

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ 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

Кенес Жансая Нұрғалиқызы

«4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07112 – «Electronic and Electrical Engineering» білім беру бағдарламасы

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ 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
Кафедра меңгерушісі
Е. Таштаған
«03» 06 2023 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу»

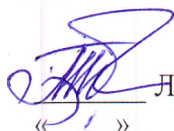
6B07104 – «Electronic and Electrical Engineering» білім беру бағдарламасы

Орындаған:



Ж.Н.Кенес

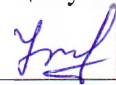
Пікір беруші
Халықаралық ІТ т.ғ.к., м.о.
қауымдастырылған профессоры



Л.Б. Илипбаева

«1» 06 2023 ж.

Ғылыми жетекші
ҚазҰТЗУ, т.ғ.м., Электроника,
телекоммуникация және ғарыштық
технологиялар кафедрасының
аға оқытушысы



Д.Ж. Утебаева

«1» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

6B07104 – «Electronic and Electrical Engineering» білім беру бағдарламасы



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Кеңес Жансая Нұрғалиқызы

Тақырыбы «4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу».

Университет ректорының «23» қараша 2022ж. №_408П/Ө_бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерізімі «26» сәуір 2023ж.

Жұмыстың бастапқы мәліметтері: 4G сигналы, Multisim бағдарламалық жасақтамасы

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

1. Мобильді сигналдар және олардың диапазондары
2. 4G мобильді сигналдары
3. 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғысын өңдеу үлгісі
4. 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғынын қолдану аясы

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Abdalhadhi, Ahmed Abdulhadhi Ahmed. Cellphone Jammer Circuit Design And Implementaton. Diss. university of khartoum, 2017.
2. A. A. Bodkhe and A. R. Raut, "Identifying Jammers in Wireless Sensor Network with an Approach to Defend Reactive Jammer," 2014 Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies, 2014, pp. 89-92, doi: 10.1109/CSNT.2014.26.
3. D. K. Rameshababu, "Design & Implementation of Mobile Jammer with Prescheduled Time Duration", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering Ethiopia, vol. 7, no. 6, pp. 40-46, 2018.
4. Madara, Diana Starovoytova, Edwin Ataro, and Simiyu Sitati. "Design and testing of a mobile-phone-jammer." Innovative systems design and engineering 7.7 (2016): 7-18

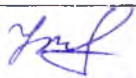
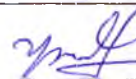

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

| Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі | Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерізімі | Ескерту |
|---|---|-----------|
| Мобильді сигналдар және олардың диапазондары, 4G мобильді сигналдарына анализ жасау және қолдану аясы туралы ақпараттарды жинақтау. | 07.02.2023 | Орындалды |
| «4G мобильді сигналын басатын құрылғысының моделін бағдарлау. | 20.03.2023 | Орындалды |
| «4G мобильді сигналын басатын құрылғының моделін бағдарламада қуат көзіне қосу арқылы тексеру. | 26.04.2023 | 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 | Утебаева Д.Ж. ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, т.ғ.м. | 10.02.2023 |  |
| Теориялық ақпарат | Утебаева Д.Ж. ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, т.ғ.м. | 20.03.2023 |  |
| Норма бақылау | Базарбай А.М. ЭТЖҒТ каф ассистенті, техника ғылымдарының магистрі | 02.06.2023 |  |

Ғылыми жетеші

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Утебаева Д.Ж.

Кенес Ж.Н.

Күні « 22 » қараша 2022ж.

АНДАТПА

4G желілерінің жылдам таралуы және жылдамдығы жоғары мобильді деректер қызметтеріне тәуелділіктің артуы, бұл сигналдарды дұрыс пайдаланбау немесе кедергілердің пайда болуына алып келді. Нәтижесінде, қажетсіз сигнал кедергілерінің алдын алу мақсатында сигнал басқыш құрылғылар жасалына бастады.

Бұл жұмыс ғылыми зерттеу мақсатында берілген белгілі бір диапазондағы 4G ұялы сигналдарын өшіруге қабілетті сигнал басқыштың функционалды схемасын модельдеу үшін ұсынылды. Мобильді сигналды басу құрылғыларын жобалау және әзірлеу әртүрлі факторларды, соның ішінде жиілік диапазонын, сигнал деңгейін, қуат тұтынуды және кедергі ауқымын мұқият есепке алуды талап етті. Зерттеу жұмысы барысында мобильді сигналды басу құрылғылардың схемасын модельдеу үшін Multisim бағдарламалық құралын қолданудың орынды және тиімді екенін көрсетті. Multisim бағдарламалық құралы параметрлерді реттеуге және генератор тізбегін анықтауды жеңілдетеді. Ұсынылып отырған жұмыс қауіпсіз және сенімді байланыс жүйелерін ілгерілетуге ықпал ете отырып, мобильді сигналдарды өшіру саласындағы қосымша зерттеулер мен әзірлемелерге негіз болады.

АННОТАЦИЯ

Быстрое распространение сетей 4G и растущая зависимость от высокоскоростных мобильных служб передачи данных, что привело к неправильному использованию сигналов или появлению помех. В результате стали разрабатываться сигнальные подавители с целью предотвращения нежелательных помех сигнала.

Этот проект был предложен для моделирования функциональной схемы сигнального подавителя, способного отключать сотовые сигналы 4G в определенном диапазоне, заданном для научных исследований. Проектирование и разработка мобильных устройств подавления сигналов требовали тщательного учета различных факторов, включая частотный диапазон, уровень сигнала, энергопотребление и диапазон помех. В ходе исследовательской работы подавление мобильного сигнала показало целесообразность и эффективность использования программного обеспечения Multisim для моделирования схем устройств. Программное обеспечение Multisim упрощает настройку параметров и определение схемы генератора. Предлагаемый проект станет основой для дальнейших исследований и разработок в области отключения мобильных сигналов, способствуя продвижению безопасных и надежных систем связи.

ANNOTATION

The rapid spread of 4G networks and increased dependence on high-speed mobile data services, which led to the appearance of misuse of signals or interference. As a result, signal suppression devices began to be developed in order to prevent unnecessary signal interference.

This project was proposed for scientific research purposes to simulate a functional circuit of a signal suppressor capable of disabling 4G cellular signals in a given range. The design and development of mobile signal suppression devices required careful accounting of various factors, including frequency range, signal level, power consumption, and interference range. In the course of research work, mobile signal suppression showed that it is reasonable and effective to use Multisim software to model the circuit of devices. Multisim software makes it easy to adjust settings and identify the generator circuit. The proposed project will serve as the basis for additional research and development in the field of disabling mobile signals, contributing to the promotion of secure and reliable communication systems.

МАЗМҰНЫ

| | |
|--|----|
| Кіріспе | 7 |
| 1 Мобильді байланыс жүйесі | 8 |
| 1.1 Мобильді сигналдар және олардың диапазондары | 8 |
| 1.2 4G байланыс технологиясының дамуы. LTE желілері | 12 |
| 1.3 4G сигналдарының артықшылықтары | 15 |
| 2 Сигнал басқыш құрылғылар | 18 |
| 2.1 Телекоммуникациялық сигналды басатын құрылғыларды талдау | 18 |
| 2.2 Сигнал басқыш құралдардың диапазондары және қолдану аясы | 22 |
| 3 Бағдарламалық жасақтама арқылы құрылғыны модельдеу | 24 |
| 3.1 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғының өңдеу үлгісі | 24 |
| 3.2 Multisim бағдарламасында 4G сигналды басқышты жобалау | 26 |
| 3.3 Сигнал басқыш құрылғысының негізгі компоненттері | 27 |
| 4 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғыны қолдану | 32 |
| 4.1 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғының қолдану аясы | 32 |
| Қорытынды | 35 |
| Пайдаланылған әдебиеттер тізімі | 36 |

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта ұялы байланыс технологиясының дамуымен төртінші буын (4G) желілері бүкіл әлемде кең таралып жатыр. Себебі, бұл технология жоғары жылдамдықты интернетке қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Ғалымдардың зерттеуі бойынша 2025 жылы ұялы байланыс құрылғысын қолданушылар саны 18,22 миллиардқа жетеді деп жорамал жасап жатыр. Бұл көрсеткішті 2020 жылмен салыстырғанда құрылғылар саны 4,2 миллиардқа артып отыр [1]. Ұялы телефон құрылғысын қолданушылардың артуына байланысты, байланыс технологиясының тағы бір буынының дамуына алып келеді. Бұл байланыс түрлерінің өте қарқынды дамып келе жатқанын білдіргенімен, кейбір ұялы желі қолданушылар кері мақсатта пайдаланып отыр. Мысалыға алатын болсақ хакерлер, заңсыз шабуылдар және заңсыз деректерді ұрлау т.б. жағдайларды келтіруге болады. Бұндай келеңсіз жағдайларда сигналды басатын құрылғылар заңсыз әрекеттерден қорғайды [2]. Айта кету керек, сигналды тарату мүмкіндіктері неғұрлым кең болған сайын, оны өшіруге қабілетті құрылғылар соғұрлым көп дамиды. Сигналды басатын құрылғылар - бұл ұялы телефондардың базалық станциялардан сигнал қабылдауын болдырмау үшін қолданылады. Бұл құрылғылар сыртқы факторларға сай жұмыс жасайды, яғни әр түрлі жиіліктерге қарай әрекет етеді. Сондықтан жобаның мақсаты-адамдарды заңсыз әрекеттерден қорғау және қоршаған ортадағы электромагниттік ластануды азайту үшін 4G сигналдарын басатын құрылғыны жобалау.

Бұл дипломдық жобада Multisim бағдарламасы арқылы 4G сигналын басқышты жобалау ұсынылды. Әзірленген жобаның арқасында оның адамға тиімділігін бағалауға болады. Multisim бағдарламасы 4G сигналын басқышты жасау үшін қолданылатын схеманы және бағдарламалық жасақтама компоненттерінің сипаттамасын ұсынады. Сондай-ақ, сигналды өшіру алгоритмі әзірленеді және оның тиімділігін қолданыстағы шешімдермен салыстыру жүргізіледі.

1 Мобильді байланыс жүйесі

1.1 Мобильді сигналдар және олардың диапазоны

Қазіргі таңда ұялы байланыс технологияларын пайдалану коэффициенті күн сайын өсіп жатыр. Себебі, күнделікті өмірде байланыс желілері кең таралған жоғары технологияларға айналды. Алайда осы технологияны іс жүзінде қолданудың артуына байланысты адамдар жиі кездесетін әртүрлі мәселелерге тап болып жатыр. Сол себепті, тиісті зерттеушілер технологияны жаңарту процесін, олардың принциптерін, қолданылу аясы және даму бағыттарын сараптай отырып, ұялы байланыс технологиясының сапасы мен тиімділігінің жақсаруын қамтамасыз ету үшін зерттеулер жүргізіп жатыр.

Мобильді сигналдар – бұл базалық станциялар мен мобильді құрылғылар арасындағы байланыс үшін қолданылатын электромагниттік толқындар болып саналады. Бұл сигналдар сымсыз байланыс пен қосылымды қамтамасыз ете отырып, дауысты, деректерді және басқа ақпаратты жібереді. Мобильді сигнал диапазонының түсіну сенімді қамту мен тиімді байланысты қамтамасыз ету мақсатында өте маңызды рөл атқарады. Бұл сигналдардың диапазоны сигналдың жіберілуі мүмкін максималды қашықтықты білдіреді. Сонымен бірге мобильді құрылғы немесе базалық станция анықтап, декодтау үшін жеткілікті қуатты сақтайды. Осыған сай мобильді сигнал диапазоны бірқатар параметрлерге байланысты өзгереді. Оның ішінде сигнал жиілігі, таратқыштың қуаты, кедергілерге байланысты және қабылдағыштың сезімталдығы болуы мүмкін.

Мобильді сигналдар технологиясы әрбір елдің стандарты бойынша өзгертін белгілі бір жиілік диапазонында жұмыс істейді. Бұл диапазондар радиожиілік спектрін тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. Сол себепті сымсыз қызметтер арасындағы кедергілерді азайту үшін арнайы реттегіштермен жабдықталады.

Мобильді сигналдарға арналған жиілік диапазонының жалпы келесі санаттарға бөлуге болады:

- Төмен жиілікті диапазондар. Бұл диапазондар әдетте бірнеше ондаған килогерцтен (кГц) бірнеше мегагерцке (МГц) дейін болады. Олар негізінен ұялы байланыстың алғашқы буындарында кең таралған AMPS (жетілдірілген ұялы байланыс жүйесі) және TACS (толық қол жетімді байланыс жүйесі) сияқты ескі аналогтық технологиялар үшін қолданылады.

