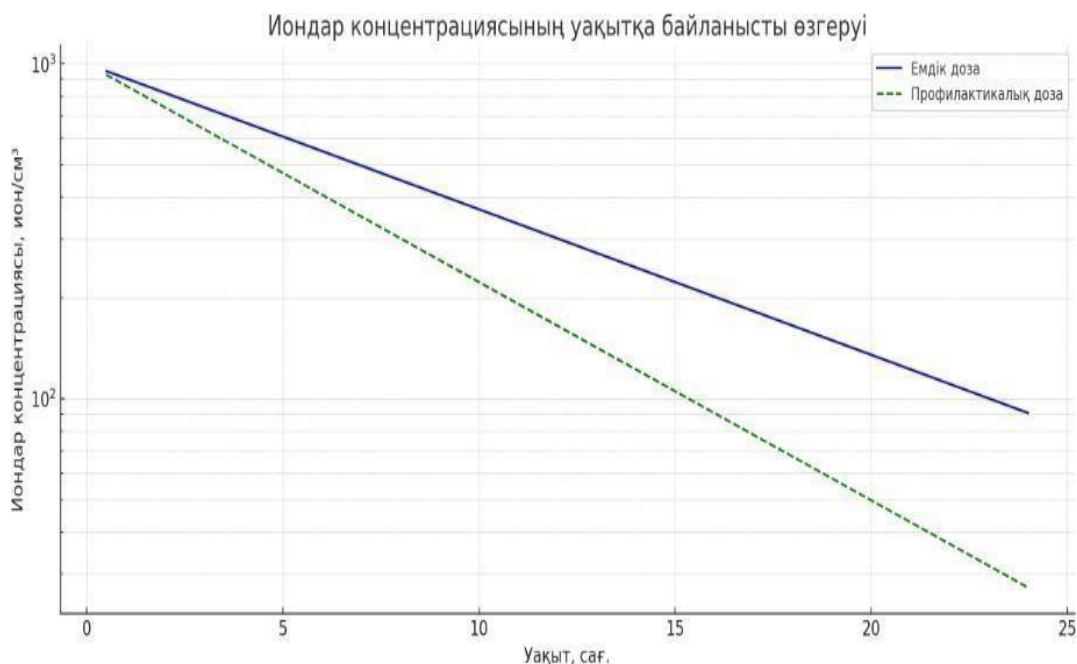
Қолдану нұсқаулығы. Құрал адам үшін мүлде қауіпсіз, шығарғышқа берілетін жоғары кернеуге қарамастан, өйткені ток шығу деңгейі қауіпсізге дейін шектелген. Дегенмен, қосылған ионизаторға тию ұсынылмайды, өйткені бұл статикалық электр қуатының жағымсыз разрядын шақыруға алып келеді. Адамның бір мезгілде жұмыс істеп тұрған құралға және ірі металл бұйымға (тоңазытқыш, кір жуғыш машина, сейф және т.б.) бір мезгілде тиюі қауіпті болып табылады. Құрал тәулігіне 24 сағат үздіксіз жұмыс істей алады. Шығарғыштан қашықтықтың артуымен оттегінің теріс аэроиондарының

концентрациясы азаятынын ескеру керек, бұл төменде (4.3 - кестеде) көрсетілген.

4.3 Кесте – Пайдаланушыдан қашықтығына қарай ауа теріс иондары концентрациясының және емдеу профилактика үшін қажет уақытты өзгеруі

1. Пайдаланушыдан қашықтық, м	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	4
2. ОИҚ концентрациясы, мың.ион/см ³	420	200	110	60	30	20	10	5
3. Профилактика үшін уақыт, сағ	0,3	0,5	1	2	4	6	12	24
4. Емдеу үшін уақыт, сағ	1	2	4	8	16	24		

Ионизация дозасын анықтағанда, А.Л. Чижевский «биологиялық аэроионизация бірлігі (БАИБ) - адамның табиғи жағдайларда тәулігіне жұтатын аэроиондар саны» ұғымын қолданды. Орта есеппен, адам күніне 1 БАИБ алады, егер оттегінің теріс иондарының (ОИҚ) концентрациясы 1 мың/см³ болса. Мұндай доза профилактикалық, сауықтырушы деп саналады.



