

В результаті, отримуємо кінцеву формулу для знаходження відстані:
Відстань = Тривалість/29/2

Висновок: розглянута реалізація розумного відра для сміття – Smart Trash, яка сприятиме зниженню розповсюдженню мікробів та вірусів, що особливо важливо під час пандемії CoViD-19. Особливостями реалізації є низький бюджет (використання дешевих електронних комплектуючих), використання мікроконтролерної платформи Arduino, що дозволяє легко модифікувати та вдосконалювати розроблений пристрій. До перспективних шляхів модернізації пристрою варто відзначити автоматизацію контролю заповненості відра у Smart Trash з зовнішньою індикацією рівня наповненості, наприклад, світлодіодною лінійкою.

Список використаних джерел

1. Пандемия COVID-19 [Електронний ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F_COVID-19
2. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents [Електронний ресурс]. – [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/fulltext)
3. Автоматическая система открывания дверей [Електронний ресурс]. – <https://www.smartaids.ru/catalog/product/avtomaticheskaya-sistema-otkryvaniya-dverej/>
4. Библиотека Low-Power [Електронний ресурс]. - <https://tsibrov.blogspot.com/2018/04/low-power-library.html>
5. Библиотека Servo [Електронний ресурс]. – <http://robocraft.ru/blog/arduino/245.html>
6. Принцип действия ультразвукового датчика [Електронний ресурс].- <https://megasensor.com/products/principdejstviya-ultrazvukovogo-datchika/>

УДК 621.38

ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ ДІЇ ТЕРМЕНВОКСА В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

Байда В. Д., студент групи РА-171

Науковий керівник: **Савенко О. В.**, ст. викл. каф. БРАС
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Актуальність дослідження. В наш час існує велике різноманіття систем керувань за допомогою різних приладів. Існують прилади, які реагують на механічні дії з боку тіла людини (натискання клавіш, керування рулем, штурвалом), на механічні коливання середовища, тобто звук (мікрофон), основані на електричних явищах (резистивні та ємнісні сенсорні екрани), оптичні системи, які за допомогою штучного інтелекту реагують на різні жести зі сторони людини, тощо.

Наступним логічним кроком в розвитку систем керування є безконтактний інтерфейс.

По-перше, такі системи керування запобігають рознесенню хвороб, які можуть передаватись людям через контакт із забрудненою поверхнею пристроїв, які знаходяться в суспільних місцях. Це особливо важливо в наші дні, під час пандемії вірусу COVID-19 [1].

По-друге, вони можуть знайти широке використання в досить популярній в наш час сфері відеоігор. Тут можна використовувати подібну систему для зручного керування зовсім без фізичного контакту, що повинно зробити процес гри швидше, легше та зацікавить користувача.

По-третє, такі системи можуть бути використані в також досить новій і перспективній в наші дні сфері – віртуальній реальності, що позбавить користувача потреби тримати в руках фізичні пристрої керування і мати більш реалістичний і живий досвід.

На перших етапах створення такої системи керування можливе використання принципів, які закладені в електромузичний інструмент терменвокс, який був винайдений в 1920 році російським вченим Левом Терменом.

Принцип дії цього інструменту лежить у явищі зміни ємності між тілом людини та антеною, що знаходиться в схемі генератору коливань, і яка змінює частоту коливань цього

генератору. Оскільки система антена-повітря-рука має структуру провідник-діелектрик-провідник, вона являє собою конденсатор. Як відомо, в конденсаторах ємність зворотно пропорційна відстані між провідниками (товщині шару діелектрику), тому коли людина наближує руку до антени, вона збільшує цю ємність, в свою чергу збільшення ємності конденсатора, який знаходиться в RC-генераторі, зменшує частоту коливань даного генератора, і навпаки.

Сигнал із даного генератора змінної частоти разом із сигналом з генератора постійної частоти потрапляють на змішувач, який на основі гетеродину [2, 3] генерує сигнал, який в своєму спектрі має суму та різницю по модулю сигналів на вході. Після чого верхні частоти відсіюються і отримується сигнал з частотою, рівною різниці частот вхідних сигналів (від постійної частоти віднімається змінна).

При правильному підборі всіх елементів схеми, частота сигналу на виході фільтру належить звуковому діапазону, який сприймається вухом людини. Тому він потрапляє на підсилювач задля обрання необхідної гучності і йде на динамік.

З іншого боку в схемі мається блок керування гучністю, який має в собі лише один генератор змінної частоти зі своєю антеною. Сигнал з цього блоку впливає на величину підсилення.

Робота антени в якості змінної ємності пов'язана з тим, що людина створює замкнутий контур, що на перший погляд є неочевидним. Як вже було описано вище, людина створює з антеною якусь паразитну ємність. З іншого боку, людина через контакт з підлогою має з нею або прямий електричний зв'язок, або ємність через взуття. Також терменвокс підключений до підсилювача, який, в свою чергу, під'єднаний до «землі» через електричний контакт та/або паразитну ємність. Таким чином маємо електричне коло антена – рука – нога – «земля» – підсилювач [4].

На основі принципів роботи цього музичного інструменту можливо створити пристрій керування. Для цього можна використати лише частину схеми, яка має в собі генератори постійної та змінної частоти, оскільки при роботі з одним лише генератором змінної частоти можливі проблеми з виміром зміни частоти коливань.

Вихід цієї схеми підключається до входу мікроконтролеру, який реалізує необхідні функції, закладені в систему. Він заміряє частоту сигналу, наприклад, за допомогою методу формування часових воріт [5], що потребує використання таймерів-лічильників, що при збільшенні розмірності даного пристрою керування може потребувати мікроконтролеру з великою кількістю цих таймерів.

