# Синтез схемы на операционном усилителе

## W1 (K) = K

### K>0

K=2

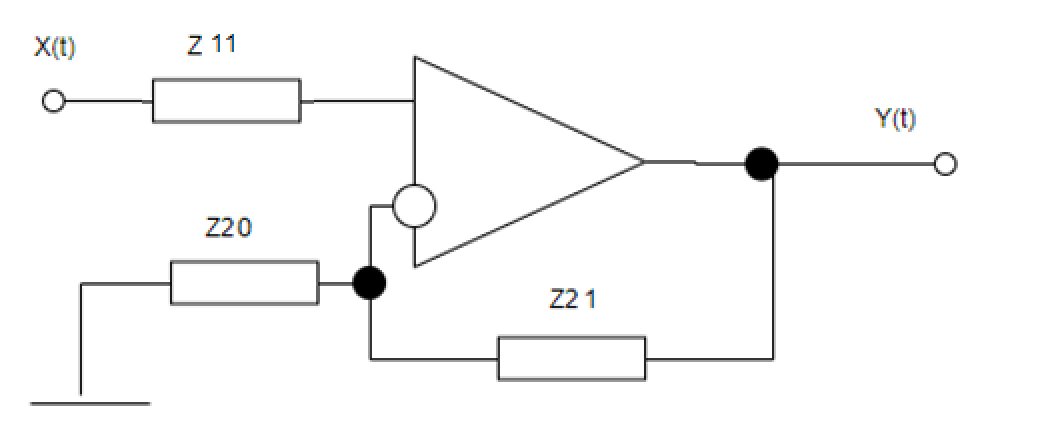
Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Для оптимальной схемы возьмем , .

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

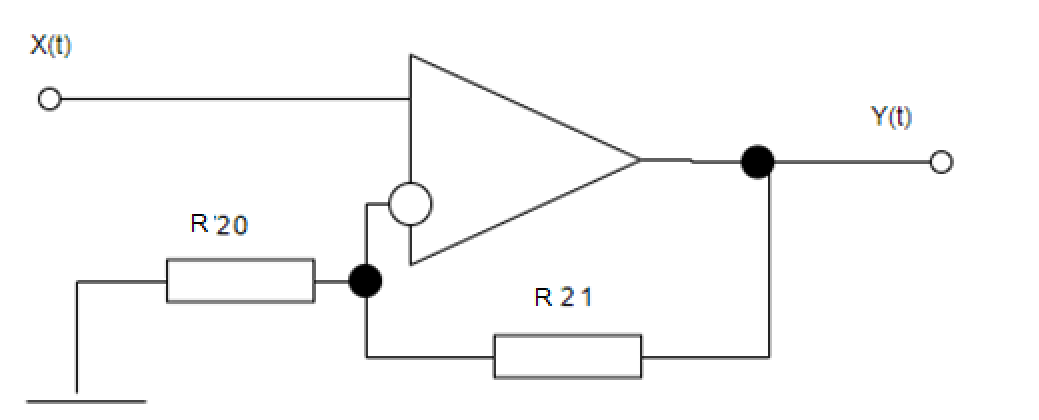
2. Z11 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

*Для инверсного входа:*

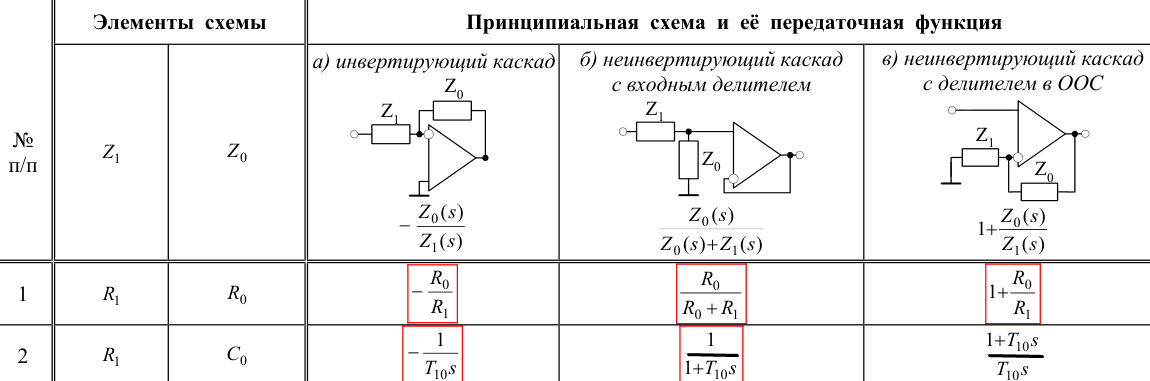
Из полученного соотношения видно, что удобно взять:

Пусть , тогда получим

Итоговая схема:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 3). Схема соответствует строке 1, столбцу в.