- Орташа жиілікті диапазондар. Бұл диапазон бірнеше жүз мегагерц (МГц) диапазонында және GSM (Ғаламдық ұялы байланыс жүйесі) және CDMA (кодты бөлетін бірнеше қол жетімділік) сияқты технологияларды қамтиды.

- Жоғары жиілікті диапазондар. Бұл диапазондар бірнеше гигагерц (ГГц) диапазонында қамтиды. Олар негізінен UMTS (эмбебап ұялы байланыс жүйесі), LTE (ұзақ мерзімді даму) және 5G (бесінші буын) желілері сияқты жаңа технологиялармен қолданылады. Бұл диапазондарға 2100 МГц UMTS,

700 МГц LTE, 800 МГц, 1800 МГц және 2600 МГц және 5G буынының диапазондары кіреді[24].

Бүгінгі таңда ұялы байланыс технологияларының дамуы бес буыннан тұрады. Радиобайланыс технологияларының даму кезеңін қарастыратын болсақ, онда операциялық байланыс жүйелерінің әрбір буыны соңғы пайдаланушыға көрсетілетін қызметтер спектрінің ұлғаюын қамтамасыз ететін жаңа технологиялық мүмкіндіктермен сипатталады. Атап өтетін болсақ, 1G аналогты ұялы байланыс технологиясы XX ғасырдың 80 жылдарынан бастау алады [3]. “Цифрлы” сөзін қолданып үйренген адам үшін аналогты ұялы байланыс тіркесі жабайы естілуі мүмкін, алайда бірінші буын (1G) – аналогтық байланыс технологиясына жатады. Негізінен төмен жылдамдықтағы деректерді, әсіресе дауыстық байланыс үшін қолданылды.

Мобильді сигналдардың ең көп таралған түрлеріне мыналар жатады:

Сигналдардың ең баяу және ең ескі түрі 1991 жылдан бері қолданыстағы 2G ұялы байланыс технологиясы болып табылады[4]. Олар әдетте 900 МГц және 1800 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейді және ашық жерде бірнеше шақырымға дейін созылады. Екінші буын (2G) ақпаратты берудің жаңа тәсілімен ерекшеленеді және дауыс пен деректерді қорғау үшін цифрлы технологияны қолданады.

3G мобильді сигналдары 2G сигналдарына қарағанда жылдамырақ және деректерді беру жылдамдығын арттырады. Үшінші буын (3G) байланыс технологиясын негізінен абоненттер мультимедиялық байланыс қызметтеріне қол жеткізу мақсатында және ұялы телефондардың ғаламдық Интернет желісіне қосылу құралы ретінде пайдаланады. Мысалы, дауыстық және бейне қоңыраулар, деректерді жүктеу, желідегі сайттарға кіру т.б.

Мобильді байланыстың төртінші буыны - бұл эволюциялық дамуды көрсетеді. Өткізу қабілеті жоғары (50 Мбит/с немесе одан да жоғары) бірнеше сымсыз желілер арқылы әлемдік роумингті қолдайтын кең жолақты байланыс желісі. Олар 3G сигналдарына қарағанда деректерді беру жылдамдығын одан да жоғары етеді және 800 МГц, 1800 МГц және 2600 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейді.

Соңғы 5G буыны бұл жетілдірілген байланыс желісі. Белгілі бір деңгейден бастап бірыңғай стандарттарды біріктіру үшін желімен толық интеграциялану мүмкіндігі бар желі [5].

Қазіргі уақытта әлемде 2G, 3G және 4G стандарттары бар, бірақ барлық үш түрі барлық аймақтарда ұсынылмайды (1.1-кесте). Мобильді құрылғылар әрқашан ең жақсы әрі жылдам желіні таңдайды, бірақ әрбір мобильді құрылғылар байланыстың барлық түрлерін қолдамайды. Сонымен қатар, қазіргі уақытта көптеген мобильді провайдерлер белгілі бір келісімшарттар үшін тек 4G байланысын ұсынады.

1.1-кестеде жалпы ұялы байланыс стандарттары туралы және олардың диапазондары келтірілген.

Кесте 1.1– 2G – 4G стандарттары және диапазондары бойынша жалпы ақпарат

| Буын | Технология | Жылы | Максималды ақпарат беру жылдамдығы | Желінің максималды радиусы | Жұмыс жасау жиілігі | Артықшылығы |
|-------|------------|------|------------------------------------|----------------------------|---|--|
| 2G | D-AMPS | 1992 | 15 кбит/с дейін | 30 км дейін | 400-890 МГц | Аналогтық AMPS пен сәйкестігін сақтайтын сандық стандарт. |
| | GSM | 1992 | 9.6 кбит/с дейін | 120 км дейін | 824-894 МГц (GSM-850), 890-960 МГц (GSM-900), 1710-1880 МГц(GSM-1800), 1850-1990 МГц (GSM-1900) | Бірінші толық мобильді цифрлы стандарт. SMS жіберуге мүмкіндік берді. |
| 2.5G | GPRS | 1996 | 171.2 кбит/с дейін | 40 км дейін | GSM-ның барлық жиіліктері | Пакеттік деректерді жердегі телефон желілері арқылы емес, интернет - провайдердің шлюздері арқылы тікелей жіберуге мүмкіндік беретін GSM үстіндегі қондырма. |
| 2.75G | EDGE | 2003 | 474 кбит/с дейін | 4 км дейін | | |

кесте 1.1-жалғасы

| | | | | | | |
|-----------|-------|------|-----------------------------------|------------------|------------------|--|
| 3G | CDMA | 1995 | 500 Мбит/с (EV-DO Rev.D) дейін | 35 км дейін | 1250-2100 МГц | Арнайы код бойынша ағындарды бөлетін бірінші кең жолақты деректер жүйесі. Сәйкес келетін (WCDMA) немесе GSM (CDMA2000) сәйкес келмейтін бірнеше сипаттамалары бар. |
| | UMTS | 2004 | 7.2 Мбит/с дейін | 1.5 км дейін | 1885-2200 МГц | WCDMA әзірлемелерін қолдана отырып, GSM желілерімен сәйкестікті қамтамасыз ету үшін жасалған стандарт. |
| 3.5G | HSPA | 2006 | 14.4 Мбит/с дейін | 2 км дейін | Диапазон UMTS | Байланыс арнасын оңтайлы пайдалануды қамтамасыз ететін UMTS жүйесінің үстіндегі қондырма. |
| 3.75 G | HSPA+ | 2009 | 42.2 Мбит/с дейін | 2 км дейін | Диапазон UMTS | Жақсартылған HSPA жүйесі. 3G және 4G арасындағы өтпелі стандарт. |
| 4G | LTE | 2012 | 326.4 Мбит/с (LTE- A) дейін | 19.7 км дейін | 1400-2000 МГц | GSM-ның жалғасы, бірақ бірақ 2G және 3G стандарттарына сәйкес келмейді. |

4G және 5G сияқты жаңа буын мобильді желілерін енгізу мобильді сигналдарды айтарлықтай кеңейтті. Себебі, қоғам өмірінің әртүрлі

аспектілеріне әсер ете отырып, жаңа технологияларға мүмкіндіктер ашып жатыр. Технологиялық прогресс пен 5G желілерінің үздіксіз орналастыруының арқасында, болашақта байланыс пен инновацияның жаңа дәуірін ашатын сенімді байланыс сигналын күтуге болады.

1.2 4G байланыс технологиясының дамуы. LTE желілері

Мобильді байланыс технологиясы – адамдардың бір-бірімен алыс қашықтадан кедергі келтірмей байланысуына мүмкіндік берді. Әсіресе сымсыз байланыс түрі соңғы екі онжылдықта өте үлкен прогреске қол жеткізді.[6] Ең үздік стандартты желі және әлемдік роумингті қолдайтын кең жолақты 4G байланыс технологиясы 2010 жылдан бері қызмет етіп келе жатыр [7].

4G байланыс технологиясының дамуы жылдам және сенімді сымсыз байланыс қажеттілігіне байланысты болды. Бұл 3G және 2G сияқты алдыңғы сымсыз технологиялармен салыстырғанда айтарлықтай жақсарды. Сол себепті 4G желілері негізінен деректерді жоғары жылдамдықпен IP (Internet Protocol) форматында беру үшін пайдаланылады және Интернетке жылдам қол жеткізуге мүмкіндік береді. Себебі, бұл сымсыз байланыс желілері 800 МГц, 1800 МГц және 2600 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейді. Алдыңғы буындармен салыстыра қарағанда GSM (2G) максималды жылдамдығы 240 кбит/с, ал 3G үшін 10 Мбит/с, ал 4G 100 Гбит/с жылдамдықпен ақпарат тарата алады. 4G технологиясының ерекшелігі қолданушының жүктеуіне 326,4 Мбит/с және жіберілуі 172,8 Мбит/с жылдамдықпен жүзеге асыруға мүмкіндік береді[8]. Жалпы айтқанда жылдам интернет пен бейне қоңырау шалуға және HD форматындағы видео және ойындар ойнауға болатын көптеген қызметтер көрсетеді.

Төртінші ұрпақ жүйелерінде ортақ арнаның қорына рұқсат технологиясы ретінде барлық мүмкін болатын арналарды бөлу түрлері қолданылады [10].

Кесте 1.2 – 4G желілерінде әртүрлі арнаны тарату әдістерінің сипаттамасы

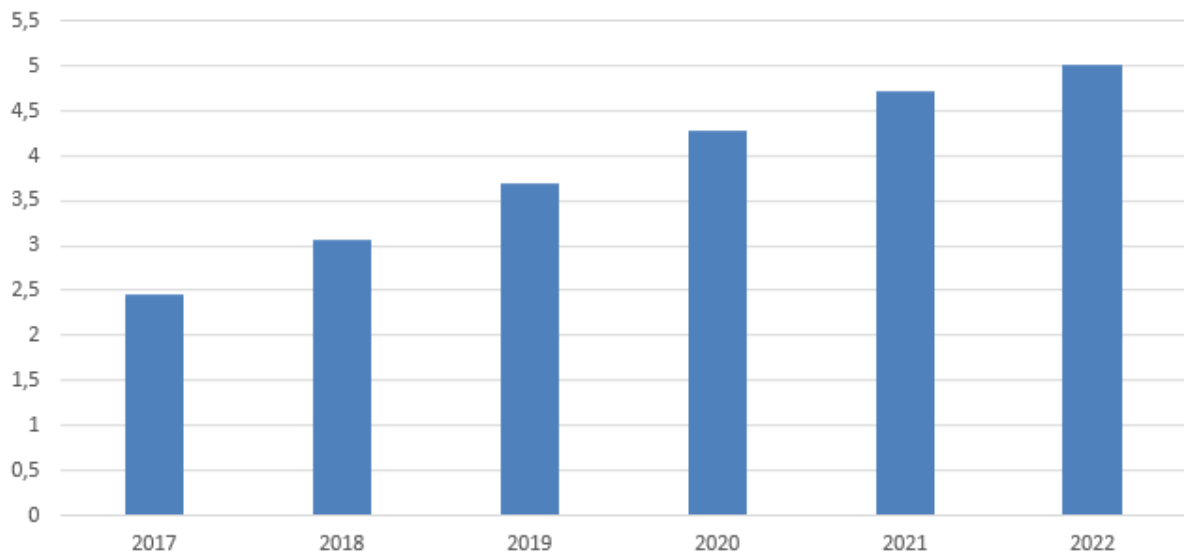
| Әдіс | Сипаттамасы | Қолданылуы |
|-------|---|--|
| OFDMA | Қол жетімді жиілік диапазонын көптеген қосалқы тасымалдаушыларға бөлу | Өткізу қабілеті жоғары деректерді беру |
| TDMA | Қол жетімді арнаны уақытша ұяшықтарға бөлу | Қолданушылар арасындағы ресурстарды бөлу |
| CDMA | Бір арнада бірнеше қолданушылар үшін әртүрлі кодтарды пайдалану | Неғұрлым сенімді байланыс |

4G желілері бір жиілік диапазонында көптеген қолданушыларды басқару үшін OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) технологиясын пайдаланады [9].

