



**Мамандығы 5B071900 - «Радиотехника, электроника және
телекоммуникациялар»**

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

**Байланыстың радиоқабылдағыш құрылғыларының жиілік
түрлендіргіші мен детекторын жобалау**

**Орындаған:
Ғылыми жетекші
т.ғ.д, профессор :
Ғылыми жетекші
Аға оқытушы:**

Бекниязов Н.А.

Тазабеков И.И.

Наурыз Қ.Ж.

Дипломдық жұмыстың мақсаты мен міндеттері:

Дипломдық жұмыстың **мақсаты**:

- Байланыстың радиоқабылдағыш құрылғыларының ерекшеліктерін теориялық тұрғыдан зерделей отырып, жиілік түрлендіргіші мен детекторын жобалау бойынша модельдеудің есібін жүргізу және модельдеу болып табылады. Бұл жұмыстың басты мақсаты таңдап алынған радиоқабылдағыш құрылғыларының жиілік түрлендіргіші мен детекторды модельдеу арқылы «Радиотаратқыш және радиоқабылдағыш құрылғылар» пәні бойынша әдістемелік нұсқаулық құрастыру болып табылады.

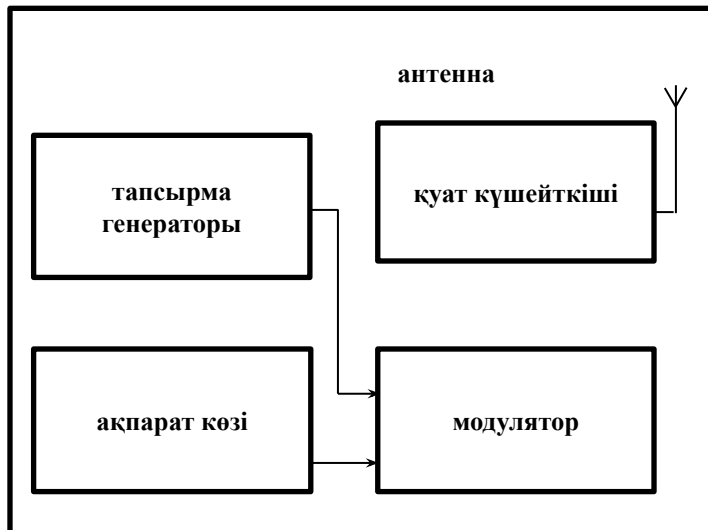
Дипломдық жұмыстың **міндеттер**:

- ! Радиобабылдағыш және радиотаратқыш құрылғыларының теориялық мәнін түсіну;
- ! Жиілік түрлендіргіш және детектордың теориялық мәнін түсіну;
- ! Зерттеу үшін жиілік түрлендіргіш және детектор түрін таңдау;
- ! Таңдалған жиілік түрлендіргіш пен детектордың есібін беру;
- ! Multisim жобалау бағдарламасымен радиобабылдағыштады жобалау;