4.2 - сурет – Иондар концентрациясының уақытқа байланысты өзгеруі

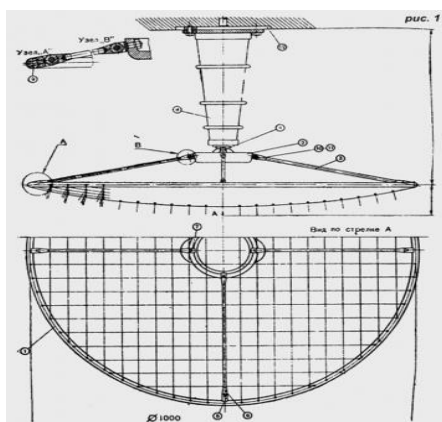
Бұл график ауа теріс иондарының концентрациясының уақытқа байланысты қалай өзгередінін көрсетеді. Ол емдік және профилактикалық дозаларды анықтау үшін пайдаланылады. График логарифмдік масштабты пайдаланады, бұл концентрацияның өзгеруінің үлкен ауқымын көрсетуге мүмкіндік береді.

"Емдік доза" (көк түсті сызық) жоғары концентрациядан басталады және уақыт өткен сайын біртіндеп төмендейді. Бұл адамдардың теріс иондарды белгілі бір уақыт аралығында қалай тұтынатынын көрсетеді.[8]

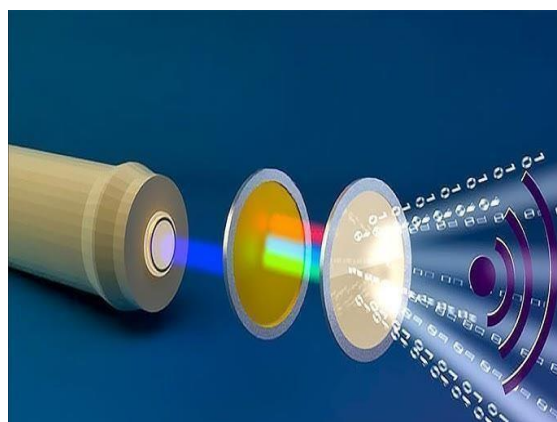
"Профилактикалық доза" (жасыл түсті сызық) сол сияқты басталады, бірақ әлдеқайда тез төмендейді. Бұл ауаның теріс иондарының концентрациясын уақыт өте келе қалай төмендету керектігін көрсетеді.

Уақыт өсімен бірге, екеуі де төмендей береді, бұл денсаулық сақтау үшін қажетті иондардың дозасы уақыт өткен сайын азайып кетуі мүмкін екенін білдіреді. Терапевтік немесе профилактикалық мақсаттар үшін қажетті иондардың белгіленген дозасын қамтамасыз ету үшін ионизаторлардың күнделікті пайдалану уақытын реттеу қажет болуы мүмкін.

Адамның табиғи жағдайларда тәулігіне жұтатын аэроиондар саны - биологиялық аэроионизация бірлігін алу үшін, 4.3 - кестенің 3-ші жолында көрсетілген уақытқа сәйкес ионизаторды қосу жеткілікті, бұл пайдаланушының құралдан қандай қашықтықта орналасқанына байланысты. Мысалы, ауыл сыртында, орманда тәулік ішінде адам жұтатын аэроиондар санын жұту үшін, кестенің бірінші бағанында көрсетілгендей, ионизаторды тәулігіне 20 минут (0,3 сағат) қосу жеткілікті, егер пайдаланушы ионизатордан жарты метр қашықтықта болса, немесе ионизатордан 1 метр қашықтықта болған кезде тәулігіне 1 сағат қосу жеткілікті және т.с.с. А.Л. Чижевский емдік дозаны 20 БАИБ деп қабылдады. Аэроионотерапияның алғашқы процедураларында адамның жұтуы үшін аз концентрациялы аэроиондар қолданылады. Орташа курс ұзақтығы 20 - 30 процедурадан тұрады, олар күнделікті өткізіледі, 10 минуттан бастап 30 минутқа дейін ұзартылады. Қайталау курсы ең бұрын 2 айдан кейін өткізілуі тиіс [3]. Чижевский бойынша шығарғыш 16 - суретте ғалым пайдаланған жасанды ионизатордың түпнұсқа шығарғышының схемасы берілген.



а - сурет. ЭАД-Ф-5



б - сурет. Чижевский люстры

4.3-сурет – Ғалым пайдаланған жасанды ионизатордың түпнұсқа шығарғышының схемасы берілген.

мұндағы 1 – электроэффлювиальды люстраның қақпағы; 2 - ұстағыш; 3 – керілгіш; 4 – планка-ұстағыш; 5,7 – буын; 6 – сыртқы буын; 8 – жоғары вольтты изолятор; 9 – құлыптау винты; 10, 11 – винттер; 12 – төбеге бекіткіш.