OFDMA технологиясының негізгі артықшылығы: ол сигналды қабылдағанда сәулеленіп таралуымен шақырылатын кері әсерлермен күресуге мүмкіндік береді. Алайда, бұл технологияға бірқатар кемшіліктер де тән. Олардың негізгілері бұл технология жиілік бойынша синхрондауға өте сезімтал болып табылуында. Сонымен қатар генерациялауға ұшыраған OFDMA сигнал жоғары PAPR (Peak to Average Ratio)ға ие. Бұл өз кезегінде, қолданылып жатқан сигнал күшейткіші өзінің сипаттамаларының желілік емес аймақтарында жұмыс істеуіне де көрінеді. Сондықтан оның тиімділігі төмен болады, бұр шектеулі энергия қоры бар (мобильдік терминалдар) құрылғылар үлкен сын. Осыған байланысты LTE өрлеуші арнасында көптеген жетімді басқа технология – SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) қолданылады. [9]. SC-FDMA ның OFDMA-дан айырмашылығы SC-FDMA да PAPR ны төмендету үшін сигналдың қосымша өңдеуі қолданылатындығында болып табылады.

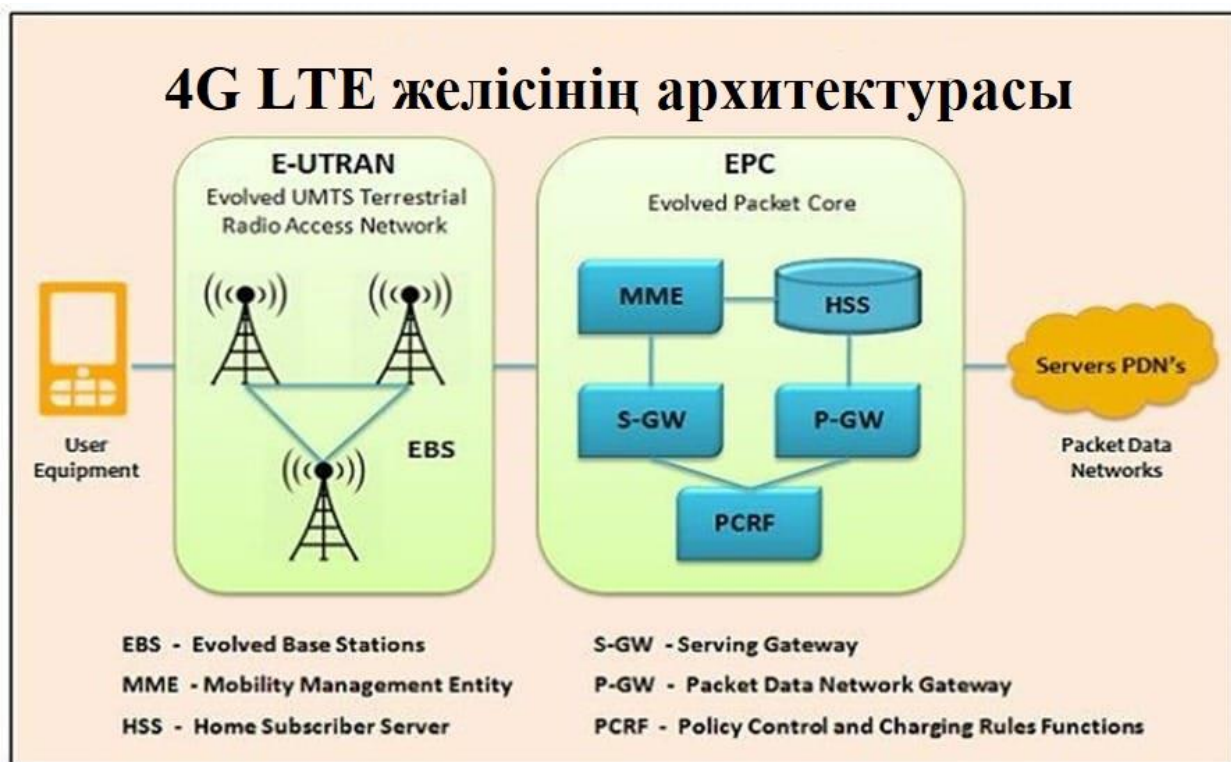
LTE желілері. Байланыс жүйесі бастапқыда жай дауыспен басталып, кейіннен деректер алмасумен, келесі бір 5 жылдықта мультимедиа, бейнеконференция және онлайн трансляцияға дейін жылдам дамыды. Себебі, технологияның қарқынды дамуы, қолданушылардың сұранысының жылдан – жылға өсуіне байланысты. Желі қолданушылардың сұраныстарын қанағаттандыру мақсатында, 2004 жылы Universal Mobile Telecommunication Unit (UMTS), Universal Terrestrial Radio Access Network (UTRAN) байланыс комитеттері 3-ші буын серіктестік жобасы (3GPP) аясында семинар ұйымдастырды [9]. Семинардағы басты мәселе жоғары жылдамдықты қолдайтын, физикалық деңгейдегі технологияны қолдану болатын. Бұл мәселені шешу барысында екі түрлі технология ұсынылды. Олар HSPA желісінде қолданылынған W-OFDM және радиоинтерфейстің жаңа технологиясы OFDM. Бірнеше тәжірибелерден соң Orthogonal Frequency-division Multiplexing технолоясы таңдалып алынды. Ол дуплексті жиілікті бөлу (FDD) режимінде де, дуплексті уақытша бөлу (TDD) режимінде де әртүрлі тасымалдаушы өткізу қабілеттілігін (1,4 - 20 МГц) қолдайды. 2008 жылдың соңында LTE жүйесінің функционалды және архитектуралық талаптарын қолдайтын, 3GPP Release 8 стандарттар нұсқасы бекітілді. Release 8 стандартында LTE (OFDMA негізіндегі әуе интерфейсі), SAE (жаңа негізгі IP- желі), EDGE эволюциясы, HSPA + жетілдірулері секілді маңызды ерекшеліктері болды [11]. Бірнеше жылдық зерттеулер арқасында деректерді беру жылдамдығы мен сапасы жоғары Long Term Evolution технологиясы әзірленді.

Әлем бойынша кең таралған LTE желілері деп айтуға болады. Себебі , оларды көптеген ұялы байланыс операторлары пайдаланады. Осыған орай соңғы 5 жылдағы зерттеулер бойынша, 2022 жылы әлемдегі LTE желілеріне қосылу санының болжамы 4.9 млрд –қажетті (1.1-сурет)[15].



1.1-сурет – LTE желілеріне қосылу санының өсуі

4G желілерінің құрылымы 2G және 3G технологияларымен салыстыра қарағанда, айтарлықтай біршама ерекшелігі бар (1.2-сурет). Себебі, коммутацияның және базалық станциялардың ішкі жүйесі өзгерістерге ұшырады. Сондықтан барлық ақпарат (дауыс, деректер) пакет түрінде беріледі. Осылайша қолданушы жабдықтары мен базалық станция арасында деректерді беру технологиясы өзгертілді.



1.2-сурет – 4G LTE стандартының жұмыс жасау принципі

4G LTE стандарт желісінің құрамдас бөліктерін ажыратуға болады:

User Equipment (UE) - қолданушы жабдықтары. Бұл ұялы телефондар, планшеттер, компьютерлер және т.б. сияқты байланыс мүмкіндіктерін орнатуға қабілетті кез келген құрылғы болуы мүмкін;

Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)- жетілдірілген жерүсті радиоқабылдау UMTS желісі. Ол қолданушы жабдықтары мен EPC арасындағы радиобайланысты басқарады. LTE ұялы телефоны бір уақытта тек бір ұяшыққа немесе бір базалық станцияға қосыла алады. EBS (Evolved Base Station) орындайтын негізгі операциялар:

- LTE радио интерфейсінің аналогтық және цифрлық өңдеу функциялары LTE қолдайтын барлық құрылғыларға радио таратуды жіберу және қабылдау үшін қолданылады.

- Сигналдық хабарламалар мен командаларды жіберу арқылы төмен деңгейлі операцияларды өңдейді.

Evolved Packet Core (EPC) - ішкі және сыртқы пакеттік деректер желілерімен және IP мультимедиялық ішкі жүйесімен өзара әрекеттеседі. Ол келесі блоктардан тұрады:

- Home Subscriber Server (HSS)-барша орталық дерекқордағы желілік оператор абоненттері туралы жалпы ақпаратты қамтиды. HSS-бұл VLR, HLR, AUC-лердің бір құрылғыда біріккен түрін ұсынады;

- Mobility Management Entity (MME) – мобильділікті басқару нысаны. Хабарламалар мен HSS көмегімен жоғары деңгейлі операцияларды өңдейді;

- Serving SAE Gateway немесе жәй ғана Serving Gateway (SGW) – LTE желісіне қызмет көрсету шлюзі. Базалық станциялардың ішкі жүйесіне келіп түсетін немесе жүйесінен берілетін пакеттік деректерді өңдеуге және бағыттауға арналған. Негізінен UMTS желісінің MSC, MGW және SGSN ауыстырады. SGW оператордың екінші және үшінші буын желілерінің операторларымен тікелей байланысқа ие, яғни бұл қамту аймағының нашарлауы немесе шамадан тыс жүктеме және т. б. себептер бойынша тарату кезіндегі қосылуды жеңілдетеді;

- Public Data Network (PDN) SAE Gateway немесе PDN Gateway (PGW) – басқа желі операторларына басқа желі операторына арналған шлюз. Егер ақпарат (дауыс, деректер) берілген желі операторларына берілсе немесе келіп түссе, онда олар PGW арқылы маршрутталады;

- Policy and Charging Rules Function (PCRF) – абоненттерге көрсетілген қызмет үшін төлемін көрсететін торап.

1.3 4G сигналдарының артықшылықтары

Қазіргі уақытта адамдар мобильді Интернеттің жоғары жылдамдығына үйренді. Себебі, заманауи жаңа технологияларды алдыңғы технологиямен салыстырғанда біршама жетілдірілген яғни, кемшіліктері де азайғанын байқауға болады. Мысалы 4G байланыс желісінің ең айқын артықшылығы-

оның таңғажайып жылдамдығы болып саналады. Өткізу қабілеттілігінің жоғары болуына байланысты деректерді тарату жылдамдығының тиімді болуына әкеледі. Бұл әсіресе ұялы құрылғылар үшін тиімді. Сол сияқты қолданыстағы 4G байланыс технологиясының алдыңғы буындармен салыстырғанда ең жылдам екеніне келесі деректерден көз жеткізе аламыз:

- Қосылымды орнату кезінде немесе деректерді беру кезінде кедергілер азаяды;
- Қоладанушылар деректерінің өткізу қабілеті жоғары яғни, 4G желілері бір уақытта бірнеше қолданушыларға жоғары жылдамдықта қызмет көрсете алады;
- Ұяшық шекарасы бойынша деректерді жіберу жылдамдығы жоғары;
- Спектрлік тиімділіктің жоғарлуына байланысты биттің шығындары минимизацияланған;
- Желілік архитектура жеңілдетілген;
- Мобильді құрылғылардың қуат тұтынуы салыстырмалы түрде тұрақтандырылған;
- Жабдықтың шығындарын азайтты, себебі қабылдағышта қолданылатын қымбат жиілік эквалайзері қоладнылмады;
- Кешендік қауіпсіздік қызметтерін ұсынады. Мысалы, 4G желілері Wi-Fi желілеріне қарағанда толық құпиялылықты және қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Бұл әсіресе корпоративті мекемелерге, іскер адамдарға және құрылғыда құпия ақпаратты сақтай алатындарға пайдалы болып саналады;
- Дауыс сапасы жақсартылды. 4G технологиясы IP желісі арқылы жоғары сапалы дауыстық қоңыраулар жасауға мүмкіндік берді. Себебі, айқынырақ және табиғи дауыстық байланысты қамтамасыз ететін Voice over LTE (VoLTE) технологиясын қолданады [22];
- Қамту аймағы кеңейтілді. 4G желілері орналастырылған кезде, әсіресе ауылдық және аз қамтылған аудандарда қамтудың айтарлықтай кеңеюі байқалды. 4G желісінің базалық станциялары алдыңғы буындармен салыстырғанда, үлкен қашықтықты қамтамасыз етеді [23].

Жоғарыда айтылғандай, 4G байланыс желілерінің артықшылықтары қолжетімді технология екенін дәлелдейді. Бұл артықшылықтар мобильді технология мен инфрақұрылымдағы жетістіктердің арқасында пайда болды. Сондықтан, бұл өзгеріс қолданушыларға желіге кедергісіз қосылуға және мобильді байланысты пайдалануға мүмкіндік береді.

Жалпы 4G байланыс технологиясының 3G технологиясымен салыстырғандағы айырмашылығын 1.3-кестеден көруге болады.

Төртінші буын желілері мен алдыңғы желілерден басты айырмашылығы- 4G технологиясы толығымен пакеттік деректер протоколдарына негізделген болып табылады. Ал 3G технологиясы пакеттік коммутацияны да, арналық коммутацияны да біріктіреді.