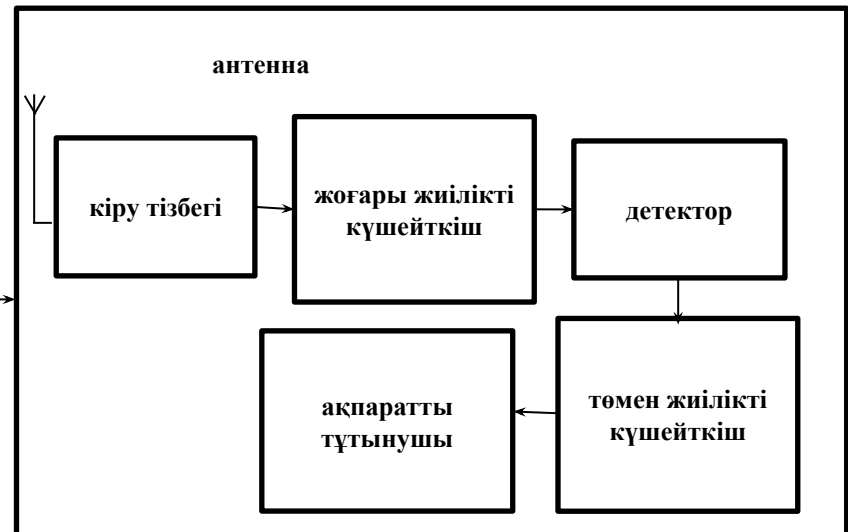
Байланыстың құрылғылары

Радиобайланыстың негізгі құрылғылары

Радиотаратқыш құрылғы



Радиоқабылдағыш құрылғы

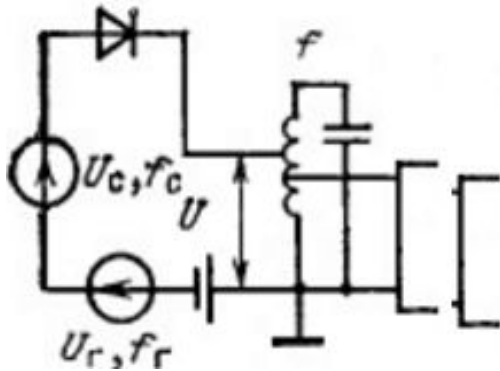


Диапазондар кестесі

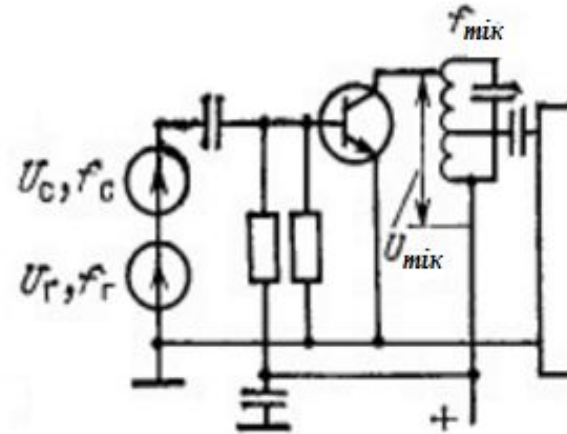
Толқындар	Диапазон атауы	Жиілігі
100 – 10км	Мириаметрлік	3 – 30 кГц
10 – 1 км	Километрлік (ұзын– ДВ)	30 – 300 кГц
1 – 0,1 км	Гектометрлік (орташа – СВ)	300 – 3000 кГц
100 – 10 м	Декаметрлік (қысқа – КВ)	3 – 30 МГц
10 – 1 м	Метрлік	30 – 300 МГц
100 – 10см	Дециметрлік	300 – 3000 МГц
10 – 1 см	Сантиметрлік	3 – 30 ГГц
10 – 1 мм	Миллиметрлік	30 – 300 ГГц
1 – 0,1 мм	Децимиллиметрлік	300 – 3000 ГГц

Жиілік түрлендіргіші

Жиілік түрлендіргіш қолданылатын жиілік диапазоны мен мақсатына байланысты әртүрлі элементтік базаны: диодтарды, транзисторларды пайдалана отырып орындалуы мүмкін.



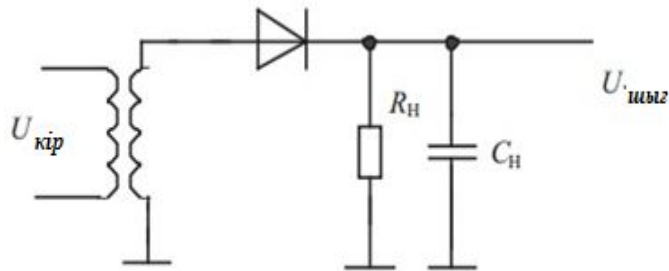
Диод жиілік түрлендіргіші



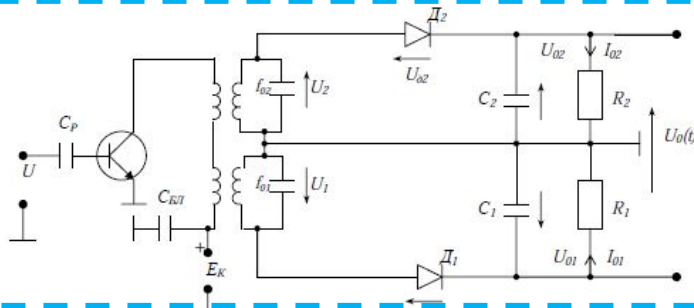
Биполярлық транзистордағы жиілік түрлендіргіші