Александр Леонидович ұсынған конструкция люстраға ұқсас болды. Төбеге изоляторларда ілулі 1000 мм диаметрлі жеңіл металлдан жасалған қақпақ – шеңбер ілінеді, ол негізінен мыстан немесе болаттан жасалады. Осы шеңберге 0,25–0,3 мм диаметрлі сым 45 мм қадаммен бір - біріне перпендикуляр тартылады. Тартылғаннан кейін, конструкция сфераның бөлігін (торды) құрады, ол 100 мм қисайту көрсеткішімен төменге қарай шығып тұрады. Сымдардың қиылысқан нүктелеріне 300 мм ұзындықта 372 дана болат булавкалар қондырылған. Люстра фарфорлы жоғары вольтты изоляторға бөлменің төбесіне ілініп, жоғары вольт көзінің теріс полюсімен жалғанған шинаға қосылады, екінші полюс жерге қосылады [1].

Құрал жасау интернетте ашық қолжетімді мақалаларды және схемаларды талдау нәтижесінде келесі ортақ кемшіліктер анықталды:

ТВС - 110 жоғары вольтты трансформаторын қолдану, ол әрең өлшемді және одан әрі жөндеуді қажет етеді;

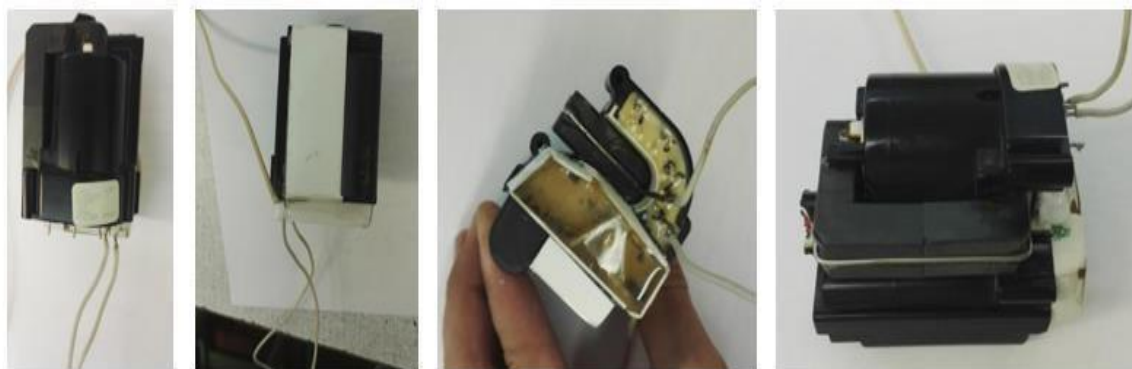
Сондай-ақ өлшемді және эпоксидті корпусты бұзу арқылы жөндеуді қажет ететін жоғары вольтты көбейткішті қолдану;

Стабилитрондарды қолдану және жоғары қуатты тарататын резисторларды қолдану, олар да қоректендіру блогының өлшемдеріне және энергия тұтынуына әсер етеді.

220В электр желісінен жоғары вольтты блокқа қуат кірісінде, кезекті түрде қосылған және параллель қосылған екі резистордан тұратын кернеу бөлгішінің болмауы. Бұл кернеу бөлгіші тұтынушыға 220В розеткасында нөлдік сымды іздеуден құтылуға мүмкіндік береді, бұл сым трансформатордан келетін оң жоғары вольтты сымға міндетті түрде қосылуы керек және шығарғышқа қосылған кезде, жерге қосу контурын қалыптастырады, бұл мұндай мақсаттағы құрылғыларға қойылатын міндетті талап. Бұл ионизатордың дұрыс жұмыс істеуін кепілдейтін жоғары кернеулі электр өрісін алу үшін жасалады. Ешкімге құпия емес, ескі құрал - жабдықтар шығарылып, олардың орнына жаңа, пайдалану функциялары жақсартылған және ішкі жабдыкталуы жақсартылған жаңа құралдар келеді. Ескі радиоэлементтер жаңаларымен ауыстырылады, олар функционалдылық жағынан қалыспайды, тіпті, керісінше, бұрынғыдан үстем тұрады; олардың өлшемдері кішірейеді – бұл жалпы құралдың құрылымының өлшемдерінің азаюына әкеледі. Мысалы, электронды - сәулелік түтік (кинескоп) негізінде жасалған үлкен түсті теледидарлар уақыт өте келе жаңа, компактті жидекристалды және плазмалық теледидарлармен алмастырылды. Ескірген жабдықтар залалсыздандыруға шығарылады, ішкі құрамдастары осы құралдардың ерекше құндылығын көрсетсе де. Жоғары вольтты блоктардың схемалары мен олардың жұмыс принциптерін талдау кезінде, барлық құралдардың басты құрамдастары – ескі қара - ақ теледидарлардан алынған жоғары вольтты трансформатор және жеке көбейткіш