### K<0

K=-2

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

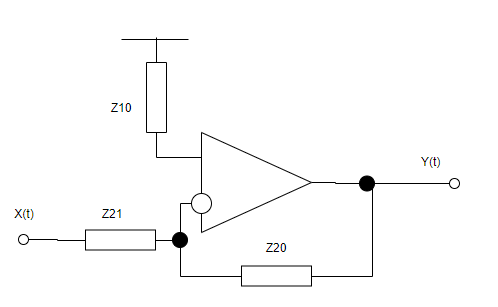
Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Сумма коэффициентов усиления прямого входа равна нулю, сумма коэффициентов усиления инвертирующего входа - не равна нулю, значит схема - инвертирующий усилитель ().

Для оптимальной схемы возьмем , .

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

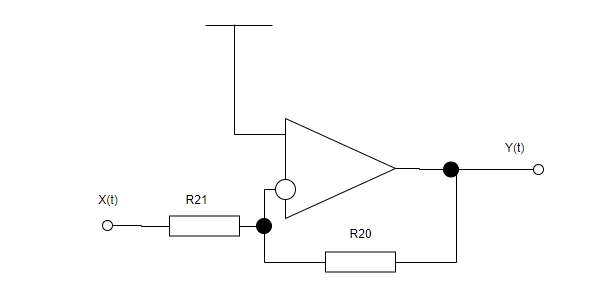
2. Z10 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

*Для инверсного входа:*

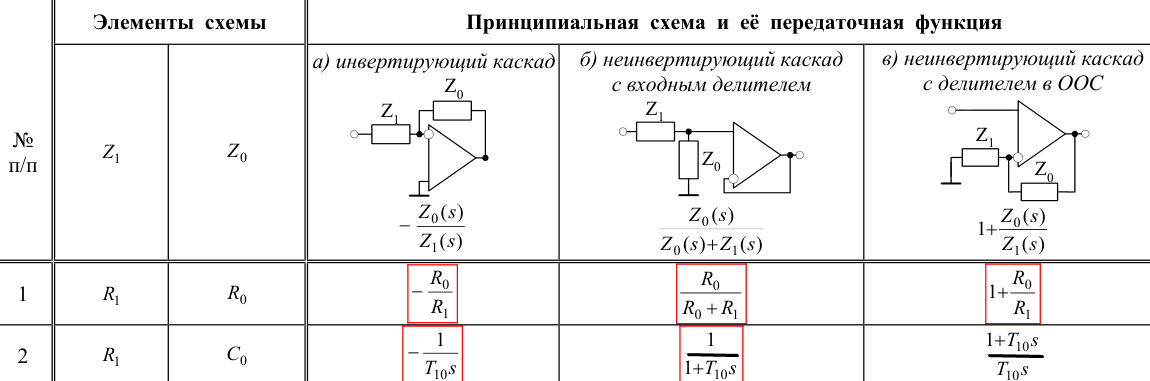
Из полученного соотношения видно, что удобно взять:

Пусть , тогда получим

Итоговая схема:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 6). Схема соответствует строке 1, столбцу а.



## W2(K)=Ks

### K>0

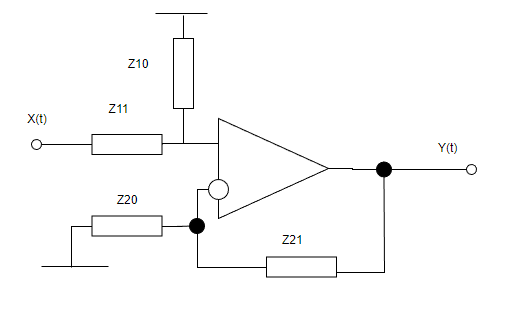
K=3

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда

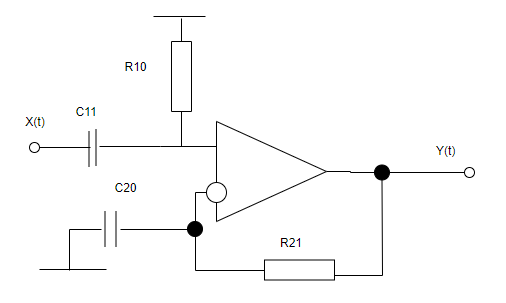
*Для инверсного входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