Детектор

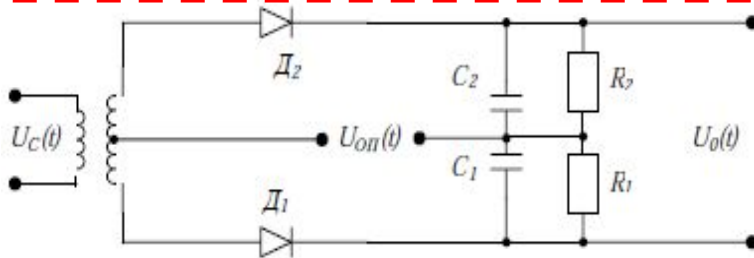
Детекторлар модуляция түріне байланысты



Амплитудалық

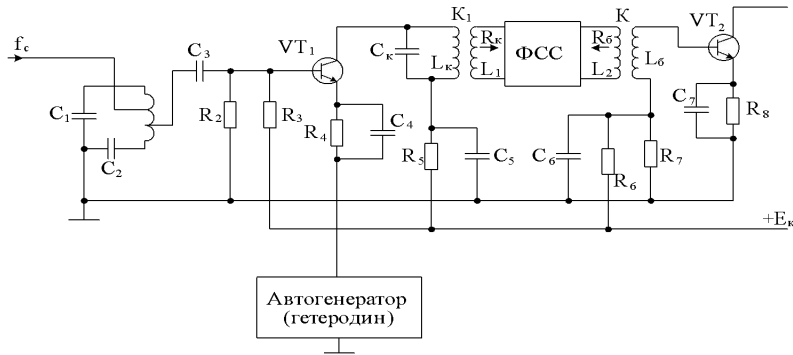


Жиіліктік



Фазалық

Жиілік түрлендіргішті есептеу



Жиілік түрлендіргішінің принципті сұлбасы

Қосу коэффициенті

$$m = \sqrt{0,5(A_6 + 1)R_{kg22}}$$

Контурдың сыйымдылығы

$$C_k = \frac{1}{(4\pi^2 f_{мин1}^2 L_k)} - C_{22мин} - C_m$$

Қайта құру каскадын күшейту резонанстық коэффициенті

$$K_\phi = \frac{10^{-K/20} K_2^2 |Y_{21мин}|}{\sqrt{2g_{11}g_{22мин}}(A + 1)}$$

Түрлендіргіштің энергиясын есептеу

$$I_k = \phi(U_{б-э})$$

Гетеродин кернеу амплитудасын және базадағы ығысу керенуін есептеу:

$$U_{гк} = \frac{|E_{макс}| - |U_{кес}|}{(1 - \cos\theta)}$$

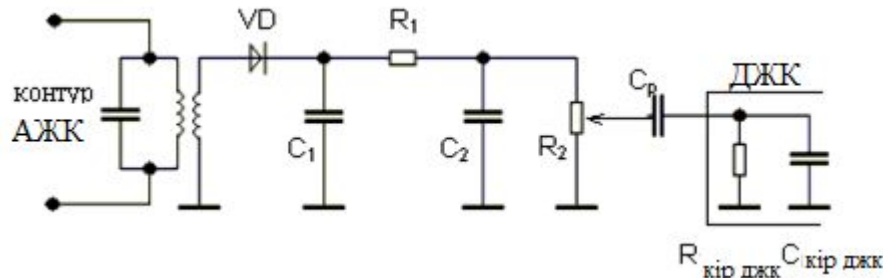
Коллекторлық токтың алғашқы гармоникасының орташа мәні мен амплитудасын есептеу

$$I_{k0} = I_{k \max} \alpha_0(\theta) \quad I_{k0} = I_{k \max} \alpha_1(\theta)$$

