



Аналогты электронды схемалар

ДӘРІСКЕР:

PhD, доцент м.а. Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы

Дәріс 10 Аналогты сигнал генераторлары

Дәрістің мақсаты: Аналогты сигнал генераторларының жұмыс принциптерін, құрылымын және түрлерін түсіндіре отырып, олардың электронды құрылғылар мен жүйелерді тестілеу, баптау және зерттеу процестеріндегі маңыздылығын көрсету. Сигнал генераторларының әртүрлі типтерін (синусоидалық, тікбұрышты, үшбұрышты және ара тісті сигналдар) қолдану салалары мен олардың практикалық қолданылуын қарастыру.

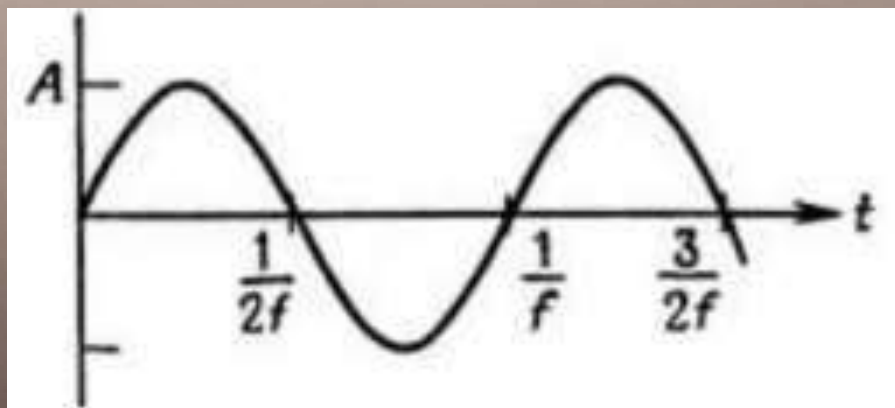
Міндеттері:

1. Аналогты сигнал генераторларының жұмыс принципін түсіндіру.
2. Әртүрлі аналогты сигнал түрлерін сипаттау және қолдану салаларын көрсету.
3. Генераторлардың негізгі түрлерін және олардың ерекшеліктерін талдау.
4. Генераторлардың құрылымы мен негізгі блоктарын түсіндіру.
5. Аналогты сигнал генераторларының практикалық қолдану салаларын көрсету

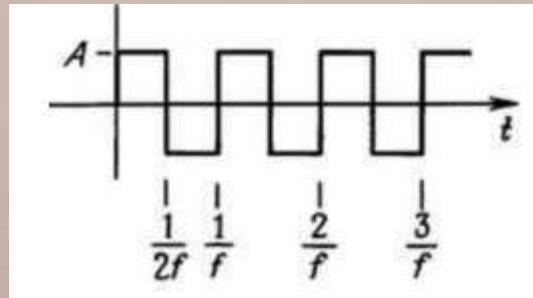
Аналогты сигнал түрлері

Аналогты сигналдар — бұл уақыт бойынша үздіксіз өзгеретін кернеу немесе ток сигналдары, және олар әртүрлі пішіндерге ие болуы мүмкін. Әрбір сигнал түрі өзінің физикалық сипаттамалары мен қолдану саласына қарай ерекшеленеді.

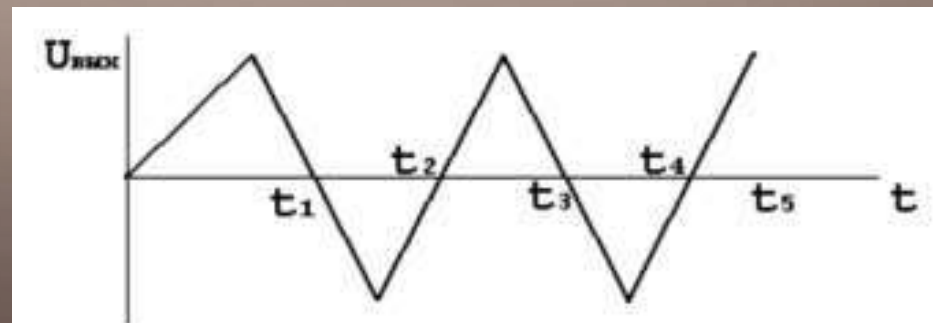
Синусоидалық сигнал — ең кең таралған және маңызды сигнал түрлерінің бірі. Оның формасы математикадағы синус функциясына негізделген және ол жұмсақ, тегіс тербеліс береді. Мұндай сигналдар көбінесе радиожилік жүйелерінде, байланыс техникасында, резонанстық зерттеулерде, және электр тізбектеріндегі жиіліктік сипаттамаларды талдау кезінде қолданылады. Синусоида — бұл табиғи тербелістердің негізгі үлгісі.