Кесте 1.3 – 3G және 4G технологияларының айырмашылықтары[12]

| Параметрлер | 3G технологиясы | 4G технологиясы |
|------------------------------|--|--|
| Деректерді тарату жылдамдығы | 2 Мбит/с - 21 Мбит/с | 2 Мбит/с - 21 Мбит/с |
| Ең жоғары жүктеу жылдамдығы | 5 Мбит/с | 500 Мбит/с |
| Ең жоғары өткізу жылдамдығы | 21 Мбит/с | 1 Гбит/с |
| Деректерді беру техникасы | Пакеттік коммутация | Пакеттік және хабарламаламалық коммутация |
| Стандарттар | IMT 2000 3,5 Гбит/с HSDPA 3,75 Гбит/с HSUPA | Wimax LTE |
| Технологиялық стек | CDMA 2000, UMTS, EDGE және т. б. сандық кең жолақты деректер пакеті. | Wimax2 және LTE Advanced сандық кең жолақты деректер пакеті. |
| Жиілік диапазондары | 1,8–2,5 ГГц | 2–8 ГГц |
| Желілік архитектура | Кең аймақпен ұялы байланыс негізінде | Сымсыз жергілікті желі мен ғаламдық желіні біріктіру |
| Қателерді тікелей түзету | 3G қателерді түзету үшін турбокодтарды пайдаланады. | Құрама кодтар 4G қателерін түзету үшін қолданылады |
| Сигнал жіберілуі | Горизонтальді | Горизонтальді, вертикальді |

2 Сигнал басқыш құрылғылар

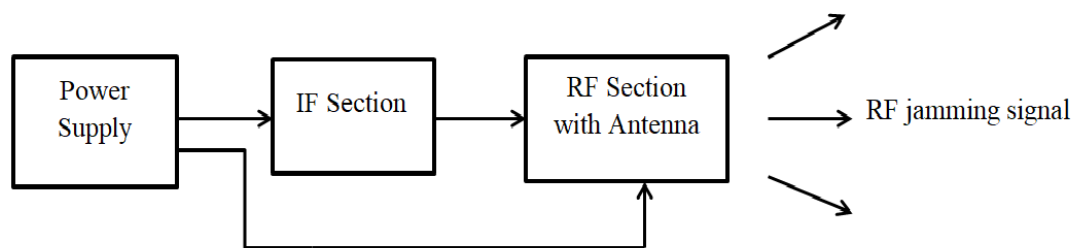
2.1 Телекоммуникациялық сигналды басатын құрылғыларды талдау

Ең алғаш сигнал басқыш құрылғылар әскери байланыс мақсатында әзірленді. Командирлер радиожілік байланысын қатаң құпия тапсырмаларды жоспарланғанда және жаудың байланысын тоқтату үшін қоладанылды. Қазіргі уақытта ұялы байланыс қолданушыларының саны күннен-күнге артып келеді, сондықтан ұялы телефондарға кедергі жасайтын құрылғылар, белгілі бір жерлерде ұялы сигналдарды өшіруге арналған электронды құрылғылармен салыстырғанда азаматтық сипатқа ие болып жатыр.

Қазіргі уақытта сигналды басатын құрылғылар терроризмге қарсы күресте белсенді қолданылады. Мысалы, 2015 жылдың жазында Мәскеу метросының 294 тексеру аймағы осы құрылғылармен жабдықталған [13]. Құрылғылар бомба анықталған жағдайда радио сигналды өшіруге мүмкіндік береді. Лаңкестер көбінесе жарылғыш құрылғыны іске қосу үшін телефонды пайдаланады.

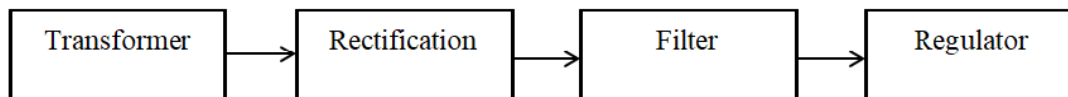
Сигналды басқыш -бұл белгілі бір жиілік диапазонында радио сигналдарды блоктайтын немесе әлсірететін құрылғы. Олар электронды құрылғыларға электромагниттік әсердің алдын алу және байланыстың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қолданылады. Қолданыстағы кез-келген GSM немесе Wi-Fi сигналдарын басуға болады.

Мобильді дыбыс өшіргіштің құрылымдық схемасы негізінен қуат көзін, IF бөлімін және антеннасы бар радиожілік RF бөлімін қамтиды (2.1-сурет).



2.1-сурет – Мобильді сигнал басқыштың блок - схемасы

Қуат көзі (Power Supply) –сигнал басқыш құрылғының барлық элементтерін қуатпен қамтамасыз ету үшін қолданылады. Қуат көзінің негізгі схемасы келесі бөліктерден тұрады(2.2-сурет).



2.2-сурет – Қуат көзі блогының схемасы

Трансформатор – бұл 220 В айнымалы токты басқа кернеу деңгейлеріне түрлендіру үшін қолданылады (жоғарылайды және төмендетеді).

Түзеткіш – айнымалы ток кернеуін тұрақты ток кернеуіне түрлендіру үшін қолданылады. Бұл процесті екі түрлі жолмен жасауға болады: екі толқынды және жартылай толқынды түзету.

Жартылай периодты түзету - бір жартылай периодты түзету кезінде кіріс сигналы оң циклге ие болуы керек. Сол себептен шығыс кернеуі пайда болады.

Толық толқынды түзету - түзетудің бұл түрінде кіріс сигналы оң және теріс циклдарда болуы керек. Сол себепті шығыс кернеуі пайда болады.

Сүзгі - тұрақты ток кернеуін қамтамасыз ету үшін, шу мен тербелістерді жою үшін екі толқынды түзеткіштің шығысында қолданылады.

Реттегіштер - қажетті тұрақты ток кернеуін қамтамасыз ету үшін қолданылады.

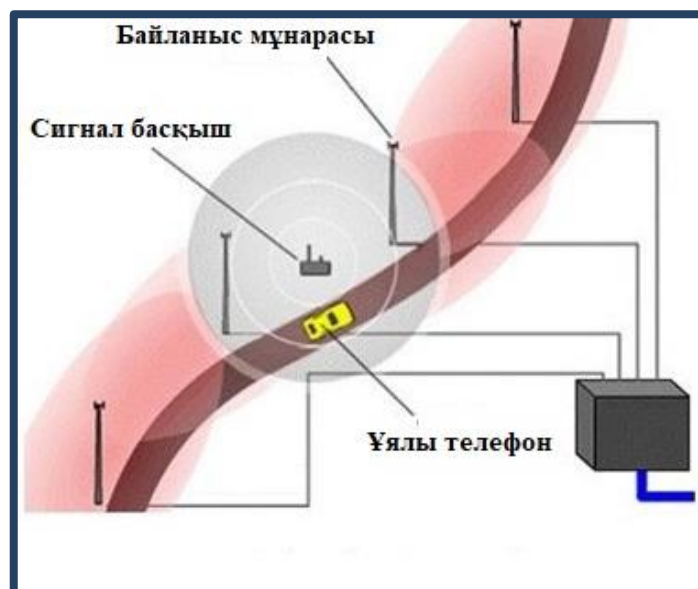
IF бөлімі (IF section) - бұл үшбұрышты немесе ара тісті толқындардың генераторы. Сигнал басқышты орнату бөлімі қажетті жиілік диапазонын пайдаланып, VCO-ны(voltage-controlled oscillator) реттейді. IF бөлімі негізгі үш бөлімге бөлінеді:

- Шу генераторы;
- Араластырғыш (миксер);
- Үшбұрышты толқын генераторы.

RF бөлімі (RF section with antenna) - радиожиілік бөлімі кедергіні жасау үшін мобильді құрылғының маңызды бөлігі болып табылады. Себебі, радиожиілік бөлімінің шығысы мобильді құрылғымен өзара әрекеттеседі. Радиожиілік бөлімінде үш негізгі бөлім бар:

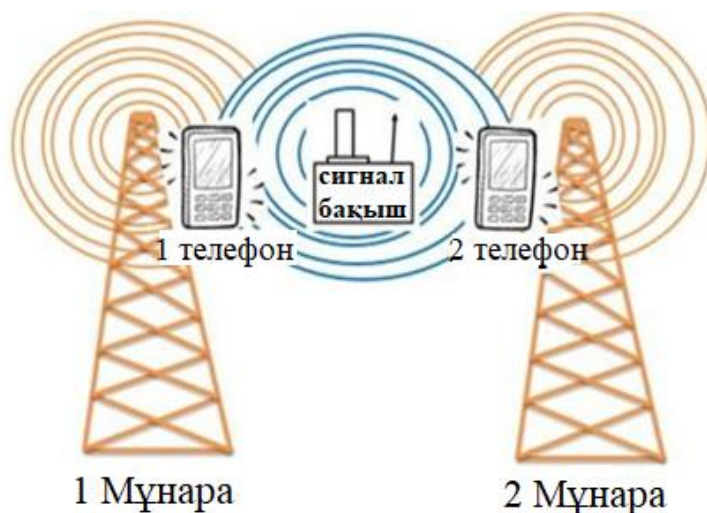
- реттелетін кернеу генератор;
- қуат күшейткіш;
- антенна.

Кернеумен реттелетін генератор- бұл радиожиілік бөлімінде өте маңызды құрылғы болып саналды. Радиожиілік бөлімі ұялы телефондармен байланысатын радиожиілік сигналын шығарады. VCO-ның шығыс жиілігі кіріс кернеуіне тура пропорционал, сондықтан шығыс жиілігін кіріс кернеуі арқылы басқара аламыз. Егер кіріс кернеуі тұрақты болса, онда шығысы белгілі бір жиілік диапазонына ие болады[14].



2.3-сурет – Мобильді сигнал басқыштың жұмыс істеу принципі

Кедергі тудыратын құрылғылардың сигналы ұялы телефон байланысы жұмыс жасайтын радиожілікпен жұмыс жасайды. Ұялы мұнаралар қаланы шағын аудандарға немесе ұшықтарға бөледі. Ұялы телефон қолданушысы көшеде келе жатқанда, сигнал мұнарадан мұнараға беріледі. Сол себепті, олар іске қосылғанда, ұялы телефон мен базалық станциялар арасындағы байланысты бұзады, яғни бұл шабуыл түрі "қызмет көрсетуден бас тарту" деп аталады(2.3-сурет), [Осылайша сигнал басқыш құрылғылар ұялы телефон қолданушылардың радиожілік спектрін пайдалануға тыйым салады.



2.4-сурет – Сигнал басқышпен базалық станция арасындағы байланыс

Базалық станциялар ұялы байланыс желілерінің ажырамас бөлігі болып табылады. Олар мобильді құрылғылар (мысалы, смартфондар) мен негізгі желілік инфрақұрылым арасындағы байланысты қамтамасыз етуге жауапты болып есептеледі. Жалпы алатын болсақ, базалық станциялар дауыстық

қоңырауларды, мәтіндік хабарламаларды және деректерді беруді қамтамасыз ететін мобильді құрылғылармен байланыс орнату үшін сигналдарды жібереді және қабылдайды. Бұл екі құрылғылар арасындағы байланыс ұялы байланыс операторларына бөлінген лицензияланған жиілік жолақтарында жүзеге асырылады. Бұл жиілік диапазондары кедергілерді болдырмау және шектеулі радиожиілік спектрін тиімді пайдалануды қамтамасыз ету үшін мұқият реттеледі. Базалық станция мен ұялы сигналды сөндіргіш арасындағы байланыс әдетте бақылау немесе санкцияланған түрде жүзеге асырылмайды. Сигнал басқыштар-дауыстық қоңыраулар, мәтіндік хабарлар және деректерді беруді қоса алғанда, ұялы байланыс желілерінің қалыпты жұмысын бұзатын немесе бұғаттайтын заңсыз құрылғылар. Сол себепті сигнал басқыш құрылғылар базалық станциялардың мобильді құрылғылармен байланысуына кедергі жасайды(2.4-сурет).

Ұялы сигналды басатын құрылғының жұмыс принципі ұялы сигналдарды беру үшін қолданылатын белгілі бір жиіліктерде мобильді құрылғылар тарататын радио сигналдарды бұғаттау немесе әлсірету болып табылады. Ол үшін электромагниттік толқындар мен сигналдарға әсер ететін, оларды бұғаттайтын немесе әлсірететін арнайы құрылғылар қолданылады. Жалпы әр түрлі жиіліктерде жұмыс жасайтын желілерге сигнал басқыштың әсер етуін 2.1-кестеден көруге болады.