Контурлық катушканың индуктивтігі

$$L_k = \frac{d_k}{\pi f_{мин1}(A_6 - 1)g_{22}}$$

Детекторды есептеу



Диодты амплитудалық детектордың принципті сұлбасы

Аралық жиіліктегі кернеуді фильтрациясының коэффициентін
детектор тізбегінің элементтерімен анықтаймыз:

$$K'_{\Phi} = 2 \pi f_{\text{аж}} C_1 R_{\text{кiр Д}}$$

$$K_{\Phi} = 2 \pi f_{\text{аж}} (C_2 + C_{\text{кiр джк}}) R_1$$

Диод тогын кесу бұрышын есептейміз

$$\theta = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot \pi \cdot r_{\text{тіке}}}{R_{\text{ж}}}}$$

Тұрақты ток үшін детектордың жүктеме кедергісі $R_{\text{ж}} = 15 \text{ кОм}$. Бұдан әрі R_2 және R_1 мәндерді есептейміз :

$$R_2 = \frac{R_{\text{ж}} \cdot (1 - m_{\text{макс}})}{2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot R_{\text{кiр джк}}}{(1 - m_{\text{макс}}) \cdot R_{\text{ж}}}} \right] \quad R_1 = R_{\text{ж}} - R_2$$

Модуляция жиілігі айнымалы ток үшін детектордың жүктеме
кедергісін есептейміз

$$R_{\text{ж}\Omega} = R_1 + R_2 \frac{R_{\text{кiр джк}}}{(R_2 + R_{\text{кiр}})}$$

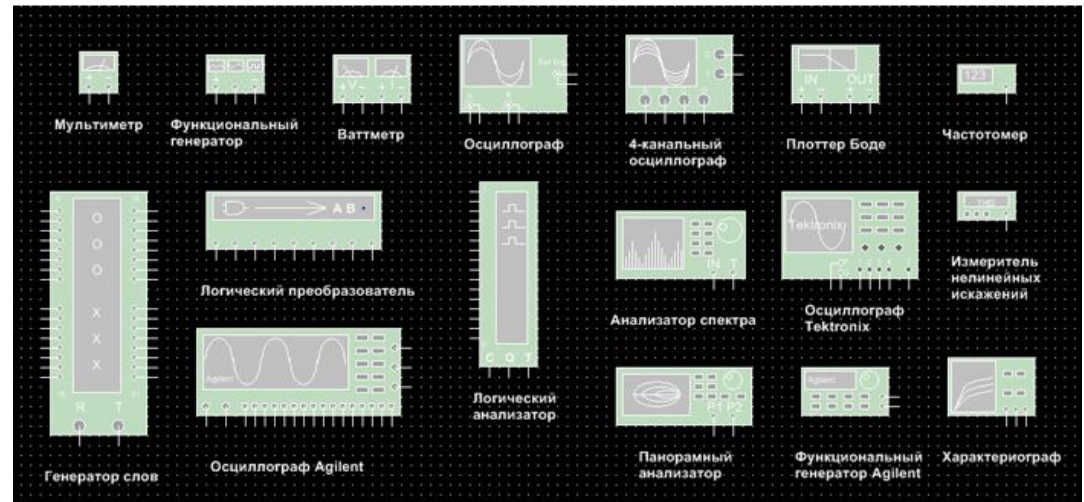
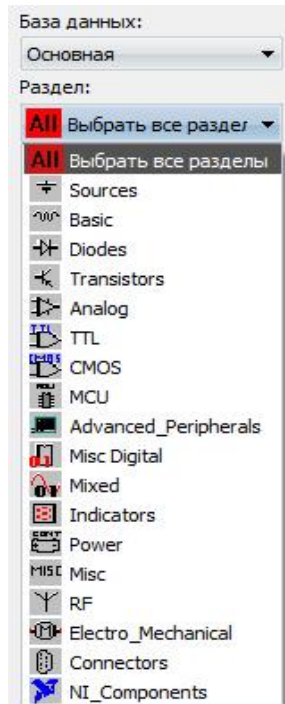
Детектордың кіріс кедергісін анықтаймыз

$$R_{\text{кiр}} = \frac{R_{\text{пт}}}{2 + 3 \frac{R_{\text{пт}}}{r_{\text{кери}}}}$$