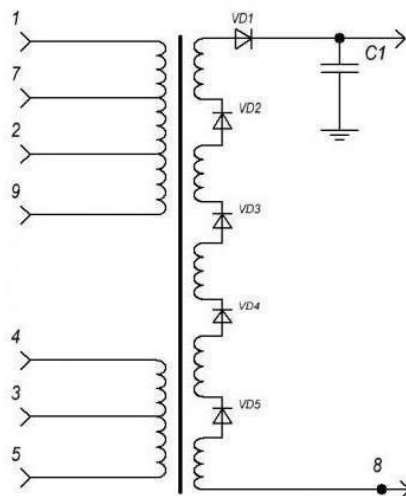
болып табылатыны анықталды. Мұндай трансформаторлар мен көбейткіштер жөндеуді қажет етті және құралдың конструкциясында айтарлықтай орын алды. Қазіргі заманғы компакттілік тенденциясын ұстана отырып, барлық функционалдылықты сақтай отырып, көз 90-шы жылдардың соңы - 2000 жылдардың басындағы, сол сияқты ескірген, бірақ түсті электронды - сәулелік түтікпен жасалған теледидарлар мен мониторларға түсті. Ескі құралдарға қарағанда, түсті аппараттардың конструкциясына енгізілген прогресс функционалдылық және өлшемдер жағынан көптеген жаңалықтар әкелді. Ең басты аппараттық бөлік – сызықтық трансформатор зерттеуге алынды. Бұл құрылғы бірнеше ондаған кВ дейін кернеуді көтеру үшін жауап береді, олсыз электронды - сәулелік түтіктегі термоэлектрондық эмиссия болмайды.

Бірнеше буынды мониторларды бұзып, утилизацияға шығарылған сызықтық трансформаторды шығарып алып, оны мұқият зерттеуге және талдауға алды. FBT FKG-15A006 маркалы трансформатор. Конструкцияда кинескопқа қосылатын жоғары вольтты массивті сымды байқауға болады. Өлшемдері бойынша бұл сызықтық трансформатор өткен ұрпақ трансформаторларынан көптеген жағынан компактті (4.4 - фотосуретте дайындалған трансформатор көрсетілген):[9]



4.4 - сурет – FBT FKG-15A006 маркалы трансформатор

Жұмыс басталмас бұрын осы трансформатордың схемасы табылды:



4.5 - сурет – Жоғарғы кернеу түрлендіргіш сұлбасы

Сұлбада трансформатордың құрылымында екі бөлек орамы бар екенін көруге болады. Жоғары вольтты орам күшті жоғары вольтты диодтар мен жоғары вольтты конденсаторларды қолдана отырып жасалған. Бұл құрылымның ерекшелігі екі бастапқы және бір жоғары вольтты орамнан тұрады, мұнда жоғары вольтты көбейту қосылған. Құрылым орналастырылған компактты корпус басқа схемалармен салыстырғанда үлкен артықшылық болып табылады, онда трансформатор мен кернеу көбейткіші бөлек пайдаланылған. Одан әрі трансформатордың өнімділігін бағалау үшін эксперименттер жүргізіледі.

4.2 Трансформатордың орамдарындағы жүктеме кернеулерін өлшеу

Бұл тәжірибе үшін синусоидты импульсі бар дыбыс генераторы, жолақты трансформатор, орамдардағы кернеулерді шамамен бағалау және сигналдың пішінін бақылау үшін осциллограф және орамдардың кернеулерін дәл өлшеу үшін милливольтметр қолданылды. Дыбыс генераторының орнатылған параметрлері: ток пішіні – синус, жиілігі – 20 кГц, амплитудасы – 1 В. Зерттеулер нәтижелері төменде 4 - кестеде көрсетілген.

4.4 Кесте – Тәжірибеден алынған зерттеу нәтижелері

Орам номері, №	Кернеудің шамасы, В
1 - 2	1,6
3 - 4	0,61
4 - 5	4 - 2
1 - 7	1,5
1 - 9	1,6

Сонымен қатар, кез келген трансформатордың басты сипаттамасын – трансформация коэффициентін табу маңызды. Трансформация коэффициенті келесі формула арқылы анықталады:

$$k = \frac{U_2}{U_1} \quad (4.1)$$

мұнда U_2 – трансформатордың екіншілік орамындағы кернеу;

U_1 – трансформатордың бастапқы орамындағы кернеу.

Осы трансформатор үшін трансформация коэффициенті $k = 30103/4 = 7,5103$ болды. Егер трансформация коэффициенті бірден үлкен болса, ондай трансформатор көтермелеуші болып саналады, және нақ осындай.

4.3 Жоғары вольтты диодтардың қуатын тексеру

Құрылымда қандай диодтар пайдаланылғанын және олардың жүктемелік параметрлерін анықтау үшін, сондай-ақ олардың жұмыс істейтіндігін анықтау үшін келесі зерттеу жүргізілді.