Кесте 2.1 – Әр түрлі жиіліктердегі сигнал басқыштың әсер етуі

| Жиіліктер | Жұмыс істеу |
|---------------------|-----------------|
| GSM (900/1800 МГц) | Жиіліктік ауысу |
| CDMA (800/1900 МГц) | Бұғаттау |
| 3G (UMTS/HSPA) | Бұғаттау |
| 4G (LTE) | Әлсірету |

Мобильді сигналды басудың жұмысын тексеруді жүзеге асыру үшін әртүрлі технологиялар қолданылады. Мысалы, GSM сигналдарын бұғаттау үшін жиіліктің ауысуы қолданылады. Себебі, сигнал жиілігінде популяция азаяды. Бұл мобильді құрылғының сигналды тани алмауына және байланысты қабылдай алмауына әкеледі.

CDMA және 3G сигналдарын өшіру үшін бастапқы деңгейдегі сигналдарды бұғаттауға негізделген басқа технологиялар қолданылады.

4G сигналдарын әлсірету үшін сигнал аз қуатпен сигнал жиілігінде анықталатын әлсірету технологиясы қолданылады.

2.2 Сигнал басқыш құралдардың диапазондары және қолдану аясы

Радиобайланыстағы сигналды басуға арналған құрылғыларды іскерлік келіссөздерде, кинотеатрларда және кез келген басқа жерлерде тыныштықты сақтауды қажет ететін жерлерде пайдалануға болады. Ірі қалалардағы мәдени мекемелердің әкімшіліктері қарапайым сигнал басқыш құрылғыларды жиі қолданады. Егер адам маңызды іс - шарада ұялы телефонды өшіруді ұмытып кетсе, онда GSM байланысының ұялы телефон сигналдарын басатын құрылғылар оған ұялы телефонды пайдалануға мүмкіндік бермейді.

Сигналды басуға мүмкіндік беретін құрылғылар GSM шпиондық құрылғысы арқылы жүзеге асырылатын тыңдаудың алдын алу үшін де қолданылады.

Сигнал басқыш құралдардың жұмыс жасау ауқымы және диапазоны олардың белгіленген мақсатына байланысты өзгереді.

Ұялы телефон сигналын басатын құрылғының жұмыс істейтін диапазондары:

- GSM 900 диапазоныда 925-тен 960 МГц-ке дейін;
- GSM 1800 диапазонында 1805-тен 1880 МГц-ке дейін;
- 3G диапазонында 2110-нан 2170 МГц-ке дейін;
- 4G WIMAX диапазонында жұмыс істегенде 2570-тен 2690 МГц-ке дейін;
- 4G LTE диапазонында 791-ден 820 МГц-ке дейін;
- CDMA диапазонында 850-ден 894 МГц-ке дейін, алайда 2010 жылдан бастап бұл диапазонды отандық операторлар пайдаланбайды;

Мұндай жоспардағы құрылғылар әдетте бір құрылғыда ұялы байланысты басуға арналған гаджеттермен біріктіріледі. Сымсыз камералардан ақпарат беру арналарын бұғаттау үшін қолданылады. Бұл ақпараттардың бұзылуынан сенімді қорғауды қамтамасыз етеді. Егер ғимаратта осындай бұғаттайтын құрылғылар қолданылса, онда камералардан басқа маршрутизаторлар мен басқа сымсыз құрылғылар, мысалы, компьютерлік тышқандар мен пернетақталар жұмыс істемейді. Сондай-ақ, қолданушылар деректерді Bluetooth арнасы арқылы жібере алмайды.

Wi-Fi/Bluetooth .

Wi-fi және Bluetooth сигнал басқыш құрылғылары 2,4 ГГц және 5 ГГц жиілік диапазонында сымсыз байланысты блоктау үшін қолданылады. Бұл кедергі тудыратын құрылғылар Wi-Fi желілері мен Bluetooth қосылымдарын бұғаттап, Интернетке кіруді және сымсыз құрылғылардың қосылуын бұзады. Wi-Fi және Bluetooth сигналдарының жиілік диапазондарын 2.2 кестеден көруге болады, келесідей:

Кесте 2.2 – Wi-Fi және Bluetooth сигналдарының жиілік диапазоны

| Сигнал түрі | Жиілік диапазоны |
|-------------|------------------|
| Wi-Fi | 2,4 ГГц, 5 ГГц |
| Bluetooth | 2,4 ГГц |

GPS және Глонасс.

GPS маяктар көбінесе курьерлік компаниялардың, сондай-ақ жүк тасымалдайтын фирмалардың жұмыс машиналарына қойылады. Оларды пайдалану арқылы көлік құралының орналасқан жерін бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай маяктардың сигналын басу үшін антитрекерлер қолданылады. Бұл шағын өлшемді құрылғы, ол машинаның темекі тұтатқышына қосылуға және GLONASS және GPS жүйелерінің импульстарын блоктауға арналған. Құрылғылардың жеке модельдері GSM қақпақшасымен жабдықталуы мүмкін.

Жұмыс жасайтын диапазоны:

- GPS L1 диапазоны үшін 1570-тен 1620 МГц-ке дейін;
- GLONASS L2 немесе GPS диапазонында 1200-ден 1310 МГц-ке дейін;
- GLONASS L3 немесе GPS диапазонында 1380-ден 1410 МГц-ке дейін.
- Радио.

Сатылымда радио сигналдарын өшіруге арналған құрылғыларды да кездестіруге болады. Олар тиісті радиостанциялардың жұмысын блоктауға жарамды. Жұмыс істейтін диапазоны 88-ден 108 МГц-ке дейін.

Дабыл үшін (сигнализация).

Сигналды басқыш құрылғысын қашықтан басқару кілтінен автоматты дабыл басқару блогына берілетін сигналдарды басу үшін пайдалануға болады. Бұл ұрлыққа қарсы жүйені белгілі бір жиілікте қосу немесе өшіру мүмкіндігін болдырмайды. Қажет болса, сіз сигналды жіберуге мүмкіндік беріп қана қоймай, жабдықты да өшіретін құрылғыны пайдалана аласыз.

Жұмыс істеу жиілігінің диапазоны 315-433 МГц құрайды. Бұл жиілікте көптеген тұрмыстық техника жұмыс істейді. Сондықтан, блокатор қосылған кезде басқа да құралғылар жұмыс жасамай қалуы мүмкін. Сол себепті сигнал басатын құрылғылардың жұмыс жасау радиусы өндірушіге байланысты, бірақ орташа есеппен 100 метрге дейінгі аумақты қамтиды.

3 Бағдарламалық жасақтама арқылы құрылғыны модельдеу

3.1 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғының өңдеу үлгісі

4G сияқты мобильді байланыс технологияларының жылдам өсуі адамдардың ақпаратқа қол жеткізу мүмкіндігін айтарлықтай кеңейтті. Дегенмен, арнайы қауіпті аймақтарда, театрларда немесе маңызды операциялар кезінде 4G сигналдарын басу немесе блоктау қажет болатын жағдайлар бар. Бұл талапты қанағаттандыру үшін 4G сигналын басу үшін мобильді құрылғыны өңдеу үлгісі әзірленді. Бұл модель басқа пайдалы сигналдардың функционалдығын сақтай отырып, қажетсіз 4G сигналдарын басу немесе блоктау үшін мобильді құрылғының өзінде сигналдарды өңдеу әдістерін енгізуді қамтиды. Бұл дипломдық жұмыста біз 4G сигналын басатын мобильді құрылғыны өңдеу үлгісіне қатысты компоненттер мен қадамдарды қарастырамыз.

4G сигналды басатын мобильді құрылғының өңдеу моделі келесі қадамдардан тұрады:

1.Сигналды анықтау. Мобильді құрылғы 4G сигналдарының болуын анықтау үшін қоршаған радиожилік ортасын үнемі сканерлейді. Бұл процеске арнайы радиожилікті енгізу схемалары немесе бағдарламалық құралмен анықталған радио (SDR) әдістері арқылы қол жеткізуге болады. Құрылғы 4G сигналдарының болуын анықтау үшін сигнал күші, жилік және модуляция сипаттамалары сияқты параметрлерді талдайды[16].

2.Жиліктерді фильтрлеу. 4G сигналын анықтағаннан кейін мобильді құрылғы 4G байланысымен байланысты белгілі бір жилік диапазонындағы сигналдарды әлсірету немесе жою үшін жилікті фильтрлеу әдісі қолданылады. 4G сигналын басу үшін цифрлық сигналдарды өңдеу (DSP) алгоритмдері немесе арнайы аппараттық фильтрлер пайдаланылады. Себебі, бұл басқа пайдалы сигналдардың өтуіне мүмкіндік береді[16].

3.Кедергілерді бағалау. Мобильді құрылғы 4G сигналынан туындаған кедергілер деңгейін бағалайды. Бұл қабылданатын сигналдың сапасын, арна жағдайларын және 4G сигналының жалпы құрылғының өнімділігіне әсерін талдауды қамтиды. Сол себептен, құрылғы бұл ақпаратты кедергілердің ауырлығын анықтау және одан әрі басу әрекеттері туралы шешім қабылдау үшін пайдаланады [16].

4. Адаптивті тежеу. Кедергілерді бағалау негізінде мобильді құрылғы 4G сигналының әсерін азайту үшін сигналды өңдеу параметрлерін динамикалық түрде реттейді. Бұл реттеу түрлеріне адаптивті фильтрлеу әдістері, қуатты басқару механизмдері кіруі мүмкін. Құрылғы кедергінің деңгейін үнемі қадағалап отырады және оңтайлы өнімділікті сақтау үшін нақты уақыт режимінде басу әдістерін бейімдейді[17].

5.Сигналды қайта құру. 4G сигналын басқаннан кейін мобильді құрылғы байланыстың дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін қажетті сигналдарды қалпына келтіреді. Пайдалы сигналдарды қалпына келтіру және

жақсарту үшін сигналды қалпына келтіру алгоритмдері, қателерді түзету әдістері және сигнал сапасын жақсарту әдістері қолданылады[16].

4G сигналды басатын мобильді құрылғыларды өңдеу моделі 4G сигналдарын блоктауды немесе басуды қажет ететін жағдайлар үшін маңызы бар шешімді ұсынады. Мобильді құрылғыда сигналдарды өңдеу әдістерін қолдану арқылы қажетсіз 4G сигналдарын басқа пайдалы сигналдардың функционалдығын сақтай отырып, тиімді түрде әлсіретуге немесе жоюға болады. Сигналды анықтау, жиілікті фильтрлеу, кедергілерді бағалау, адаптивті тежеу және сигналды қалпына келтіру әдістері арқылы мобильді құрылғы байланыс мүмкіндіктерін сақтай отырып, 4G сигналдарын интеллектуалды түрде баса алады.

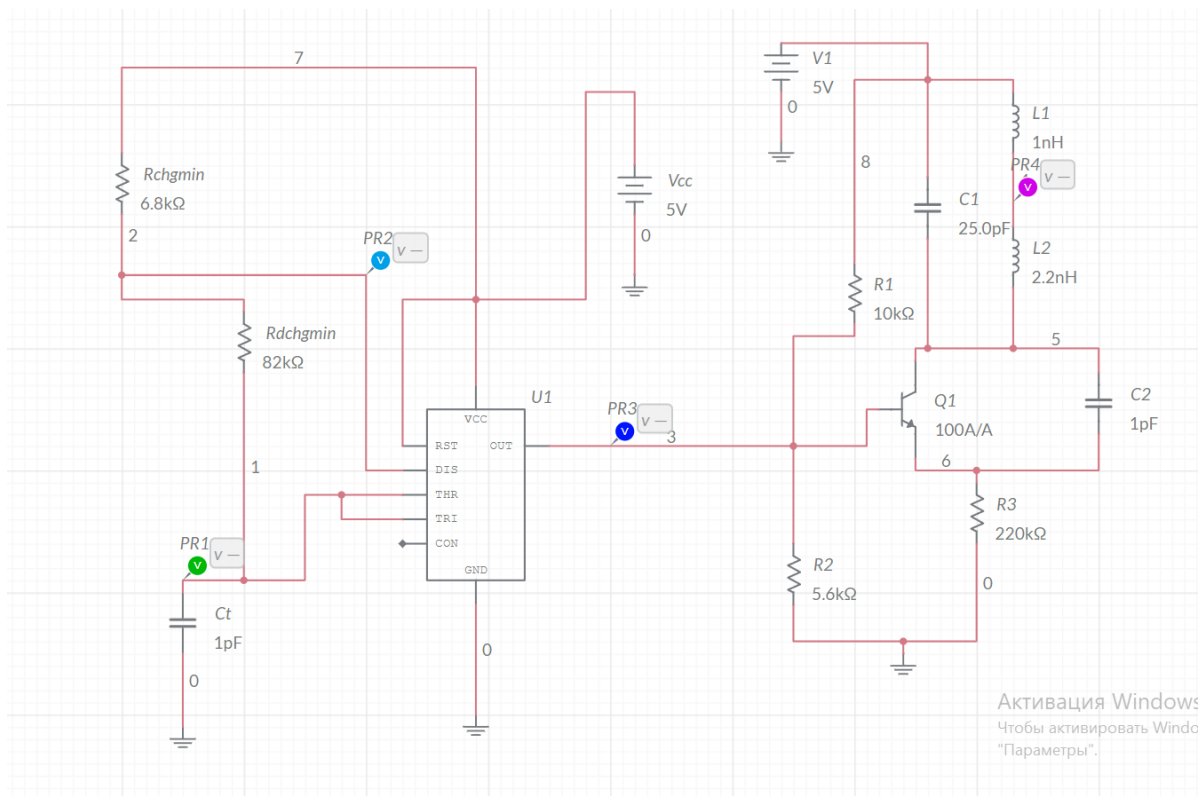
3.1 Multisim бағдарламасында 4G сигналды басқышты жобалау

21 ғасырда ақпараттық-коммуникация технологиясының заманауи құралдарын пайдаланбай, қоғамның талаптарына жауап беретін заманауи ақпараттық білім беру үрдісін елестету мүмкін емес. Сол себепті қазіргі таңда технологияның дамуына байланысты, түрлі техникалық бағыттағы тәжірибелерді әр-түрлі бағдарламаларда орындауға мүмкіндік бар. Қазіргі байланыс әлемінде ұялы желілер біздің күнделікті өміріміздің ажырамас бөлігіне айналды. Алайда, мобильді желілерді уақытша бұғаттау немесе пайдалануды шектеу қажет болатын жағдайлар да туындауы мүмкін. Бұл дипломдық жұмыста біз танымал электрондық схеманы модельдеу бағдарламалық құралы Multisim көмегімен 4G сигналды басқышты жобалау процесін қарастырамыз.