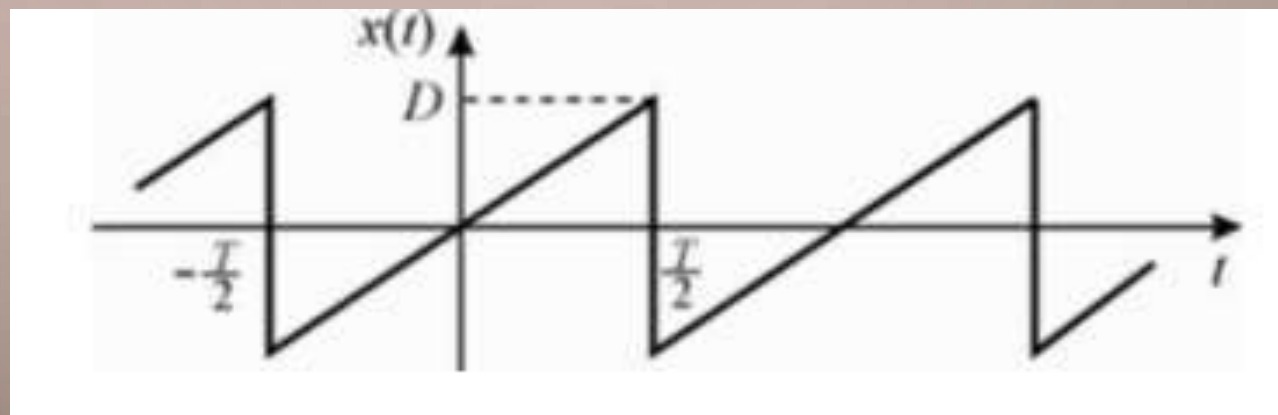
Тікбұрышты сигнал (пульстік немесе квадраттық сигнал) кенеттен жоғарылап және күрт төмендейтін екі деңгейлі формамен сипатталады. Бұл сигнал түрі цифрлық жүйелерде кеңінен қолданылады, себебі ол логикалық «0» және «1» деңгейлерін нақты көрсетеді. Мұндай сигналдар микропроцессорлық техникада, логикалық элементтерді сынауда, цифрлық тізбектерді модельдеу мен тексеруде ерекше рөл атқарады.



Үшбұрышты сигнал — бірқалыпты жоғарылап, кейін бірқалыпты төмендейтін, яғни сызықты түрде өзгертін сигнал. Бұл сигнал түрі желілік жүйелерді талдауда, аналогты-сандық түрлендіргіштерді тексеруде, сондай-ақ кейбір модуляция әдістерінде пайдалы. Оның сызықты табиғаты кейбір спектралдық сипаттамаларды оңай зерттеуге мүмкіндік береді.



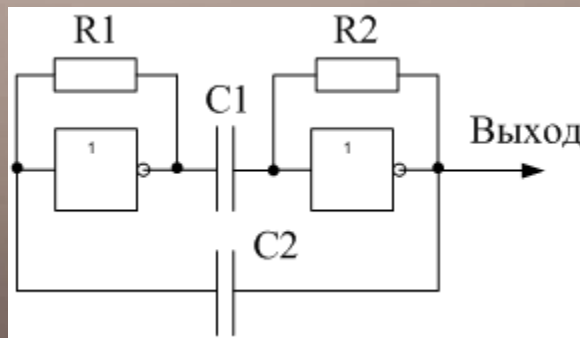
Ара тісті сигнал (пила тәрізді немесе «пилообразный» сигнал) бір бағытта бірқалыпты жоғарылап, кейін тез төмендейтін формаға ие. Мұндай сигналдар жиі осциллографтар мен басқа өлшеу құралдарын калибрлеу үшін қолданылады. Сонымен қатар, теледидар және бейне сигналдарын сканерлеу жүйелерінде, сандық-аналитикалық түрлендіргіштерде және генераторларда кеңінен пайдаланылады.