Оң полюсті жоғары вольтты разрядты проводты жер контурына қысқа тұйықтау арқылы, осылайша теріс проводты оңға айналдырып, оған енгізілген жоғары вольтты конденсаторды қосу арқылы трансформатордың полярлығын өзгерту мүмкін болды. Содан кейін енді оң проводты 100 В шамасындағы қуат көзіне қосып, ал теріс проводқа кезектесіп амперметрді қосып, қуат көзіндегі кернеуді біртіндеп бере бастады. Диодтардың іске қосылуы 38 В кернеуде болды, бұл келесі фактілерді растады: 1) диодтар жұмыс істейді; 2) диодтар қуатты және осындай диодты жинақтау одан әрі зерттеулерге жарамды.

Эксперименттің қорытындысын шығара отырып, ионизатор прототипін жұмыс істеуі және одан әрі өнертабыс жасау үшін жоғары вольтты орамды полярлығын жеңіл ауыстыру мүмкіндігі маңызды ашылым болды. Бұл трансформатор корпусының бүтіндігін бұзбауға мүмкіндік береді. Бұл кернеу көбейткішін пайдаланғанда, эпоксидті смоладан жасалған корпусы сындыру қажеттігінен басқа, қажетті проводтарды қолмен қайта пайдалану арқылы полярлықты ауыстырудан үлкен артықшылығы бар.

4.4 Строчный трансформаторды модернизациялау

Эксперименттер кезінде алынған мәліметтерге сүйене отырып, fkg15a006 строчный трансформаторын модернизациялау жұмыс жоспары белгіленді. Құрылымда екі төменгі резистор қарастырылған, олар одан әрі жұмыс үшін қажет болмады және алмаз дискісімен мұқият алынып тасталды. Кесу орны изолдеулі және декоративті пластикпен жабыстырылды. Одан кейін жоғары вольтты провод өз негізіне дейін қысқартылып, трансформатордың минусымен

қосылды. Енгізілген жоғары вольтты конденсатордың контактісі 8 - ші контактпен қосылып, енді ол плюс болып табылады. Артық контакттер алынып, оқшауланды. Оқшаулағыш ретінде эпоксидті смола пайдаланылды, ол жақсы диэлектрик болып табылады. Смола кепкеннен кейін артықшылықтар механикалық жолмен алынып тасталды.

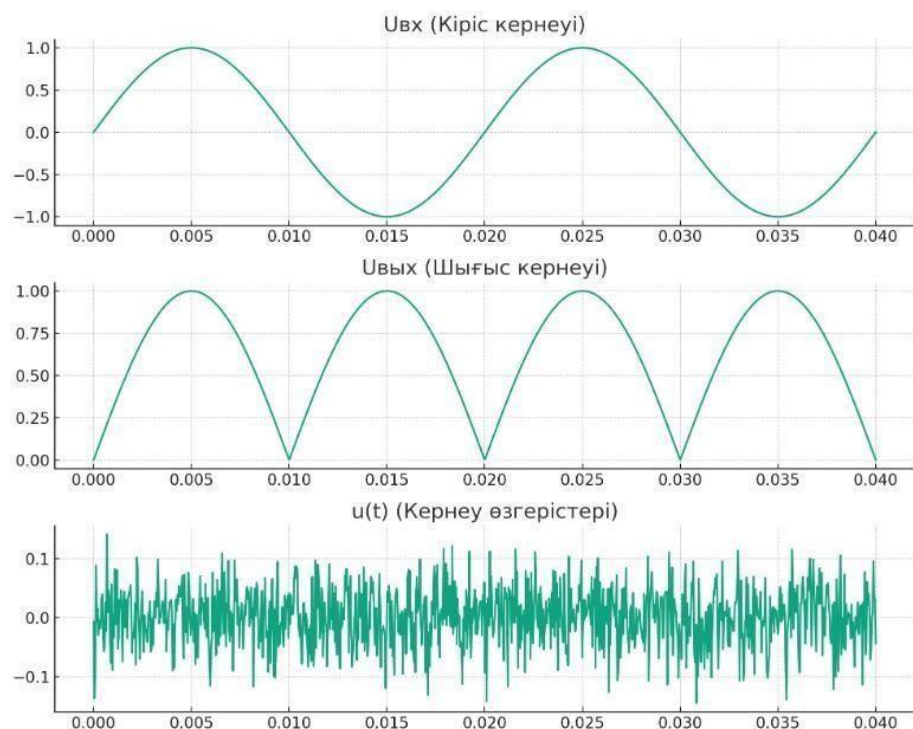
Инженердің гениалды идеясы, ол ішкі элементтердің бай жиынтығын сыйғыза алды және екіншілік орамдағы кезектес диодтардың болуы, өте аз күшпен қаражат шығынымен қажетті өзгерістерді жасауға мүмкіндік берді. Бұл ешкімге қажет емес, ескірген материалдарды лақтыруға болады, бірақ бұл құрылғының құрылымы өзіндік ерекшелігімен танылады. Сондықтан, ескі техниканы лақтырмас бұрын, оның бөлшектерін өзге қолдану салаларында пайдалану мүмкіндіктерін ойластыру керек. Көптеген қызықты және пайдалы нәрселерді бос және қол жетімді материалдардан жасауға болады. Дәл осыны осы жұмыс көрсетеді.