Сигнал басқышты әзірлеу ұялы байланыстың негізгі принциптерін түсінуді және 4G желілері пайдаланатын белгілі бір жиілік диапазондарына кедергі келтіретін схеманы әзірлеуді қамтиды. Ең маңыздысы, көптеген елде сигнал өшіргіштерді пайдалануға тыйым салынады. Сондықтан бұл зерттеу жұмысы тек техникалық аспектілерді түсіндіруге бағытталған.

Multisim бағдарламалық жасақтамасы сандық схемаларды модельдеуге арналған жұмыс үстелі болып табылады. Бұл бағдарламалық жасақтаманың арқасында қолданушы виртуалды элементтер арқылы тиімді тәжірибе жасай алады. Қысқаша түсіндіре кетсек, тиімділігінің арқасында тәжірибенің шығынын азайтады және тәжірибенің жылдамдығын арттырады. Сонымен қатар қарапайым электронды дизайн зертханасындағы шектеулі жағдайларды жеңеді. Шын мәнінде, дизайн экспериментпен қатар жүреді. Ол қолданушыға логикалық элемент схемасы, кодтаушы, қосқыш, триггер, комбинациялық логикалық элемент, сериялық логикалық элемент, импульс көзі, LBD, жарықдиодты және т.б. сияқты сандық схеманың әртүрлі элементтерін береді. Осылайша, біз оның параметрлері мен мүмкіндіктерін тексере отырып, схемамызды үнемі өзгерте аламыз [16].

Multisim бағдарламалық жасақтаманың негізінде сигнал басқыш құралын жобалау іске асырылды (3.1-сурет).

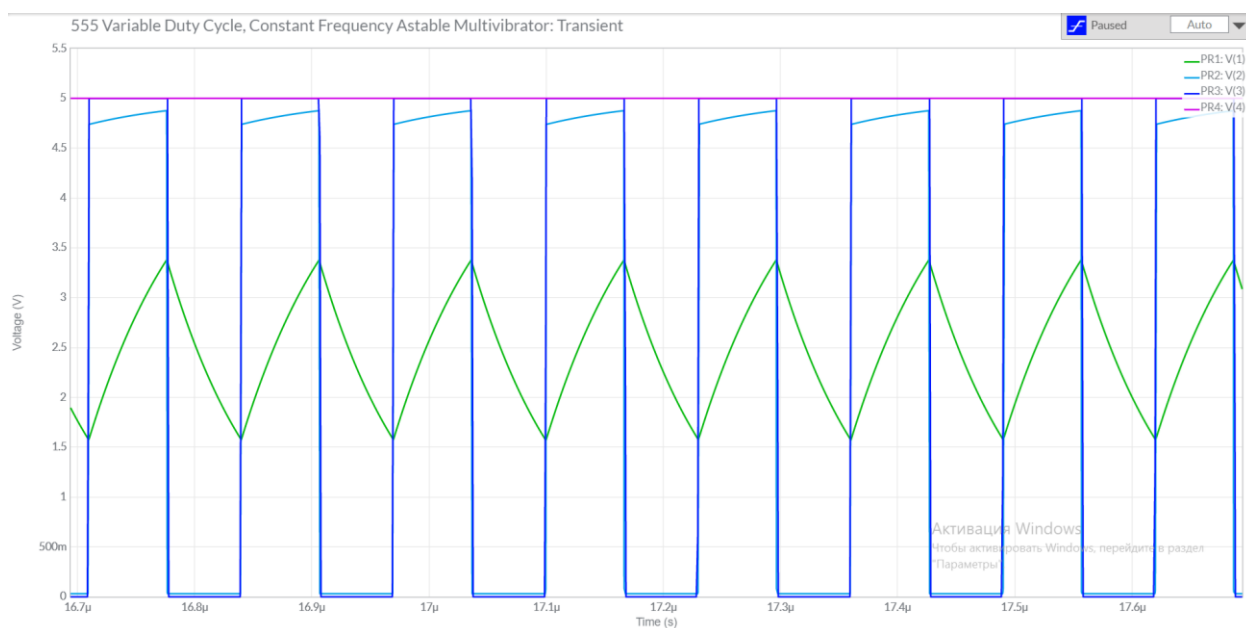


3.1-сурет – Multisim бағдарламалық жасақтама негізінде жобаланған сигнал басқыш

Көріп отырғанымыздай сигнал басқыш құралдың моделі қарапайым компоненттерден құралған. Себебі, біздің мақсатымыз тек білім беру мақсатында қолданылатын сигнал басқыштарды жобалау болып табылады. Сол себепті бұл құрылғының да жұмыс жасау ауқымы өте аз.

Multisim бағдарламалық жасақтама негізінде жобаланған сигнал басқыштың схемасын қарастыратын болсақ, ең негізгі компонент - бұл интегралды схема таймері NE555 чипі болып саналады. NE 555 таймер чипі әртүрлі электрондық қосымшаларда кеңінен қолданылатын әмбебап интегралды схема болып табылады. Оны тұрақсыз мультивибратор ретінде конфигурациялауға болады. Себебі, интегралды схема чипі өзіне қосылған сыртқы компоненттермен анықталған белгілі бір жиілікте үздіксіз шығыс сигналын жасайды. Бұл мүмкіндікті қолдана отырып, біз мобильді байланыс сигналын басу схемасын жасай аламыз. Түсіндіріп өтетін болсақ, интегралды схема NE555 чипі толқындарды тудырады. Ал қалған компоненттер Multisim бағдарламалық жасақтама негізінде жобаланған сигнал басқыштың схемасы дұрыс жасауы үшін қолданылады. Қуат көзіне 5В кернеуді жіберу арқылы, схеманы іске қосамыз. Жіберілген 5В интегралды схеманың RST бөлігіне барады. DIS бөлігіне 6,8 кОм кедергісі арқылы 5В жіберіледі. THR және TRI бөліктеріне 82кОм кедергісі арқылы кернеу барады. Көріп отырғанымыздай, конденсатор арқылы заряд жинақталып THR және TRI бөліктеріне разряд беріледі. Алайда микросхеманың шығысынан шығатын сигнал әлсіз

болғандықтан, транзистор арқылы сигнал күшейтіледі. Ал индуктивтілік катушка арқылы бастапқы сигналға қарама-қарсы толқындар шығарылады. Бұл Шу сигналдары арқылы сигнал басқыш құрылғының жұмыс жасау қабілетіне көз жеткізе аламыз.



3.2-сурет – Multisim бағдарламалық жасақтама негізінде жобаланған сигнал басқыш схемасының графигі

Схеманың негізгі тұжырымдамасы ұялы байланыс жиіліктері диапазонында жоғары жиілікті шу сигналын генерациялауды қамтиды, бұл ұялы телефондар мен ұялы желі арасындағы байланыс сигналдарына кедергі келтіреді. NE 555 таймер микросхемасы осы жоғары жиілікті шу сигналын генерациялау үшін пайдаланылады (3.2-сурет).

3.2 Сигнал басқыш құрылғысының негізгі компоненттері

NE555 таймері, сондай-ақ SE555 таймері ретінде аталған компонент, 1970 жылдары пайда болғаннан бері электрондық схемаларда кеңінен қолданылатын танымал интегралды схема(3.3-сурет). Бұл интегралды схема тербелістерді, ендік- импульс модуляциясын (PWM) және жиіліктің бөлінуін жасау секілді функцияларды іске асыра алатын синхрондау құрылғысы болып табылады. Ең негізгі артықшылығының бірі, схемада бір элементтің қосылуын өзгерту арқылы схема жаңа функционалдылыққа ие болады.

NE 555таймерінің характеристикасы:

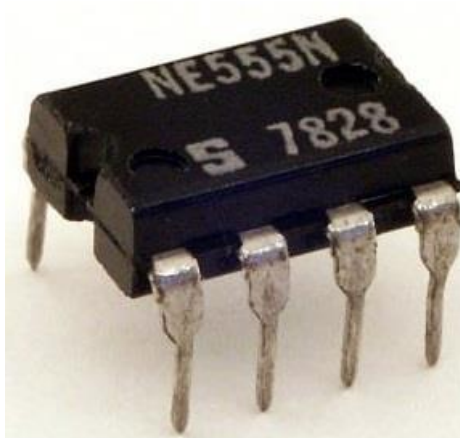
1. Жұмыс жасау режимдері. NE555 таймері монотұрақты, тұрақты және битұрақтыдеп аталатын үш негізгі режимде жұмыс істей алады. Бұл режимдер таймердің әрекеті мен функционалдығын анықтайды.

2. Қуат кернеуінің диапазоны. NE555 таймері әдетте 4,5 В-тан 16 В-қа дейінгі кернеудің кең диапазонында жұмыс істейді.

3. Шығу қуаты. NE555 таймері салыстырмалы түрде жоғары шығыс тогын қамтамасыз ете алады, әдетте шамамен 200 мА. Бұл оған әртүрлі жүктемелерді, соның ішінде жарық диодтарын, релелерді және шағын қозғалтқыштарды тікелей басқаруға мүмкіндік береді.

4. Реттелетін синхрондау. NE555 таймерінің уақыт сипаттамаларын тиісті резисторлар мен конденсаторларды таңдау арқылы реттеуге болады. Бұл икемділік оны синхрондауды дәл басқаруды қажет ететін көптеген қосымшаларға қолайлы етеді.

5. Төмен энергия шығыны. NE555 таймер аз мөлшерде энергияны тұтынады. Бұл энергияны үнемдеуді қажет ететін қосымшалар үшін тиімді етеді.

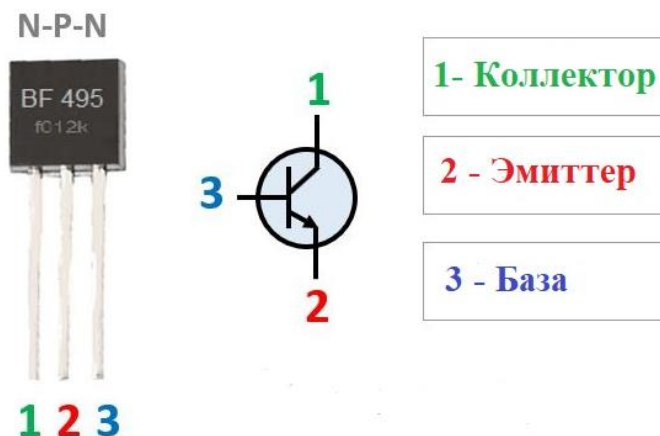


3.3-сурет – Интегралды схема таймері NE555-тің сыртқы көрінісі

BF495 - кеңінен қолданылатын эпитаксиалды жазықтық транзисторы болып табылады (3.4-сурет). Ол эмиттер, коллектор, база деп аталатын жартылай өткізгіш материалдың үш қабатынан тұрады. Бұл транзистор түрі әдетте төмен қуатты күшейткіштер мен қосқыштарда қолданылады

Негізгі жұмыс жасау принципіне қарайтын болсақ, күшейту схемасында базадан эмиттерге өтетін шағын ток коллектордан эмиттерге өтетін үлкен токты басқарады. Бұл ток күші базалық эмиттер кернеуімен реттеледі.