Негізгі түрлері

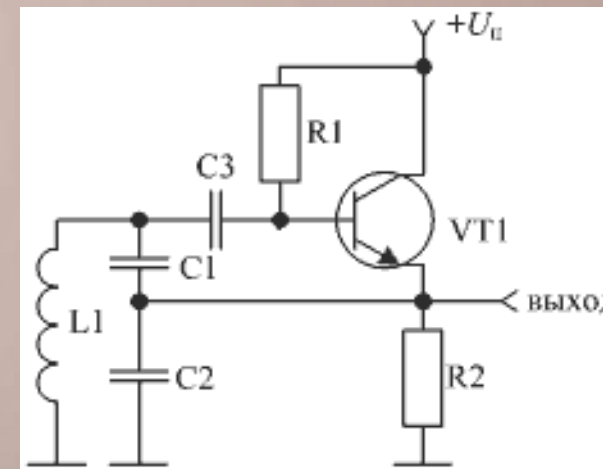
Синусоидалық генераторлар – ең көп таралған генератор түрі. Олар уақыт бойынша үздіксіз өзгеретін, тұрақты амплитудасы және жиілігі бар синусоидалық сигналдарды өндіреді. Мұндай сигналдар байланыс техникасында, радиожиілік құрылғыларында, спектрлік талдау мен резонанстық құбылыстарды зерттеуде кеңінен қолданылады. Синусоидалық генераторлардың бірнеше негізгі типтері бар:

□ RC-генераторлар (резистор-конденсатор тізбегі негізінде) – төмен жиілікті (әдетте 1 Гц-тен 100 кГц-ке дейін) синусоидалық сигналдар алу үшін пайдаланылады. Бұл генераторлар қарапайым құрылымымен ерекшеленеді, алайда олардың жиілік тұрақтылығы LC немесе кварцты генераторлармен салыстырғанда төменірек болады. Көп жағдайда оқу-зертханалық және дыбыстық жиіліктер диапазонында қолданылады.

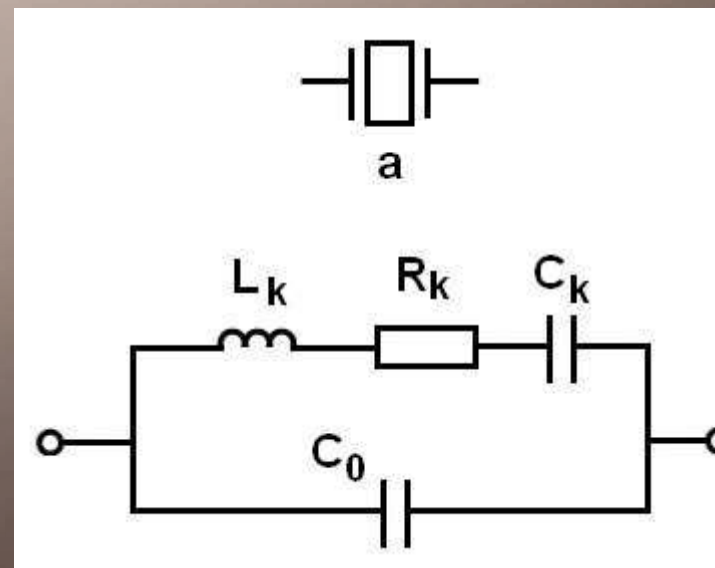


Негізгі түрлері

□ LC-генераторлар (индуктивтілік пен сыйымдылық негізінде) – орташа және жоғары жиіліктегі (100 кГц-тен бастап бірнеше МГц-ке дейін) сигналдарды өндіруге арналған. LC контуры жиілік таңдау мен тұрақтандыруда үлкен рөл атқарады. Мұндай генераторлар жиі радиотаратқыштарда және жиілік модуляция жүйелерінде қолданылады.