Трансформаторды ең жоғары ПӘК - мен жұмыс істеу үшін, интернетте таралған белгілі сұлбалар жарамсыз болды. Тіпті талдау нәтижесінде айқын кемшіліктер анықталды. Бұл кемшіліктерді ескере отырып, үш бір-бірінен тәуелсіз, бұрын интернетте кездеспеген ерекше схемалар әзірленді.

Екі динисторлы схема. Динисторды айнымалы қуат көзіне диодты көпір арқылы қосу қарастырылады. Екі жартылай периодты түзеткіштен кейін пульсациялы кернеу пайда болады немесе басқаша айтқанда тұрақты кернеу деп аталады. Екі жартылай периодты түзету қызықты, өйткені кернеу нөлден басталып, максималды мәнге жетіп, қайта нөлге түседі. Осы жағдайда кернеу нөлге түсуі динистордың кез келген жұмысында – ол әрдайым жабылатынын білдіреді.

RC - тізбегіне байланысты конденсаторды зарядтау үрдісі өзгереді. τ – тізбектің тұрақтылығын $R \cdot C$ көбейтіндісі түрінде таңдауға болады, осылайша динистор конденсатордағы кернеу мәніне жеткенде ашылады, бұл мән динисторды ашу кернеуінен анық асып түседі.

Динистордың дұрыс жұмыс істеуі үшін, графикте динистордың ашылу кернеуін белгілеу қажет. Жоғары кернеу $U_{\text{пик}} = 310\text{В}$, ал динистор DB_3 -тің ашылу кернеуі – 30 В .



4.6 - сурет – Екі динистордағы сұлба

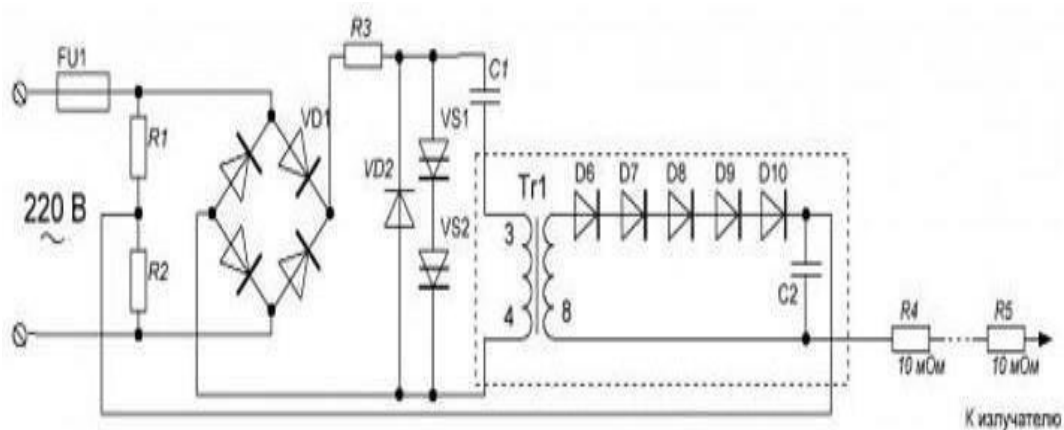
Ашылу кернеуін графиктің әр түрлі нүктелерінде алуға болады: 30 В-дан пикке дейін – 310 В қарай, сондай-ақ пиктен асқанда, кернеу жартыпериодтың соңына қарай нөлге ұмтылғанда. Бәрі тізбектің тұрақтысы τ -ға байланысты. Бірақ ашылу кернеуі конденсатор зарядтауының пигінде болғаны жөн.

Белгілі бір τ орнату үшін, кернеуі тұрақты конденсатор таңдалады, өйткені резисторды таңдау оңайырақ. Жартыпериод уақытын оңай табуға болады. Бір жартыпериодтың уақыты 10 мс болсын дейік. Сонда τ жартыпериодтың шыңында 5 мс болады. Конденсатор сыйымдылығын және динистордың ең ерте іске қосылуын алу үшін қажет тізбек тұрақтысы τ мәнін біле отырып, керек кедергіні $\tau = R \cdot C$ белгілі формуласынан табуға болады.