BF495 транзисторы



3.4-сурет – БФ495 транзисторының сыртқы көрінісі

BF495 транзисторының типтік сипаттамалары:

- Коллектор-база кернеуі ($V_{кб}$): 30В
- Коллектор-эмиттер кернеуі ($V_{кэ}$): 25В
- Эмиттер-база кернеуі ($V_{эб}$): 5 В
- Коллекторлық ток (I_k): 30мА
- Тарату қуаты (P): 500 мВт
- Өту жиілігі (f): 300 МГц

Керамикалық конденсаторлар шағын өлшемдерімен, жоғары сыйымдылық мәндерімен және тұрақтылығымен танымал кеңінен қолданылатын электронды компоненттер болып табылады(3.5-сурет). Керамикалық конденсаторлар электр зарядын диэлектрлік материалмен бөлінген екі өткізгіш пластинаның арасында сақтайды. Бұл жағдайда керамикалық конденсаторға кернеу берілгенде, ол пластиналар арасындағы электр өрісінде энергияны сақтау арқылы зарядталады.

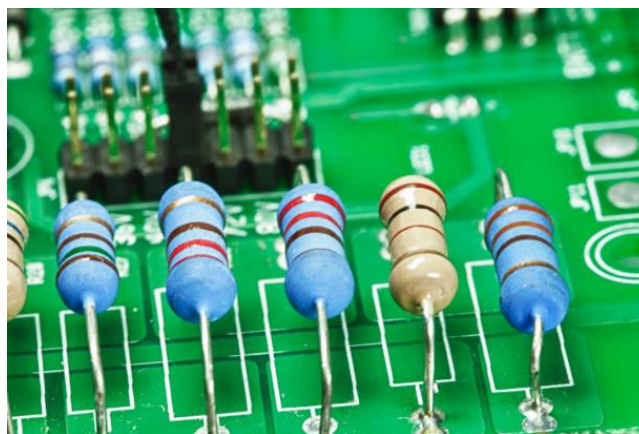


3.5-сурет – Керамикалық конденсатортың сыртқы көрінісі

Керамикалық конденсаторлардың сипаттамасы:

- электр зарядын сақтауға қабілетті электронды құрылғы
- айырмашылығы қолданылатын диэлектриктік материалы керамикалық
- керамикалық конденсаторлар әдетте 10Ф-тан 100Ф-қа дейінгі сыйымдылыққа ие
- 16В-тан 15кВ-қа дейінгі және кейбір жағдайларда одан да жоғары кернеулерді қолдайды.

Кедергілер тізбектегі электр тогының ағынын басқару үшін қолданылатын негізгі электронды компоненттер болып табылады (3.6-сурет). Олар негізгінен электр тогының өтуіне кедергі келтіретін пассивті элементтер қатарына жатады. Сол себептен, кедергі арқылы өтетін ток ондағы кернеуге тура пропорционал және оның кедергісіне кері пропорционал деген ОМ заңы негізінде жұмыс істейді. Кедергіге кернеу берілгенде, ол арқылы өтетін токқа және оның кедергі мәніне пропорционалды кернеудің төмендеуін тудырады.



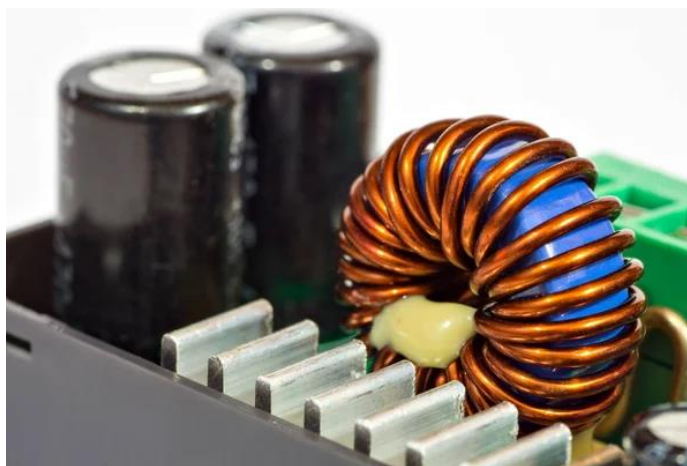
3.6-сурет – Кедергілердің сыртқы көрінісі

Кедергілердің сипаттамасы:

- Өлшем бірлігі. Кедергілер оммен (Ω) өлшенеді және токты шектеу қабілетін анықтайды.
- Номиналды мәні. Кедергілердің номиналды қарсылық мәні бар. Бұл олардың болжамды кедергісін көрсетеді.
- Ауытқу мәні. Кедергілердің рұқсат етілген ауытқу мәні бар. Бұл олардың нақты кедергісінің номиналды мәннен ауытқуының шекті шекараларын көрсетеді.
- Қуат. Кедергілердің қуаты оның қызып кетпестен қанша энергия алатынын анықтайды.
- Температураға төзімділік коэффициенті. Кедергіде температура өзгерген уақытты көрсететін температураға төзімділік коэффициенті болуы мүмкін.

- Номиналды кернеу. Кедергілердің номиналды кернеуі олардың қауіпсіз төтеп бере алатын максималды кернеуін анықтайды.

Индуктивтілік катушка энергияны магнит өрісі ретінде сақтайтын пассивті электрлік компонент болып саналады(3.7-сурет). Бұл электр тізбегінің немесе тізбек арқылы өтетін электр тогының өзгеруіне қарсы тұратын элементтің қасиетін білдіреді.



3.7-сурет – Индуктивтілік катушканың сыртқы көрінісі

Индуктивтілік катушканың сипаттамалары:

- Индуктивтілік (L) — катушканың магнит өрісінде энергияны сақтау қабілетін сандық түрде анықтайтын негізгі қасиеті.

- Индуктивті-реактивті қарсылық (X_L) -катушканың индуктивтілігінен туындайтын және оның токтың өзгеруіне қарсы тұруын сипаттайтын сипаттама.

- Уақыт константасы (τ): индуктивтілік катушканың уақыт константасы оған кернеу қолданылған кезде токтың өзгеру жылдамдығын білдіреді. Ол индуктивтіліктің тізбектегі қарсылыққа қатынасымен анықталады.

4 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғыны қолдану

4.1 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғының қолдану аясы

Сигнал басқыш 4G ұялы сигналымен бірдей жиілікте қуатты радиожілік сигналын шығару арқылы жұмыс істейді. Сол себепті ұялы телефон мен ұялы желі арасындағы байланысты бұзады. Сондықтан бұл құрылғылар шағын немесе үлкен аумақтағы сигналдарды өшіруге қабілетті болып саналады.

4G сигналды басқыш мобильді құрылғылар арасындағы деректер мен байланыстарды шектеуге болатын әртүрлі жағдайларда пайдалануға болады. Төменде 4G сигнал басқыштың практикалық түрде қолданудың бірнеше мысалдары келтірілген.

Құпиялылықты қорғау. 4G сигнал басқышты мобильді құрылғылар арқылы құпия деректердің таралып кету қаупі жоғары кеңселерде, конференц-залдарда, қонақүйлерде, әуежайларда және басқа да қоғамдық орындарда ақпараттың құпиялылығын қорғау үшін пайдалануға болады.

Мысал келтіретін болсақ, WhatsApp және Signal сияқты чат қолданбалары қолданушылардың құпиялығын қорғау үшін түпкілікті шифрлауды пайдаланады. Алайда, егер біреу сіздің құрылғыңызды қолдануға мүмкіндік алса немесе ақпараттарды жіберу кезінде сіздің хабарламаларыңызды ұстап алса, олар сіздің жеке ақпараттарыңызды оқуға мүмкіндік алады[18]. Мұндай жағдайда 4G сигнал басқыш құрылғыны пайдалануға болады. Құрылғыңыз деректерді беру және қабылдау үшін пайдаланатын радио сигналдарды блоктау арқылы сигнал басқыш сіздің хабарламаларыңызды басқа адамдардың пайдалануына жол бермейді. Бұл сіздің жеке өміріңізді қорғауға және маңызды құндылығы бар ақпараттарды құпия ұстауға көмектеседі.

Тыңшылықтың алдын алу. Қазіргі заманда соңғы технологиялық құралдардың белсенді дамуы бір жағынан қуантарлық болса, екінші жағынан өзімшілдік мақсатта, яғни қылмыстық әрекеттерде қолдануға әкелді. Қарап отырсақ, тыңшылық мақсатта қолданылатын өте шағын құрылғылар барлық қолданушыға қол жетімді болып бара жатыр. Сондықтан оларды сатып алғандардың көпшілігі өздерінің материалдық мақсаттарында пайдаланады. Осындай мақсаттардың бірі өнеркәсіптік тыңшылық болып саналады. Себебі, бәсекелес компаниялар өз бизнесінде пайда алып келетін ақпараттарды қолдану үшін басқа компаниялардың әрбір қадамын бақылау үшін және бір-бірінен құнды деректерді ұрлау мақсатында тыңшылық әрекеттерге жүгінеді[19]. Бұндай жағдайлар орын алмауы үшін 4G сигнал басқыш құрылғыларын қолдануымызға болады.

4G сигналды өшіргішті мобильді желілер арқылы деректерді тасымалдауды пайдаланатын жасырын микрофондар мен камераларды орнатуға болатын ақпараттық маңызы бар конференц-залдар мен кеңселерде тыңшылықты болдырмау үшін пайдалана аламыз.

Желіге кіруді шектеу. Соңғы жылдары белгілі бір жерлерде ұялы желілерге кіруді шектеу үшін 4G сигналын басқыштарды қолдану жиі кездеседі. Бұл тәжірибе әртүрлі жағдайларда, соның ішінде түрмелерде, мұражайларда, банктерде және мобильді құрылғыларды пайдалануға тыйым салынған немесе кедергі келтіруі мүмкін басқа да қауіпсіздік деңгейі жоғары аймақтарда қолданылады.

Түрмелерде мобильді құрылғыларды пайдалануға қатаң тыйым салынады. Себебі оларды пайдалану арқылы заңсыз әрекеттерді жасау немесе қауіпсіздік хаттамаларын бұзу сияқты жағдайлар орын алуы мүмкін. Мобильді құрылғылардың сол аймақта болуы жалпы халыққа қауіп төндіреді. Өйткені оларды сыртқы әлеммен байланысу немесе тіпті қашу әрекеттерін жоспарлау үшін пайдалануға болады. Нәтижесінде көптеген түрмелерде желіге кіруді шектеу және тұтқындардың мобильді құрылғыларды пайдалануына жол бермеу үшін 4G сигналын өшіргіштер қолданылады.

Жалпы зерттеулерге сүйенсек, Біріккен Корольдіктің Әділет департаментінің есебіне сәйкес, сигналды басқыш құрылғыларды қолдану түрмелерде алынатын ұялы телефондар мен басқа байланыс құрылғыларының санының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. Статистика бойынша 2017 жылы британдық түрмелерде 20643 ұялы телефон мен SIM карталары тәркіленді, бұл 2016 жылғы санақпен салыстырғанда 33 995-тен 39% - ға төмендеді [20].

Мұражайлар мен басқа да мәдени мекемелерге келушілердің мобильді құрылғыларды қолдануын шектеу үшін 4G сигналын басқыштарды пайдаланады. Бұл деструктивті мінез-құлықтың алдын алу, басқа келушілердің жеке өмірін қорғау және құнды экспонаттардың тұтастығын сақтау мақсатында жасалады. Мұражайларда сигналды өшіргіштерді қолдану түрмелердегідей кең таралғанмаған. Алайда бұл технологияны үлкен жетістікпен қолданған бірнеше мекемелер бар. Мысалы, 2016 жылы Данияның ұлттық галереясы көрме залдарына сигналды басатын құрылғыларды орнатты[21].

Сондай-ақ, банктер құпия ақпарат өңделетін жерлерде сигналды өшіргіштерді пайдаланады. Бұл деректерді бұзу, жеке ақпараттарды ұрлау немесе мобильді құрылғылардың іске қосылуы арқылы жасалатын кибершабуылшылардың алдын алу үшін қолданылады.

