

Молдамурат Х. - кандидат технических наук, доцент
Оржанова А. – магистрант
Казахский университет технологий и бизнеса,
г. Астана, Казахстан

ТӨМЕНГІ ЖИІЛІКТІ КҮШЕЙТКІШТІ ҚҰРАСТЫРУ

Авторы рассматривают и сравнивают различные типы усилителей низкочастотного электрического тока, применяемые в технических устройствах.

The authors consider and compare various types of boosters of low-frequent electrical current being in use in various technical devices.

Төмен жиіліктің күшейткіштері сигналдардың күшейтілуіне кеңінен қолданылады, мұндай жағдайда олар дыбыстық жиіліктің күшейткіштері деп аталады, бұдан басқа ТЖК әр түрлі салада ақпараттық сигналдың күшейтілуіне қолданылады: өлшеу техникасында және дефектоскопияда; автоматикада, телемеханикада және аналогты есептеуіш техникада; электрониканың басқа да саласында. Дыбыстық жиіліктің күшейткіші, әдетте, алдын ала күшейткіштен және қуатты күшейткішінен (ҚК) тұрады. Алдын ала күшейткіш қуатты және күшті арттыруға арналған және қуаттың соңғы күшейткіш жұмысына қажетті шамаға дейін жеткізу үшін арналған, көбіне өзіне дауыс, тембр немесе кейде жеке құрылғы сияқты конструктивті орындалған эквалайзер реттеуішін қосады. Қуат күшейткіші жүктеме тізбегіне электрлік толқулардың берілген қуатын қайтаруы тиіс. Оның жүктемесі дыбыс таратушылар болуы мүмкін: ақстикалық жүйелер (колонкалар), құлаққаптар (басқа арналған телефондар); радиотрансляциялы желі немесе радиотаратқыштың модуляторы. Төмен жиіліктің күшейткіші барлық дыбысөндіруші, дыбысжазушы және радиотрансляциялы аппаратуралардың ажырамас бөлігі болып табылады.

Төменгі жиіліктегі электр күшейткіштері f_1 –тен f_2 жиілігі аралықта жатқан айнымалы тоқты күшейтуге арналған. Олар жұмыс істеу жолағы бойынша, жүктеме сипаты бойынша, қолданылуы бойынша ажыратылып, әр түрлі техника-

лық құрылғыларда қолданылады. Қазіргі ТЖК биполярлы және өрістік транзистордар негізінде орындалады. ТЖК міндеті берілген соңғы жүктеме құрылғысының кедергісінде күшейтілетін сигналдың қажетті қуттын алу. [1].

ТЖК артықшылығы, оның көрсеткіштеріне қойылатын талаптар жүктеме сипатына және қолданылуы шарттарына байланысты. Жүктеме көп жағдайларда скі қасиетке иеленген болып келеді, яғни электромагнитті немесе электростатикалық құрылғы ретінде. ТЖК қолданылуы қоршаған орта температурасының өзгеру диапазоны бойынша анықталады. Сол диапазонда күшейткіш өзінің жұмыс қабілеттілігін, механикалық әсерлердің түрлерін, энергетикалық және салмақтық көрсеткіштер талаптарын толығымен сақтауы тиіс.

Кең жолақты жұмыс істеу жиілігіндегі ТЖК–ға қойылатын талаптар күшейтілуі қажет сигналдың жұмыс жиілігінің интервалына байланысты. тар жолақты немесе белгіленген жұмыс жиілігіндегі ТЖК демодуляторлар немесе екі фазалы индукциялық қозғалтқыштарда жұмыс істеуге арналған. Оларға қойылатын басты талап фазалық–жиіліктік сипаттамаларына байланысты.

Қарастырылған күшейткіштер құрылымы және энергетикалық көрсеткіштерімен ажыратылады. Біріншілер қатарына салмақ пен көлемі бойынша, жылу бөлінуі, механикалық әсерлерге тұрақтылығы мен т.б. жатқызуға болады.



Энергетикалык көрсөткіштерге транзистор жұмыс режимдерінің сипаттаушы көрсөткіштерді, айнымалы ток сигналына байланысты күшейткіш қасиеттерін жатқызуға болады. Олардың ішіндегі ең басты көрсөткіштер – кернеу (ток, қуат) бойынша күшейту коэффициенттері, тұрақтылығы, жиіліктің бұрмалану коэффициенті, кіріс және шығыс сигналдарының арасындағы фазалық жылжу бұрышы, сызықты емес бұрмаланулардың коэффициенті. ТЖК–н бұндай қасиеттері туралы айтсақ, егер күшейткіште тұрақтандыру шаралары қарастырылмаған болса, онда оның күшейту коэффициенті транзистор параметрлерінің тез ауысып отыруынан үлкен аралықта өзгеріп кетуі мүмкін [2].

Дыбыстық жиіліктің күшейткіші (ДЖК), төменгі жиілік күшейткіші (ТЖК), дыбыс жиілігіндегі қуат күшейткіші (ДЖКК) – адам еститін дыбыстық диапазон жиілігіне (негізі 16–дан 20 000 Гц дейін, ал арнайы жағдайларда – 200 кГц–ке дейін) сәйкес келетін электр толқуларының күшейтілуіне арналған құрылғы. Өзіндік құрылғы түрінде орындалуы немесе күрделі құрылғылардың құрамында қолданылуы мүмкін – теледидарларда, музыкалық орталықтарда, радиоқабылдағыштарда, радиотаратқыштарда, радиотрансляционды желілерде және т.б.

