

WayScience



IX Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція

«Сучасний рух науки»

WayScience

IX Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція

«Сучасний рух науки»

Редакція Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience»

Матеріали подані в авторській редакції. Редакція журналу не несе відповідальності за зміст тез доповіді та може не поділяти думку автора.

Сучасний рух науки: тези доп. ІХ міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. – Дніпро, 2019. – Т.1. – 751 с.

ІХ міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки» присвячена головній місії Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience» – прокласти шлях розвитку сучасної науки від ідеї до результату.

Тематика конференцій охоплює всі розділи Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience», а саме:

- державне управління;
- філософські науки;
- економічні науки;
- історичні науки;
- юридичні науки;
- сільськогосподарські науки;
- географічні науки;
- педагогічні науки;
- психологічні науки;
- соціологічні науки;
- політичні науки;
- інші професійні науки.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ КИШЕНЬКОВОГО ТЕРМЕНВОКСУ

Кирнос А.С.

студент.

Азнаурян І.О.

доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

1. ВСТУП

Робота присвячена розробці кишенькового терменвоксу та його електричної схеми для застосування у музичних композицій. Без електроніки вже не можна уявити сучасного життя - електроніка проникла усюди, у тому числі і у музику.

Батьком електронної музики можна назвати вченого, інженера-фізика – Лева Сергійовича Термена. Саме він винайшов перший в світі ЕМІ. Експериментуючи з приладом для вимірювання діелектричної постійної газів, він виявив вплив руки на розподіл електричного поля. Це явище і було покладено в основу дії першого електромузичного інструменту. Сучасниками Лева Сергійовича Термена прилад був високо оцінений, вони описували його так: «Винахід електромеханічного інструменту відкриває величезні перспективи ... Шляхом електричного збудження можна отримати такі звучання, такі інтонації, яких досі не знала музика ...».

Згодом перший електромузичний інструмент став називатися терменвокс (рис. 1) - поєднання, що складається з прізвища винахідника Термена і слова «воке» - спотвореного від англійського voice, що в перекладі означає «голос».

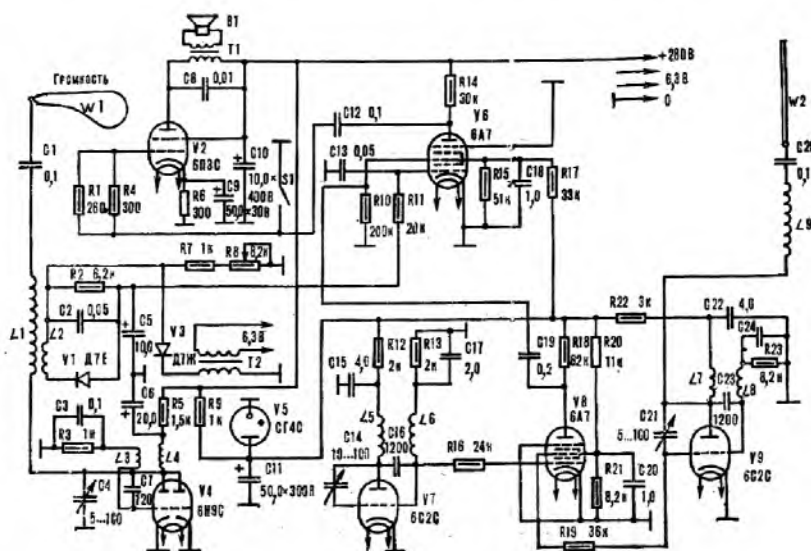


Рисунок 1. Перша принципіальна схема терменвоксу, розроблена Левом Терменом

Але на основі терменвоксу створювалися не лише музичні аналоги, а й такі «немусичні» прилади, як охоронні пристрої для промислових будівель, складів, сейфів. Один із таких апаратів охороняв зали лєнінградського Ермітажу. Розроблені Левом Сергійовичем Терменом електронні «сторожа», як і його ЕМІ, реагували на зміну картини електричного поля поблизу об'єкту, що охороняється і при появі сторонніх подавали сигнал тривоги.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Принцип дії терменвокса базується на змінах електричного поля, що створюють навколо ЕМІ переміщення людського тіла. Рухаючи руками у просторі, людина тим самим може впливати на просторову картину електричного поля. (Згодом Термен удосконалив терменвокс розширивши його так, що новий його прилад – терпсітон - реагував на зміни усього тіла людини). Терменвокс сприймаючи ці впливи, перетворює їх у звукові сигнали. Тональність вироблених сигналів залежить від типу маніпуляцій - стає вище або нижче в такт з рухами. Інструмент складається зі змішувача, підсилювача звукової частоти, двох високочастотних генераторів, до одного з яких підключена антена, змішувача і динаміка.