C_1 және C_2 конденсаторларын есептеуіміз

$$C_1 = \frac{C_{\text{ж}}}{2} \quad C_2 = C_{\text{ж}} - C_1 - C_{\text{кiр ажк}}$$

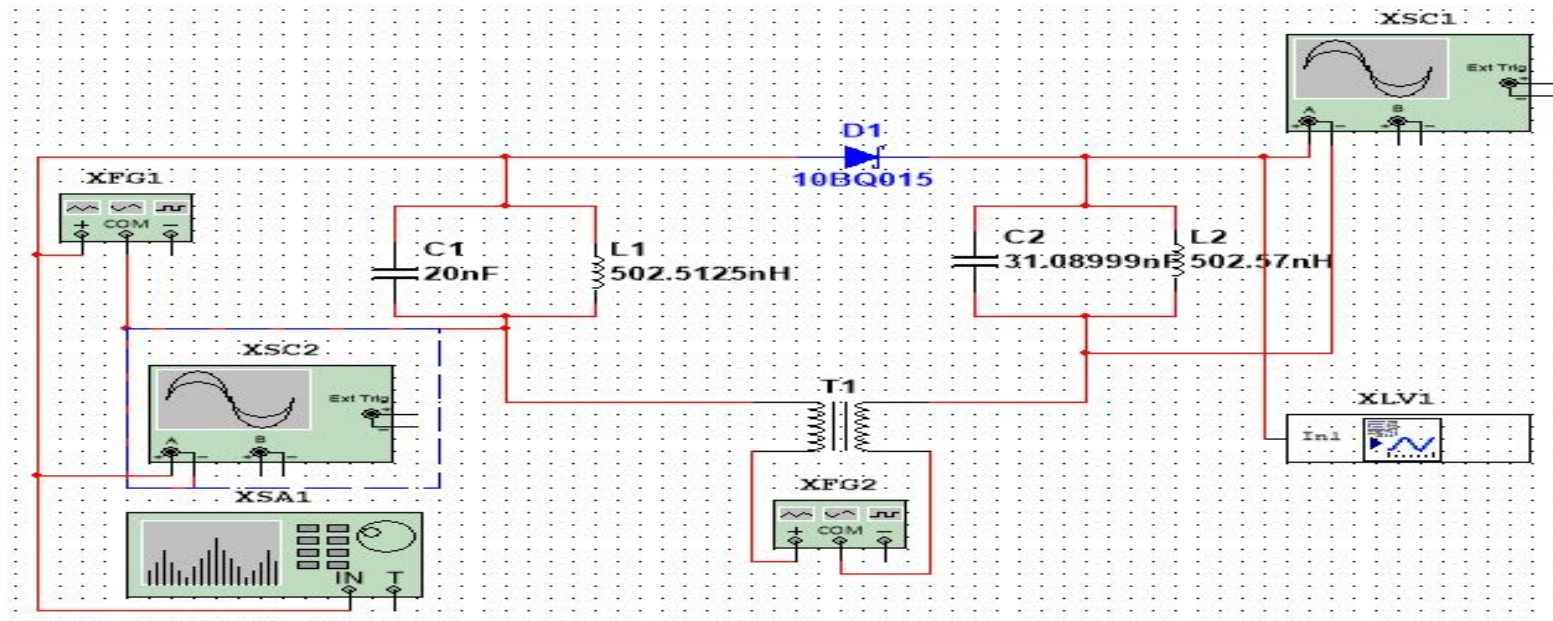
Мультисим ортасында модельдеу



**Multisim негізгі кітапханасының
компоненттерінің бөлімдері**

**Multisim бағдарламасының виртуалды өлшеу
құралдары**

Түрлендіргішті модельдеу



Бастапқы деректер:

- $f_c = 10$ МГц;
- $f_r = 8$ МГц.