Топталуы. Кіріс сигналын өңдеу және күшейткіштің шығыс каскадын құру үлгісінің типі бойынша:

1) «А» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, күшейткіш элементінің сызықты жұмыс істеу режимі

2) «АВ» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, үлкен бұрыштық бұрмалануда жұмыс істеу режимі ($>90^\circ$)

3) «В» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, 90° бұрыштық бұрмалануда жұмыс істеу режимі

4) «С» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, кіші бұрыштық бұрмалануда жұмыс істеу режимі ($<90^\circ$)

5) «D» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, күшейткіш элемент кілттік режимде жұмыс жасайды, импульстердің құбырлығы кіріс сигналдың ағымдық мағынасымен сәйкес сызықты түрде өзге-

реді, дискретті мағынасы болмаса да, кеңдік–импульсті модулдік қолданылады, күшейткіш элемент кілттік режимде жұмыс жасайды

б) «Т» класы – сигналдың аналог түрде өңделуі, күшейткіш элемент кілттік режимде жұмыс жасайды, құбырлық және жиілік кіріс ұқсастық сигналдың ағымдық мағынасымен сәйкес сызықты түрде өзгереді, дискретті мағынасы болмаса да, жиіліктің өзгерісімен және импульстердің құбырлығымен кеңдік–импульсті модулдік қолданылады.

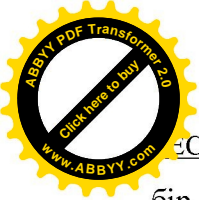
Белсенді элементтердің күшейткіш құрылымында қолданылу типі бойынша:

1) Шамдық – электронды, электр-вакуумды шамдарда. Барлық ТЖК–тер негізі 1970–ж. қаланды. 1960–ж. өте үлкен қуатта шамдық күшейткіштер шығарылды (ондаған киловаттқа дейін). XXғ. аяғынан аудиофильмдер ортасында шамдық дыбыстехникасына қызығушылықтың артып келе жатқаны байқалады, көбі тек шамдық күшейткіш қана максималды түрде таза және дұрыс дыбыс бере алады деп ойлады. Қазіргі кезде шамдық ТЖК аздаған партиямен аудиофильмдерге арналып шығарылады, мұндай күшейткіш қымбат тұруы мүмкін. Шамдық ТЖК анағұрлым габариттікке және салмаққа, төмен п.э.к–ке және жоғары жылубөлгішке ие.

2) транзисторлы – биполярлы немесе өрістік транзисторларда. Күшейткіштің соңғы каскады осындай құрылымда құралғандар өзінің қарапайымдылығы және үлкен шығыс қуаттылығына жету мүмкіндігінің арқасында көп сұраныста, бірақ соңғы уақытта интегралды қуат күшейткіштермен белсенді түрде ығыстырылып жатыр.

3) интегралды – интегралды микросхемаларда (ИМС). Бір кристалындағы алдын ала күшейткіштер сияқты, және де соңғы каскадта қуат күшейткіштер секілді, әр түрлі үлгі бойынша құрылған және әр түрлі класта жұмыс жасайтын микросхемалар бар. Артықшылығы – элементтердің минималды саны және соған байланысты аз габариттер.

4) гибриді – каскадтардың бір бөлігі жартылай өткізгіш элементтерде, ал



бір бөлігі электронды лампаларда жиналған. Кейде гибридині кей бөлігі интегралды микросхемаларда, ал кей бөлігі транзисторларда немесе электронды шамдарда жиналған күшейткіштерді айтды [3].

Күшейткіштің шығыс каскадының жүктемемен байланыс түрі бойынша:

1) трансформаторлы – негізінде мұндай келісім үлгісі шамдық күшейткіштерде қолданылады. Жүктеменің аз кедергісімен шамның үлкен шығыс

Қорытынды

Төмен жиіліктің күшейткіштері сигналдардың күшейтілуіне кеңінен қолданылады, мұндай жағдайда олар дыбыстық жиіліктің күшейткіштері деп аталады, бұдан басқа ТЖК әр түрлі салада ақпараттық сигналдың күшейтілуіне қолданылады: өлшеу техникасында және дефектоскопияда; автоматикада, телемеханикада және аналогты есептеуіш техникада; электрониканың басқа да саласында. Дыбыстық жиіліктің күшейткіші, әдетте, алдында ала күшейткіштен және қуатты күшейт- болады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Амелина М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2007. – 466 с.
2. Войшвилло Г. В. Усилительные устройства. – Москва: Радио и связь, 1983. – 264 бет.

кедергілерінің байланысты қамтамасыз етіледі. Жоғары класты транзисторлы күшейткіштер де жүктемемен трансформаторлы арқылы байланысуы мүмкін.

2) трансформаторсыз – транзисторлы және интегралды күшейткіштерге арналған кеңінен таралған келісім үлгісі, себебі транзисторлы каскадтың шығыс кедергісі аз болғанмен жүктеменің төмен мәндегі кедергісімен жақсы жұмыс істейді [4].

кішінен (ҚК) тұрады. Қарастырылған күшейткіштер құрылымы және энергетикалық көрсеткіштерімен ажыратылады. Біріншілер қатарына салмақ пен көлемі бойынша, жылу бөлінуі, механикалық әсерлерге тұрақтылығы мен т.б. жатқызуға болады. Энергетикалық көрсеткіштерге транзистор жұмыс режимдерінің сипаттаушы көрсеткіштерді, айнымалы ток сигналына байланысты күшейткіш қасиеттерін жатқызуға

3. Құрманұлы О. Электроника. Электрониканың салалары және олардың физикалық техникалық негіздері. – Астана: ЕҰУ, 2007. – 214 бет.
4. Уитсон Дж. 500 практических схем на ИС. – Москва: Мир, 1992. – 376 с.