

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Радиотехникалық құрылғылар және радиожүйелер элементтері

6-дәріс

Генераторлар және олардың түрлері

Оқытушы: Мамадияров Максат Муратович, қауымдастырылған профессор

«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар» кафедрасы

m.mamadiyarov@satbayev.university



- 1 Генератордың мақсаты және жұмыс принципі
- 2 Автогенерация және оң кері байланыс
- 3 Баркгаузен шарты
- 4 LC-генераторлар
- 5 RC-генераторлар
- 6 Кварцтық генераторлар
- 7 Жиілік тұрақтылығы және негізгі параметрлер
- 8 Радиожүйелердегі қолданылуы

Электрондық генератор — тұрақты қорек көзінің энергиясын белгілі пішіндегі периодты электрлік тербеліске түрлендіретін құрылғы.

СИНУСОИДАЛЫ ГЕНЕРАТОР

Гармониялық тербеліс қалыптастырады. RF тракттарында кең қолданылады.

ИМПУЛЬСТІК ГЕНЕРАТОР

Тікбұрышты, ара тісті және басқа импульстік сигналдар жасайды.

БАСҚАРЫЛАТЫН ГЕНЕРАТОР

Жиілігі кернеу, ток немесе цифрлық код арқылы өзгертіледі.

Радиожүйеде генератор тасымалдаушы жиілікті, жергілікті гетеродин сигналын және синхрондау жиілігін қалыптастырады.



Шығыс сигналының бір бөлігі кіріске сол фазада қайтарылса, оң кері байланыс пайда болады. Белгілі шарттар орындалғанда сыртқы периодты кіріссіз тұрақты тербеліс сақталады.

Тұрақты автотербеліс үшін тұйық контурдағы күшейту мен фазаның екі негізгі шарты орындалуы тиіс.

АМПЛИТУДАЛЫҚ ШАРТ

$$|A\beta| = 1$$

Іске қосылу кезінде $|A\beta| > 1$ болуы мүмкін.

ФАЗАЛЫҚ ШАРТ

$$\angle A\beta = 2\pi n$$

Контур бойынша толық фазалық ығысу 0° немесе $360^\circ \cdot n$.

$A\beta = 1 \angle 0^\circ$ — идеал автогенерация шарты

LC-генераторда жиілікті анықтайтын элемент — индуктивтік L және сыйымдылық C бар резонанстық контур.

РЕЗОНАНСТЫҚ ЖИІЛІК

$$f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$$

ТҮРЛЕРІ

Хартли, Колпитц және басқа LC схемалары.

ҚОЛДАНЫЛУЫ

Радиожілік диапазонында тұрақты синусоидалық сигнал алу.

- Хартли генераторында кері байланыс индуктивті бөлгіш арқылы қалыптасады.
- Колпитц генераторында кері байланыс сыйымдылық бөлгіші арқылы жасалады.

RC-генераторлар жиілікті резисторлар мен конденсаторлардан тұратын жиілікке тәуелді кері байланыс тізбегі арқылы анықтайды.

ВИН КӨПІРІ

Төмен және орта жиіліктерде таза синусоидалық сигнал алу үшін қолданылады.

ФАЗА ЫҒЫСТЫРҒЫШ

Бірнеше RC буыны қажетті фазалық ығысуды қалыптастырады.

АРТЫҚШЫЛЫҒЫ

Индуктивтік элементсіз қарапайым іске асыру.

Вин көпірі үшін: $f_0 \approx 1/(2\pi RC)$

Кварц резонаторы пьезоэлектрлік эффектке негізделеді және өте жоғары сапа факторына байланысты жиіліктің жоғары тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

ЖОҒАРЫ Q

Резонанстық сипаттамасы өте тар.

ТҰРАҚТЫ ЖИІЛІК

Температура мен қорек өзгерісіне LC/RC генераторларға қарағанда аз сезімтал.

ҚОЛДАНЫЛУЫ

Такт генераторы, жиілік эталоны, синтезатордың тірек көзі.

Кварцтық генераторлар цифрлық құрылғылар мен байланыс жүйелерінде дәл синхрондау үшін кең қолданылады.

VCO

Voltage-Controlled Oscillator — шығыс жиілігі басқарушы кернеуге тәуелді генератор.

PLL

Фазалық автоподстройка жүйесі VCO жиілігін тірек генератормен синхрондайды.

СИНТЕЗАТОР

Бір тұрақты тірек көзінен көптеген қажетті RF жиіліктерін қалыптастырады.

$$f_{VCO} \approx f_0 + K_v \cdot V_{\text{басқ}}$$

Бұл принцип радиостанцияларда, қабылдағыштарда және цифрлық байланыс құрылғыларында арна жиілігін таңдауға мүмкіндік береді.

Жиілік f_0

Шығыс тербелісінің негізгі жиілігі

Амплитуда

Шығыс кернеуі немесе қуаты

Жиілік тұрақтылығы

Уақыт, температура және қорек әсерінен f өзгерісі

Фазалық шу

Тасымалдаушы маңындағы кездейсоқ фазалық ауытқулар

Гармоникалар

Негізгі жиіліктің еселік спектрлік құраушылары

Баптау диапазоны

Генератор жиілігін өзгертуге болатын аралық

БЕРІЛГЕНІ

$L = 1 \text{ мкГн}$
 $C = 100 \text{ пФ}$

Генерация жиілігін бағалау:

$$f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$$

$$f_0 = 1/[2\pi\sqrt{(10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^{-12})}]$$

$$f_0 \approx 15,9 \text{ МГц}$$

Нақты генераторда транзистордың және монтаждың паразиттік сыйымдылықтары мен индуктивтіліктері жиілікті аздап өзгертуі мүмкін.

Таратқыш

Модуляцияланатын тасымалдаушы жиілікті қалыптастыру

Қабылдағыш

Гетеродин сигналын қалыптастыру

PLL синтезаторы

Арналарды дәл және тұрақты баптау

Цифрлық тракт

Такт және синхрондау сигналдарын жасау

Өлшеу жүйесі

Сынақ сигналдарын және эталондық жиілікті беру

Радар/байланыс

Импульстік немесе жиілік бойынша басқарылатын сигналдар



1

Электрондық генератордың негізгі қызметі қандай?

2

Оң кері байланыс автогенерацияға қалай әсер етеді?

3

Баркгаузеннің амплитудалық және фазалық шарттарын атаңыз.

4

LC және RC генераторлардың негізгі айырмашылығы неде?

5

Кварцтық генератордың жиілік тұрақтылығы неге жоғары?

6

VCO дегеніміз не және ол қалай басқарылады?

7

Радиоқабылдағышта гетеродин генераторы қандай қызмет атқарады?

Қорытынды

- ✓ Генератор қорек энергиясын периодты электрлік тербеліске түрлендіреді.
- ✓ Автогенерация үшін оң кері байланыс және Баркгаузен шарттары орындалуы қажет.
- ✓ LC генераторлар радиожілікте, RC генераторлар төмен және орта жиіліктерде кең қолданылады.
- ✓ Кварц резонаторы өте тұрақты тірек жиілігін қалыптастыруға мүмкіндік береді.
- ✓ VCO және PLL радиожүйелерде басқарылатын және дәл жиілік синтезін қамтамасыз етеді.

Силлабус: 6-дәріс — «Генераторлар және олардың түрлері».