Схемалардың параметрлерін есептеу үшін резонанстық жиілікті анықтау формуласын қолданамыз:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Математикалық есептеудің нәтижелері:

$C1=20$ нФ

$L1=502,5125$ нГн

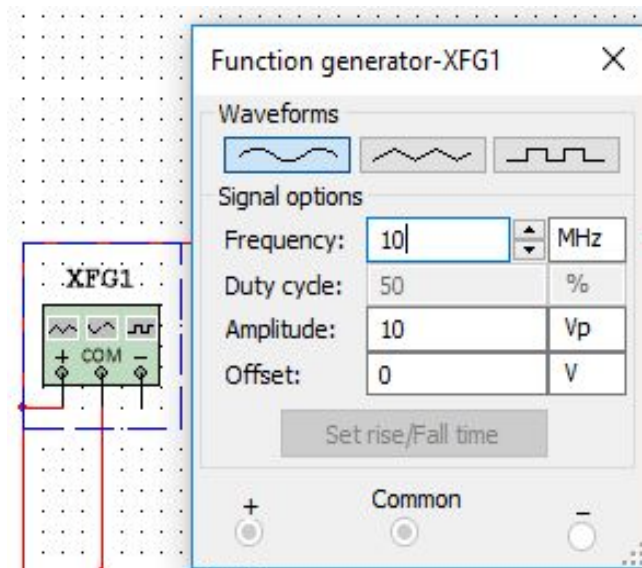
$C2=31,08999$ нФ

$L2=502,57$ нГн

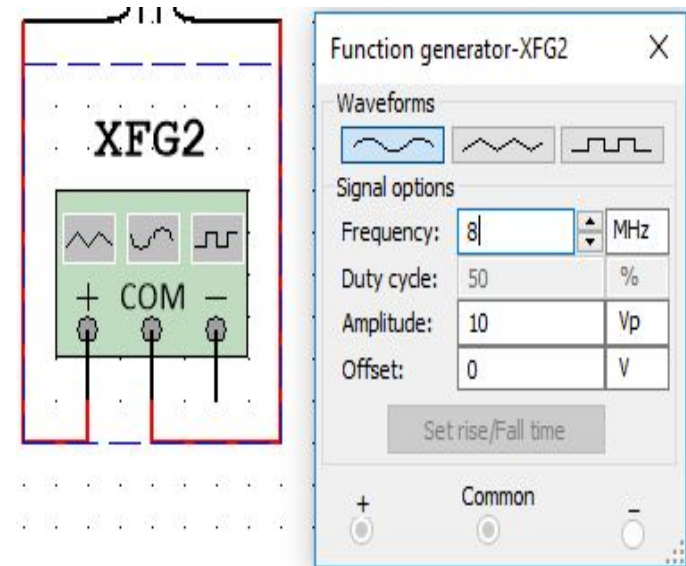
Түрлендіргішті модельдеу

Кіріс сигналға және гетеродинге жиіліктің мәндерін беру

- $f_c = 10 \text{ МГц}$;
- $f_r = 8 \text{ МГц}$.