Мобильді құрылғыларды сынау. Мобильді құрылғылардың желіні өшіруге және басқа желілерге ауысуға төзімділігін тексеру үшін 4G сигналын өшіргіштерді пайдалану телекоммуникация саласында кең таралған тәжірибе болып табылады. Желінің істен шығуы мен өшуін имитациялау арқылы зерттеушілер мен әзірлеушілер әртүрлі жағдайларда мобильді құрылғылар мен желілік инфрақұрылымның өнімділігі мен сенімділігін бағалай алады.

Мысалы, сигнал блокаторларын 4G және Wi-Fi сияқты әртүрлі желілік технологиялар арасында немесе әртүрлі желілік провайдерлер арасында ауысу процесін тексеру үшін пайдалануға болады. Бұл желіні ауыстырудың ықтимал мәселелерін анықтауға және жалпы пайдаланушы тәжірибесін жақсартуға көмектеседі.

Сигналды басқыштарды желіні қалпына келтіру механизмдерінің тиімділігін тексеру үшін де қолдануға болады. Мысалы, ажыратылғаннан кейін автоматты түрде қайта қосылу. Сигналды басу арқылы зерттеушілер мобильді құрылғылардың желіге қаншалықты тез және сенімді қосылып, қалыпты жұмысын жалғастыра алатынын бақылай алады.

Сонымен қатар, сигнал басқыштарын мобильді құрылғылар мен желілік инфрақұрылымның қауіпсіздігін тексеру үшін пайдалануға болады. Белгілі бір жиіліктерге немесе желілерге кіруге тыйым салу арқылы зерттеушілер мобильді құрылғылардың бұзуға, ұстап қалуға немесе басқа қауіпсіздік қатерлеріне сезімталдығын бағалай алады.

Тұтастай алғанда, мобильді құрылғылардың тұрақтылығын тексеру үшін сигналды басатын құралдарды пайдалану мобильді желілер мен құрылғылардың өнімділігін, сенімділігін және қауіпсіздігін арттырудың құнды құралы болып табылады.

Осылайша, 4G сигналды өшіргіш практикалық қолданудың кең спектріне ие. Себебі, оны мобильді құрылғылар арасындағы деректер мен байланыстарды шектеу қажет болатын әртүрлі салаларда қолдануға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, 4G ұялы байланыс сигналын басатын құрылғының жобалануы электроника саласында перспективалы болғанын атап өткен жөн. Бұл дипломдық жұмыс 4G мобильді сигналдарын тиімді блоктауға қабілетті құрылғыны әзірлеуге бағытталды. Себебі бұл сигналдарға кедергі қажет болатын жағдайларды шешуге мүмкіндік береді. Multisim бағдарламасын қолдану арқылы құрылғының функционалдығы мен тиімділігін ескере отырып, сигнал басқыш құрылғының схемасы ойдағыдай модельденді.

Бұл жұмыста MULTISIM бағдарламасын қолданудың басты артықшылықтарының бірі, оның дәл және сенімді модельдеуді қамтамасыз ету қабілеті болды. Бағдарлама электронды компоненттерді және олардың өзара әрекеттесуіне, егжей-тегжейлі модельдеуге мүмкіндік берді. Себебі, бұл дыбысты өшіргіштің физикалық дизайнына дейін мұқият тестілеу мен талдауды қамтамасыз етті. Сондықтан осы бағдарлама арқылы қателіктердің ықтималдығы едәуір төмендетті және құрылғының жалпы тиімділігін арттырды. Виртуалды ортадағы әртүрлі схемаларды модельдеу және талдау мүмкіндігі уақыт пен ресурстарды үнемдейді. Демек, бұл ұтымды даму процесіне ықпал етеді.

Дегенмен, сигнал басқыштарды пайдалану көптеген юрисдикциялардағы құқықтық шектеулермен реттелетінін мойындау маңызды. Бұл жұмыстың негізгі бағыты дыбыс өшіргішті дамытудың техникалық аспектілеріне бағытталғанымен, мұндай құрылғыларды орналастыру мен пайдалануға қатысты жергілікті заңдар мен этикалық ойларды сақтау өте маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. "Number of mobile devices worldwide 2020-2025 | Statista", Statista, 2022, [online] Available: <https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/>.
2. M. N. M. Najath, H. M. D. S. Herath and A. Rajapakse, "Design and Testing of an Arduino-based Network Jammer Device," 2022 7th International Conference on Information Technology Research (ICITR), Moratuwa, Sri Lanka, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICITR57877.2022.9993285.
3. Q. K. Ud Din Arshad, A. U. Kashif and I. M. Quershi, "A Review on the Evolution of Cellular Technologies," 2019 16th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST), Islamabad, Pakistan, 2019, pp. 989-993, doi: 10.1109/IBCAST.2019.8667173.
4. U. Varshney, "4G Wireless Networks," in IT Professional, vol. 14, no. 5, pp. 34-39, Sept.-Oct. 2012, doi: 10.1109/MITP.2012.71.
5. H. Yang, "Application and Development of Mobile Communication Technology," 2021 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), Harbin City, China, 2021, pp. 893-896, doi: 10.1109/IWCMC51323.2021.9498908.
6. T. Sharma, K. Ritesh, N. Chauhan and S. Agarwal, "Analogous study of 4G and 5G," 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), New Delhi, India, 2016, pp. 2137-2140.
7. Q. K. Ud Din Arshad, A. U. Kashif and I. M. Quershi, "A Review on the Evolution of Cellular Technologies," 2019 16th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST), Islamabad, Pakistan, 2019, pp. 989-993, doi: 10.1109/IBCAST.2019.8667173.
8. [https://www.tadviser.ru/index.php/:LTE_\(Long-Term_Evolution,_4G\)](https://www.tadviser.ru/index.php/:LTE_(Long-Term_Evolution,_4G))
9. Navita and Amandeep, "Performance analysis of OFDMA, MIMO and SC-FDMA technology in 4G LTE networks," 2016 6th International Conference - Cloud System and Big Data Engineering (Confluence), Noida, India, 2016, pp. 554-558, doi: 10.1109/CONFLUENCE.2016.7508181.
10. Chetan Sai, T., Dinesh Kumar, A. G., Charan, V., & Ramya, S. (2016). Design of Automated Dual Band 4G Jammer using MATLAB Simulink. Indian Journal of Science and Technology, 9(37). doi:10.17485/ijst/2016/v9i37/951255
11. S. Chadchan and C.B Akki, "3GPP LTE/SAE: An Overview", International Journal of Computer Science and Engineering Technology (IJCEE), vol. 2, no. 2, pp. 806-814, October 2010.
12. <https://techdifferences.com/difference-between-3g-and-4g-technology.html>
13. https://dzen.ru/media/nag/nemnogo-o-glushilkah-sotovoi-sviazi-5dd24825452197271c9bf681?utm_referer=www.google.com
14. <https://www.elprocus.com/mobile-phone-jammer-working/>
15. <http://www.mforum.ru/news/article/106580.htm>

16. Ghasemi, Alireza, and Edward S. Knightly. "Interference avoidance in wireless systems." *IEEE Communications Magazine* 49.6 (2011): 66-73.
17. Samimi, M. K., et al. "Jamming-based anti-jamming techniques: A survey." *IEEE Communications Surveys & Tutorials* 18.2 (2016): 1247-1271.
18. "What is a Jammer and How Does it Work?" by Lifewire
19. <https://blagoveshensk.shpionam.net/metody-zawity-kommercheskoj-tajny.htm>
20. "A Survey on the Use of Mobile Phone Jammers in Prisons" by Syed Adeel Ali Shah, Seyed Amin Hosseini Seno, and Mohamad Khatim Hasan.
21. "The National Gallery of Denmark: A Case Study in Mobile Phone Jamming" by Christina Wilson and Thomas Darrall-Rew.
22. "Voice over LTE (VoLTE): The Future of Mobile Voice" (Qualcomm) - <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/voice-over-lte-volte-future-mobile-voice.pdf>
23. "Expanding 4G to Rural America" (Federal Communications Commission "3GPP Frequency Bands" (3rd Generation Partnership Project) - <https://www.3gpp.org/technical-specifications-and-technical-reports/42-frequency-bands>) - <https://www.fcc.gov/general/expanding-4g-rural-america>

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОМЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

СЫН – ШІКІР

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Кенес Жансая Нұрғалиқызы

6B07112 – Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбы: «4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу»

Орындалды:

а) графикалық бөлімі 17 бет;

б) түсіндірме жазбасы 38 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Кенес Жансаяның дипломдық жұмысы 4G мобильді сигналының жұмыс жасау процесімен танысып, 4G сигналдарын басу құрылғысын әзірлеу болып табылады. Дипломдық жұмыс мазмұны 4 бөлімнен тұрады:

Алғашқы тарауда жалпы мобильді сигналдардың қолданыстағы түрлері және олардың жұмыс жасау диапазондары баяндалған.

Екінші тарауда тақырыпқа негізделген сигнал басқыш құрылғылардың базалық станциялармен байланысы туралы сипатталған. Сигнал басқыш құрылғылардың әртүрлі жиіліктерде жұмыс жасау принциптері көрсетілген.

Ал, үшінші тарауда тек қана білім беру мақсатында әзірленген мобильді сигнал басқыш құрылғысы ұсынылған. Виртуалды «Multisim» бағдарламалық жасақтама негізінде тәжірибе жасалынып, графиктік нәтижесі алынған.

Төртінші тарауда 4G мобильді сигналдарын басатын құрылғының қолдану аясы және қоғамдағы маңыздылығы туралы нақты деректер келтірілген.

Бұл дипломдық жұмыс жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғары дәрежеде жазылған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға «97/A+» деген бағаға, ал студент Кенес Жансая Нұрғалиқызы 6B07112 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» дәрежесіне сай.

Рецензия беруші:

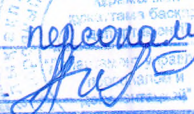
Халықаралық IT т.ғ.к., м.о.

қауымдастырылған профессоры

 Л.Б. Илипбаева

« » _____ 2023 ж.

Подпись указанного лица _____

Менеджер по персоналу
Мусабиев М.В. 

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ СЫН – ПІКІРІ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Кеңес Жансая Нұрғалиқызы

6B07112 – Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбы: «4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу»

Орындалды:

а) графикалық бөлімі 17 бет;

б) түсіндірме жазбасы 38 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Кеңес Жансаяның дипломдық жұмысы жалпы мобильді сигналдар мен олардың диапазондарымен танысып, 4G сигналдарын басу құрылғысын әзірлеу болып табылады.

Бұл жұмыс ғылыми зерттеу мақсатында берілген белгілі бір диапазондағы 4G ұялы сигналдарын өшіруге қабілетті сигнал басқыштың функционалды схемасын модельдеу үшін ұсынылған. Дипломдық жұмыста Кеңес Жансая 4G мобильді сигналдардың жұмыс жасау процестерімен толық танысып, сигналдарды өшіру құрылғыларының қолдану саласы мен мақсаты толық баяндалған.

Бұл дипломдық жұмыс 4G мобильді сигналдарын тиімді блоктауға қабілетті құрылғыны әзірлеуге бағытталған. Себебі бұл сигналдарға кедергі қажет болатын жағдайларды шешуге мүмкіндік береді. Multisim бағдарламасын қолдану арқылы құрылғының функционалдығы мен тиімділігін ескере отырып, сигнал басқыш құрылғының схемасы ойдағыдай модельденген.


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

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға «97/+А» деген бағаға, ал студент Кеңес Жансая Нұрғалиқызы 6B07112 – «Electronic and Electrical Engineering» мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» дәрежесіне сай.

Ғылыми жетекші:

ҚазҰТЗУ, т.ғ.м., Электроника,
Телекоммуникация және ғарыштық
Технологиялар кафедрасының
аға оқытушысы

 Д.Ж. Утебаева

« 1 » 06 2023 ж.

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

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

Автор: Кеңес Жансая Нұрғалиқызы

Тақырыбы: 4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу

Жетекшісі: Дана Утебаева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 3.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0.9

Дәйексөз (35): 1.1

Әріптерді ауыстыру: 7

Аралықтар: 0

Шағын кеністіктер: 3

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:

2023-06-02

Күні

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Кеңес Жансая Нұрғалиқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу

Научный руководитель: Дана Утебаева

Коэффициент Подобия 1: 3.6

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 3

Знаки из других алфавитов: 7

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.

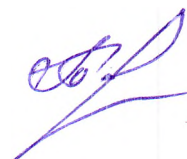
Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом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

Обоснование:

2023-06-02

Дата

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Кенес Жансая Нұрғалиқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 4G мобильді сигналын басатын құрылғыны әзірлеу

Научный руководитель: Дана Утебаева

Коэффициент Подобия 1: 3.6

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 3

Знаки из здругих алфавитов: 7

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:

2023-06-02

Дата

Сұңғат Марксұлы


проверяющий эксперт