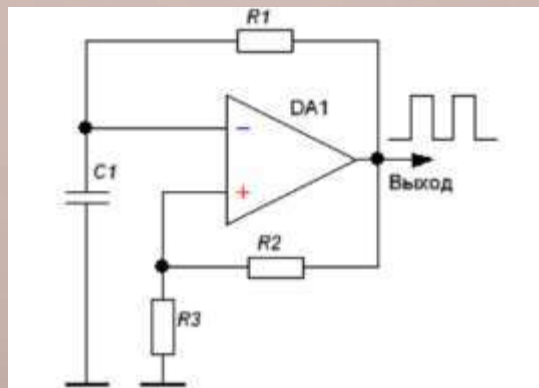


□ Кварцты генераторлар – кварц кристалын қолданатын, өте жоғары жиілік тұрақтылығына ие генераторлар. Бұл генераторлар ұзақ уақыт бойы тұрақты жиілікте жұмыс істеуі қажет болатын құрылғыларда (мысалы, сағаттар, компьютерлер, телекоммуникациялық құрылғылар) қолданылады. Кварцтың резонанстық қасиеттері арқылы өте нақты жиілік беріледі.

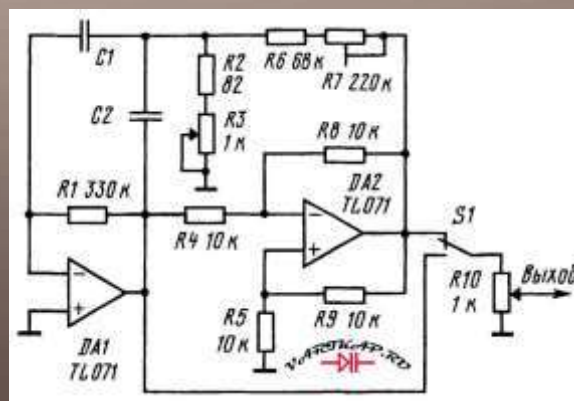


Негізгі түрлері

Импульстік генераторлар – уақыт бойынша кенет өзгертін, шектелген ұзақтықтағы сигналдар (импульстер) тудыратын генераторлар. Олардың ең кең таралған формасы – тікбұрышты сигнал.



Функционал генераторлар – бұл әртүрлі формадағы сигналдарды (синусоидалық, тікбұрышты, үшбұрышты, ара тісті т.б.) шығара алатын көпфункциялы құралдар. Олардың басты артықшылығы — бір құрылғыда бірнеше типтегі сигналдарды алу мүмкіндігі.



Қорытынды

Аналогты сигнал генераторлары – электроника мен автоматика салаларындағы ең маңызды құралдардың бірі. Олар әртүрлі формалы электрлік сигналдарды (синусоидалық, тікбұрышты, үшбұрышты және ара тісті) дәл және басқарылатын түрде генерациялай алады. Мұндай генераторлар зертханалық өлшеулерде, өндірістік сынақтарда, медициналық құрылғыларды тексеруде және радиожиілік жүйелерді баптауда кеңінен қолданылады.

Білімді бекітуге арналған сұрақтар

1. Аналогты сигнал генераторы дегеніміз не?
2. Синусоидалық, тікбұрышты, үшбұрышты және ара тісті сигналдардың айырмашылықтары қандай?
3. Генераторлардың негізгі түрлері және олардың қолдану салалары қандай?
4. Тербеліс генерациялайтын блок, күшейткіш және кері байланыс тізбегінің функциясы неде?
5. RC және LC контурларының айырмашылығы неде?
6. Barkhausen критерийі генератордың жұмысында қандай рөл атқарады?
7. Аналогты сигнал генераторлары осциллографтар мен аудио жүйелерде қалай қолданылады?
8. Импульстік және функционал генераторлардың практикалық ерекшеліктері қандай?
9. Генератор арқылы медициналық құрылғыларды тестілеудің маңызы неде?
10. Автоматтандырылған тестілеу жүйелерінде (ATE) аналогты генераторлардың рөлі қандай?

Әдебиеттер тізімі

1. Горяев Ю.И., Ключин В.А. Операционные усилители и их применение. — Москва: Радио и связь, 1988.
2. Гутник Л.Е. Электроника: Аналоговые и цифровые устройства. — Санкт-Петербург: Питер, 2012.
3. Седра А., Смит К. Микроэлектронные схемы. — Москва: Вильямс, 2006.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — Москва: ДМК Пресс, 2017.
5. Трофимов В.А. Электроника. Аналоговые устройства и схемы. — Москва: Академия, 2010.
6. Franco S. Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits. — McGraw-Hill, 2002.
7. National Semiconductor. Application Note 31: Op Amp Circuit Collection. — Texas Instruments, 2002.
8. Sedra A.S., Smith K.C. Microelectronic Circuits. — Oxford University Press, 2015.