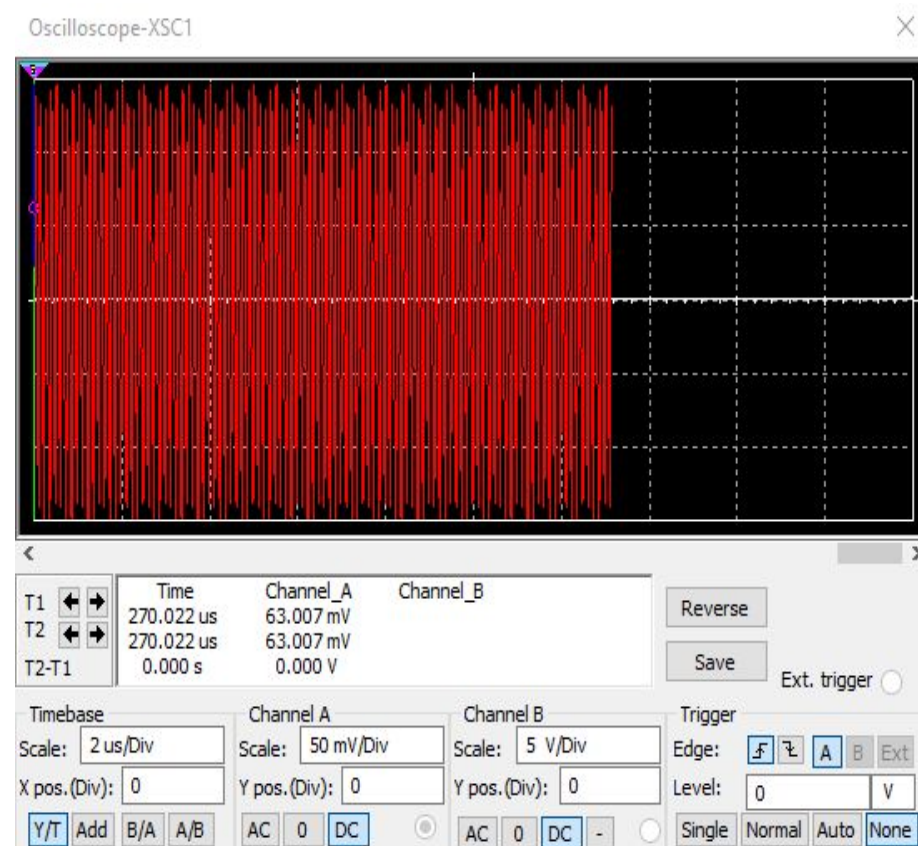
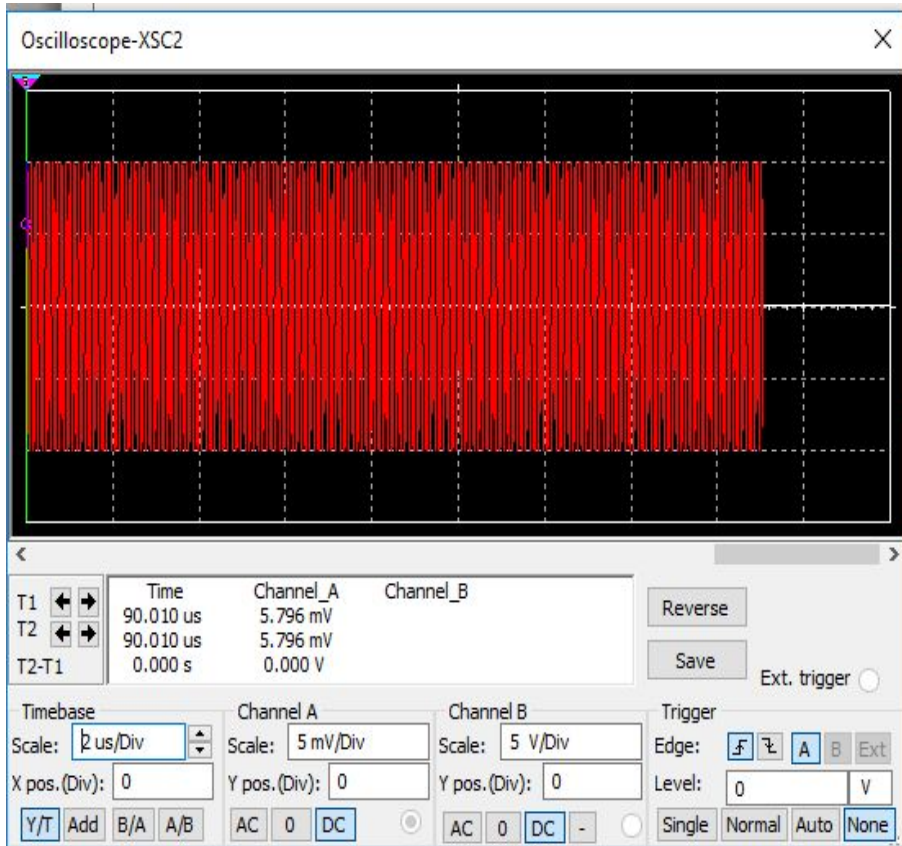