Жартыпериод шыңын таңдау келесі себептерден ұсынылады: бұл нүктеде конденсатор максималды мәнге дейін зарядталады және осы нүктеде динистор ашылады. Бұл құбылыс формуламен анықталады.

$$E = \frac{U^2 \cdot C}{2} \quad (4.2)$$

Конденсатор қаншалықты көп мәнге зарядталса, соншалықты көп энергиясы болады, ол трансформатордың бастапқы катушкасына беріледі. Яғни, энергия мөлшері конденсатордағы кернеу квадратына пропорционал және конденсатор сыйымдылығына тікелей пропорционал. Осылайша, біз катушкаға одан да жоғары энергияны бере аламыз және екіншілік орамдағы одан да жоғары кернеуді ала аламыз (4.7 - сурет).



4.7 - сурет – Екіншілік орамдағы жоғары кернеуді алу



4.8 - сурет – Кернеу еселегіш сұлбасы

Бұл сұлба аз кедергілі резисторды пайдалана отырып жасалған қорғаныш элементінен, 220 В электр желісіне қосылған екі кезектес резистордан тұратын кернеу бөлгіштен, екі жартылай периодты түзетуші болып табылатын диодты көпірден, уақыт белгілеуші R_3 тізбегі мен C_1 конденсаторынан, екі КН102И динисторынан, параллель жалғанған диодтан және трансформатор орамының шығысынан тұрады.

Сұлбада отандық өндірістің КН102И динисторлары қолданылады. Дәл осы динисторлар қолданылады, өйткені олардың шетелдік аналогтары жоқ және олар 10 А - ға дейін төзеді. Біз оптимальді тізбек тұрақтысын ($\tau = 2,8$ мс) қолдану арқылы конденсатордың максималды кернеуде зарядталуына жетеміз. C_1 конденсаторы келесі тізбек арқылы зарядталады: диодты көпірдің плюс жағы, R_3 резисторы, C_1 конденсаторы, трансформатордың бастапқы орамы, диодты көпірдің минус жағы. Екі динисторды пайдалану конденсатор заряд кернеуін (220В дейін) арттырады. Конденсатордың белгіленген максималды заряд кернеуінде, динистордың ашылу кернеуі жеткізіледі. Динистор ашылғанда, конденсатордың трансформатордың бастапқы орамы арқылы

разрядталуы болады, нәтижесінде әлсіреген тербелістер пайда болады. Өзгермелі әлсіреген кернеу пайда болады, ол трансформатор арқылы түрлендіріледі. Тек өзгермелі кернеу түрлендіріледі, өйткені трансформатор жоғары жиілікті болып табылады (жиілік тербелісі 20 кГц). Кернеу трансформациядан кейін екіншілік жоғары вольтты катушкамен көтеріліп, корпустағы строчный трансформатордағы диодты жинақпен түзетіледі. VD1 диоды ерекше фильтр болып табылады, ол тек теріс жарты толқындарды жібереді, осылайша тізбекте оң және теріс тербелістерге жетеді.[10]

ҚОРЫТЫНДЫ

Жобалау жұмыстары аяқталғаннан кейін, біз жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың генераторын сәтті жасап шығардық. Бұл генератордың жобасы қолданылған материалдардың тиімділігі, электр қуатын пайдаланудың жоғары деңгейі және құрылғының ұзақ мерзімді тұрақтылығы арқасында жоғары бағаланды.

Жобаның негізгі нәтижелерінің бірі - генератордың өндірістік ортадағы пайдалану қабілеттілігінің дәлелденуі. Жасалынған құрылғы сынақтар кезінде күтілген электрлік параметрлерге сәйкес келді және қауіпсіздік стандарттарына сай болды. Бұл генератор ауаны тазарту, медициналық стерилизация және өнеркәсіптік үрдістерді жетілдіру сияқты көптеген қолданыс аялары үшін үлкен мүмкіндіктер ашады.

Болашақта бұл генератордың жетілдірілуі мен түрлі ортада қолдану мүмкіндіктерін анықтау үшін қосымша зерттеулер мен сынақтар жүргізу қажет. Сонымен қатар, энергия тиімділігін арттыру және операциялық шығындарды төмендету бойынша жаңа технологияларды енгізу жоспарлануда.