Очевидно, що при використанні одного блоку генератор-генератор-змішувач, система може реагувати лише в одному вимірі – вона реагує лише на відстань від долоні людини до антени. При додаванні ще одного такого блоку і заведенні його на інший вхід мікроконтролера, ми можемо досягти керування з двох пристроїв одночасно, кожен з яких може виконувати свої функції, тим самим ми можемо розширити можливості даної системи!

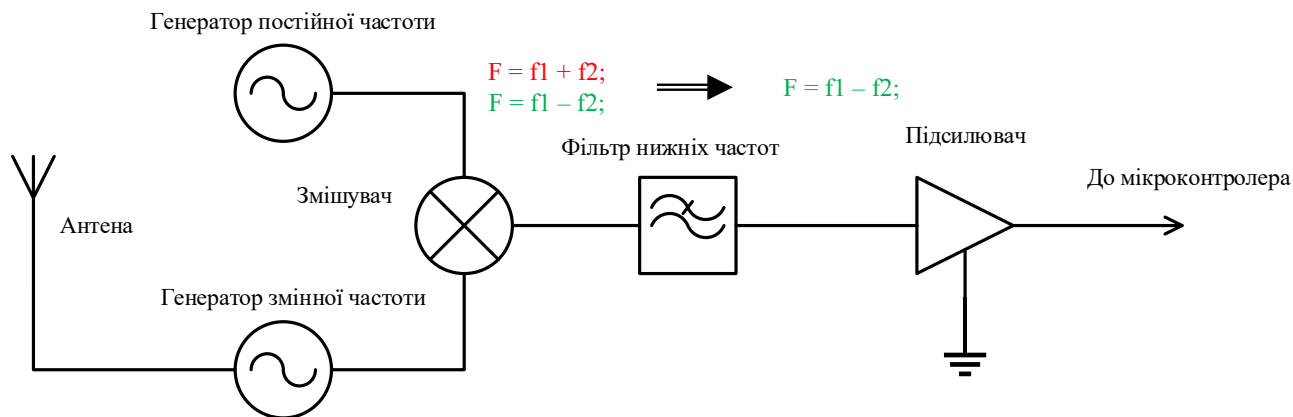


Рисунок 3 - Функційна схема пристрою керування

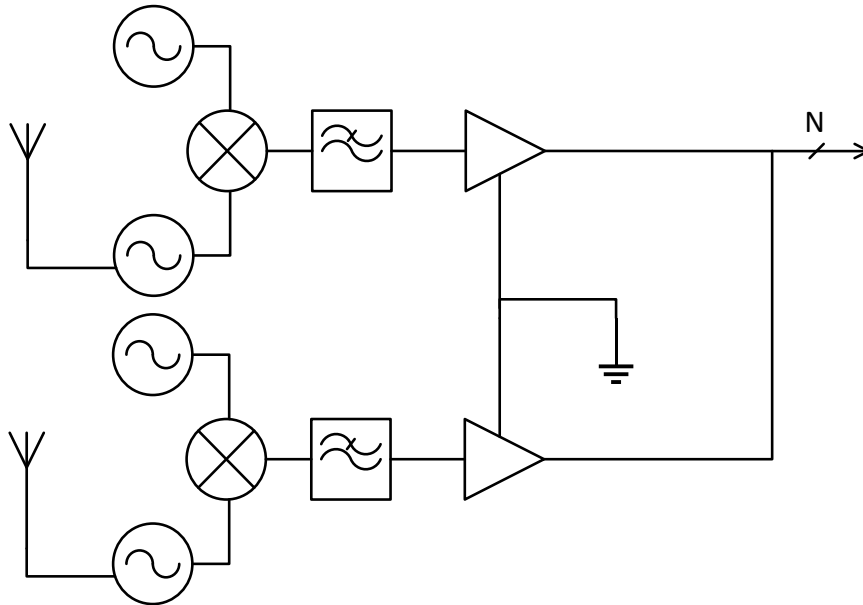


Рисунок 4 - Функційна схема пристрою зі збільшеною розмірністю

Під час пошуку інформації в Інтернеті було знайдено відео, на якому людина керувала відеогрою за допомогою звичайного терменвоксу, що підтверджує можливість реалізації цієї системи [6].

Висновки. Отже, на основі ємності між антеною та тілом людини можливо створити безконтактний пристрій керування, дистанція дії якого обмежена лише потужністю та точністю конкретної апаратної реалізації. Функції, виконувані даною системою, можуть бути зовсім різноманітні: від звичайних повсякденних речей у суспільних місцях та житлах людей, до комп'ютерних ігор та сфери науки. Потенційно можливе збільшення можливостей даного пристрою шляхом збільшення кількості антен та, в наслідок чого, реагування на рухи в декількох вимірах одночасно.

Список використаних джерел

1. Coronavirus disease [Електронний ресурс]. – режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Coronavirus_disease_2019, вільний.
2. Theremin [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://www.wikiwand.com/en/Theremin>, вільний.
3. Heterodyne [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Heterodyne>, вільний.
4. Minimum Theremin Kit Schematic [Електронний ресурс]. – режим доступу: https://harrisoninstruments.com/100/100_schematic.html, вільний.
5. Частотомер на мікроконтроллере [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://chipenable.ru/index.php/programming-avr/88-chastotomer-na-mikrokontrollere.html>, вільний.
6. Theremin controlled Mario [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=YnZeI8uLJnw>, вільний.