Кіріс сигналдың жиілігі

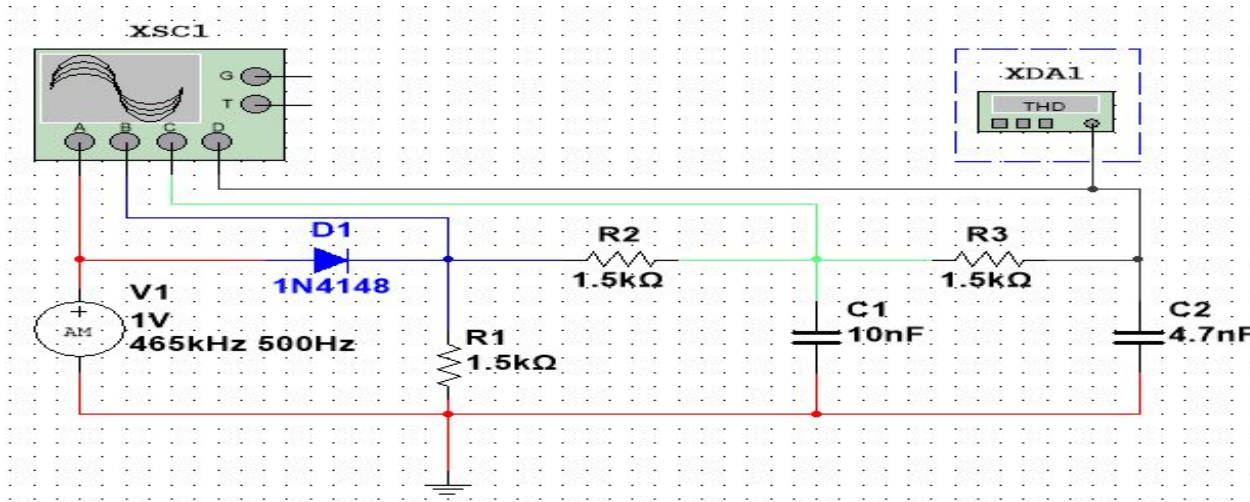


Гетеродиннің жиілігі

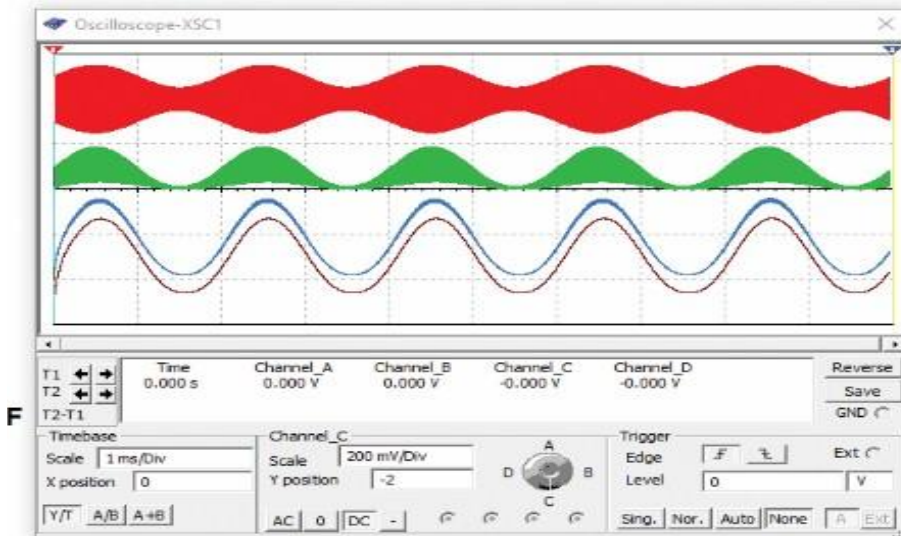
Схеманы модельдеу кезіндегі осциллографтардың мәндері



Детекторды модельдеу



**Multisim-де жиналған
диодты детектордың
схемасы**



**XSC1 осциллограф
көрсеткіші**

Қортынды

Дипломдық жұмыстың орындалған міндеттері:

- ✓ Радиоқабылдағыш және радиотаратқыш құрылғыларының теориялық мәні зерттелді;**
- ✓ Жиілік түрлендіргіш және детектордың теориялық мәнін зерттелді;**
- ✓ Зерттеу үшін жиілік түрлендіргіш және детектор түрін таңдалды;**
- ✓ Таңдалған жиілік түрлендіргіш пен детектордың есібі жүргізілді ;**
- ✓ Multisim жобалау бағдарламасымен радиоқабылдағыштар жобаланды.**

Назарларыңызға рахмет!