Осылайша, жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт ионизатордың генераторын жобалау сәтті аяқталды, бұл жоба қолданыстағы технологиялық мүмкіндіктерді кеңейтуге және түрлі салаларда инновациялар енгізуге ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Лунин, В.В. Способы получения озона и современные конструкции озонаторов: Учебное пособие / В. В. Лунин, Н.В. Карягин, С.Н. Ткаченко, В.Г. Самойлович. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 216 с.
- 2 Кравченко, Г.А. Исследование диэлектрических барьеров с короностойким покрытием и разработка высокоресурсных систем электродов генераторов озона: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.09.03 / Кравченко Галина Алексеевна. - Чебоксары, 2013. - 19 с.
- 3 Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учеб. пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. – 265 с.
- 4 Панкратов В.В. Автоматическое управление электроприводами: учеб. Пособие В.В.Панкратов, - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока. 200 с.
- 5 Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8. Учебное пособие для вузов. / В.А. Алехин. - М.: РиС, 2014. - 208 с.
- 6 Алиев, И.И. Электротехника и электрооборудование: Справочник: Учебное пособие для вузов / И.И. Алиев. - М.: Высш. шк., 2010. - 1199 с.
- 7 Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники: Учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. - СПб.: Лань, 2012. - 432 с
- 8 Данилов, И.А. Общая электротехника 2-е изд., испр. и доп. учебное пособие для бакалавров / И.А. Данилов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 673 с.
- 9 Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: Учебное пособие для студ. высш. проф. образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 400 с.
- 10 Миленина, С.А. Электротехника, электроника и схемотехника. учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 399 с.

ҒЫЛЫМИ ЖЕКТЕКШІНІҢ ШКІРІ

Дипломдық жұмыс

Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы

6B07112 - Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбы «Жиілігі 8кГц қуаты, 5кВт ионизатордың генераторын жобалау»

Дипломдық жұмыста автор жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың генераторын жобалауын жүргізді. Негізгі зерттеу мақсаты - жоғары жиілікті және жоғары қуатты генераторлардың дизайны мен өндірістік тиімділігін арттыру мәселелерін егжей-тегжейлі талқылауды негізге алған. Экономикалық бөлімде тиімділіктің негіздемесіне назар аударылған. Дипломдық жобаны талапқа сай рәсімделген деп санауға болады.

Түсіндірме жазба және графикалық бөлім оқу жұмыстарының талаптары мен стандарттарына сәйкес келеді

Студент дипломдық жұмыс жасауда өздігінен жұмыс істей алу қабілетін көрсете алды.

Жалпы, дипломдық жұмысқа "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы 6B07104 - Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын.

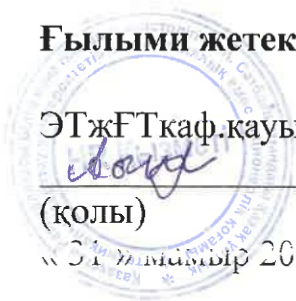
Ғылыми жетекші

ЭТЖҒТкаф.қауым.проф. т.ғ.к.

 А.А.Абдықадыров

(қолы)

« 31 жамашыр 2024 ж.



РЕЦЕНЗИЯ

Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбына: «Жиілігі 8кГц, қуаты 5кВт ионизатордың генераторын жобалау»

Орындалды:

- а) графикалық бөлімі __ бет;
- б) түсіндірме жазбасы __ бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста автор жиілігі 8 кГц және қуаты 5 кВт болатын ионизатордың генераторын жобалауын жүргізген. Негізгі зерттеу мақсатында - жоғары жиілікті және жоғары қуатты генераторлардың дизайны мен өндірістік тиімділігін арттыру мәселелерін егжей-тегжейлі талқылауды негізге алған.

Экономикалық бөлімде тиімділіктің негіздемесіне назар аударылған. Дипломдық жоба талапқа сай рәсімделген деп санауға болады.

Алайда, келесі ескертулерді атап өту керек:

1) екінші тарауда ұсынылған стандарттарда олардың артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген салыстырмалы кестесі жоқ;

Түсіндірме жазба және графикалық бөлім оқу жұмыстарының талаптары мен стандарттарына сәйкес келеді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмысты «88/В/ жақсы» деп бағалап, ал оның авторы Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасы бойынша «Техника және технологиялар бакалавры» дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Г. Даукеев атындағы АЭЖБУ,
ЖЖБЭЖ кафедра меңгерушісі, PhD
Шыныбай Ж.С.



«16» 05 2024ж.

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

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

Автор: Балпанқұл Ерасыл Бейбітұлы

Тақырыбы: Жиілігі 8кГц қуаты, 5кВт ионизатордың генераторын жобалау

Жетекшісі: Асқар Абдыкадыров

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0.1

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0.2

Әріптерді ауыстыру: 13

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 10

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:

Күні 31.05.2024

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Балпанкүл Ерасыл Бейбітұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жилігі 8кГц қуаты, 5кВт ионизатордың генераторын жобалау

Научный руководитель: Асқар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 0.1

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 10

Знаки из здругих алфавитов: 13

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:

Дата 31.05.2024

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Балпанкүл Ерасыл Бейбітұлы

Соавтор (если имеется):



Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жиілігі 8кГц қуаты, 5кВт ионизатордың генераторын жобалау

Научный руководитель: Асқар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 0,1

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 10

Знаки из других алфавитов: 13

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:

Дата 31.05.2024.

 Марьяна С.
проверяющий эксперт