Поки людина перебуває на достатньому видаленні від антени, високочастотні генератори виробляють сигнали однакової частоти, вони

надходять на змішувач. Змішувач виділяє на своєму виході коливання з частотою, що дорівнює різниці частот вхідних сигналів. А оскільки в початковому стані частоти обох генераторів рівні, отже, сигнал на виході змішувача в такому випадку відсутній і звуку в динаміку немає. Але коли людина підносить руку до антени - людське тіло стає ніби конденсатором, що включається між антеною та електричними ланцюгами верхнього генератора, саме тому ємність тіла людини починає впливати на роботу цього генератора. В результаті, змінюється частота вироблюваних їм коливань. Тепер при змішуванні сигналів виникають так звані биття - коливання з частотою, що дорівнює різниці частот обох генераторів. Сигнал з такою частотою і виділить на свій вихід змішувач. Потім відбудеться його посилення і в динаміці пролунає звук.

Терменвокс у даній роботі, на відміну від оригінального пристрою Лева Сергійовича Термена, зібраний всього на двох логічних мікросхемах, простий в налагодженні і не вимагає дефіцитних деталей. Звичайно, такий пристрій далеко від професійного інструменту, але тим не менш, він виконує всі зазначені вище функції та є простим у розробці.

Перший генератор зібраний на логічних елементах 2I-HE DD1.1 і DD1.2 мікросхеми DD1, а другий - на елементах DD2.1 і DD2.2 ІМС DD2. Інвертори DD1.3 і DD2.3 виконують роль розв'язувальних пристроїв, що запобігають взаємний вплив генераторів один на одного. Як змішувач використовується логічний елемент DD2.4. Низькочастотний підсилювач зібраний на транзисторі VT1 за схемою електронного ключа. Резистор R6 обмежує струм бази транзистора, а R7 служить для регулювання гучності звучання динамічної головки BA1. Конденсатори C4-C6 і резистори R4, R5 утворюють низькочастотні фільтри, що виключають взаємний вплив генераторів один на одного через живлення ланцюга. Живиться пристрій від батареї GB1 напругою 9 В.

Обидва високочастотних генератора зібрані за схемами несиметричних мультівібраторів. Резистори R1, R3 і конденсатор C2 утворюють ланцюг, що

задає частоти першого генератора, а R2 і C3- аналогічний ланцюг другого генератора. Підлаштовний резистор R1 є необхідним для «вирівнювання» робочих частот обох генераторів. Антена WA1 підключена до інструменту через блокуючий конденсатор C1.

Деталі терменвоксу потрібно розмістити в корпусі, виробленому з металу. Можна також замінити такий корпус використовуючи будь-яку коробку, але оклеївши все зсередини фольгою. Металевий корпус або фольгу необхідно електрично з'єднати з загальним проводом живлення інструменту. За антену можна взяти мідний стержень 3 мм діаметром і довжиною 30-35 мм - встановити на передній панелі корпусу на гумовому або пластмасовому ізоляторі. Крім того, на головній панелі знаходяться тумблер включення живлення, змінний резистор R7, забезпечений перемикаючою ручкою, та динамік. На бічній стороні корпусу - отвір під движок підлаштовного резистора R1. Монтажні з'єднання виконуються тонкими багатожильними проводами в ізоляції.

3. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ

При правильному монтажі і справних деталях інструмент починає працювати відразу після включення живлення. Налаштування його зводиться до установки нульової частоти биття генераторів. Якщо після включення живлення звуку в динамічній голівці немає, то необхідність у налаштуванні відпадає. Якщо ж звук з'явився, обертаючи движок підлаштовного резистора, можна домогтися його зникнення. Після цього терменвокс готовий до роботи.

Може трапитися так, що звучання ЕМІ виявиться нестійким. В такому випадку однією рукою потрібно виробляти маніпуляції близько антени, а другою торкатись металевих частин корпусу. Якщо використовувати пластмасову коробку, обклеєну зсередини фольгою, то на її лицьовій панелі необхідно встановити спеціальну металеву пластину розміром приблизно 25X25 мм, з'єднавши з загальним провідником.

4. ВИСНОВКИ

Терменвокс був першим в світі електромузичні інструментом. За минулі з тих пір десятиліття створено чимало нових ЕМІ, в чому неважко переконатися.

Важливість терменвоксу для науки в цілому також важко переоцінити. На принципі його роботи було створено багато «немузичних» приладів, що й досі не мають аналогів і використовуються у різних галузях нашого життя.

Список літератури:

1. <http://docs.cntd.ru/document/1200001985>
2. <https://uk.wikipedia.org/>
3. <https://theremin.today/ru/>
4. <http://trmvox.ru/magazines/>
5. Фізика в будівництві: навч. посібник для студ. напряму “Будівництво” / В.І.Клапченко [та ін.]; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : [б.в.], 2012. – 251 с. : іл. – Бібліогр.: 250 с.