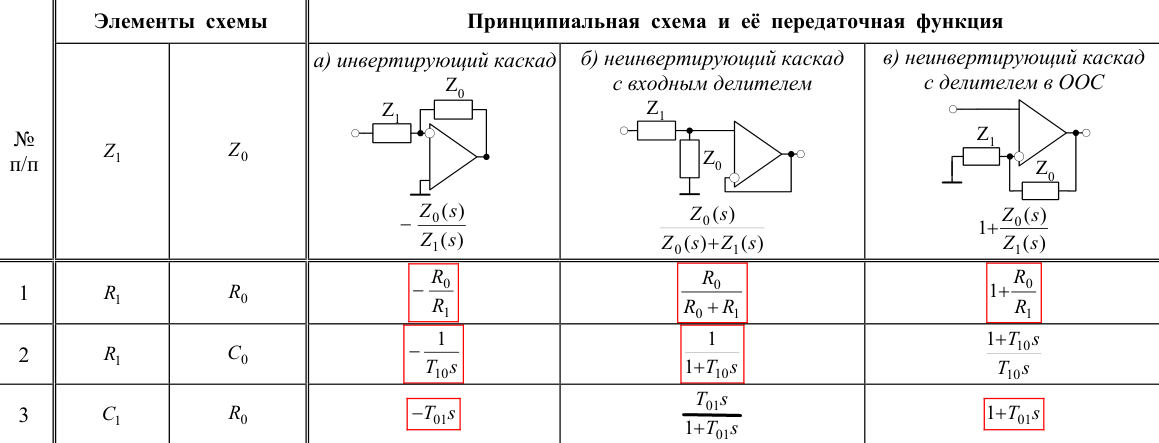
Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда

Итоговая схема:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 9). Схема соответствует строке 3, столбцам б и в.



### K<0

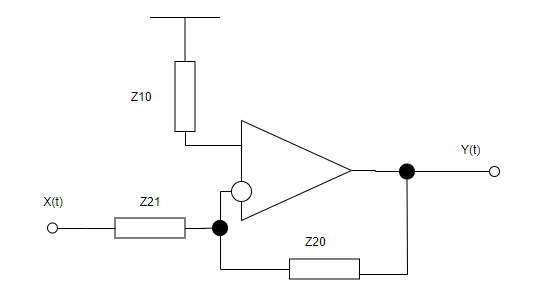
K=-3

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

2. Z10 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

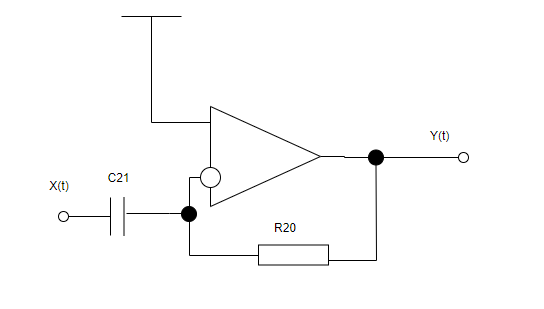
*Для инверсного входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

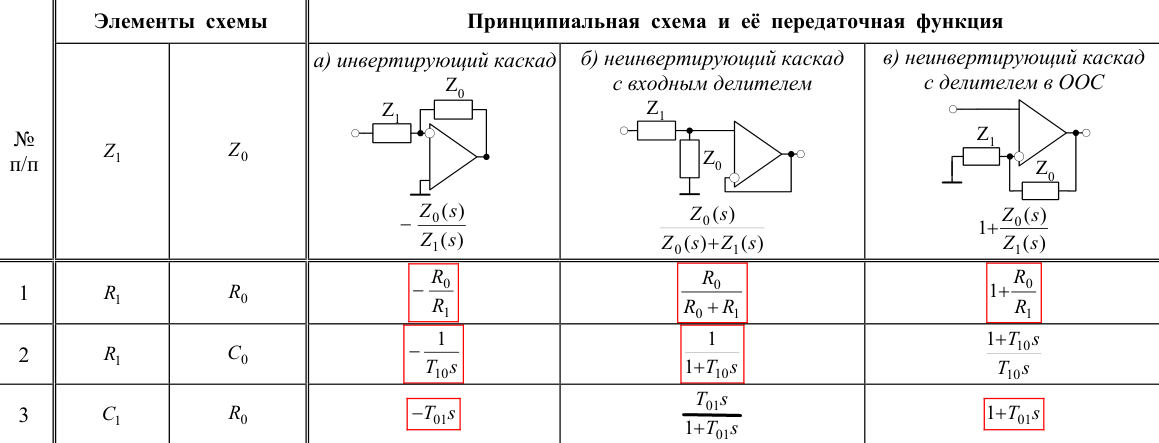
Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда

Получим схему:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 12). Схема соответствует строке 3, столбцу а.



## W3 (K)=K/s

### K>0

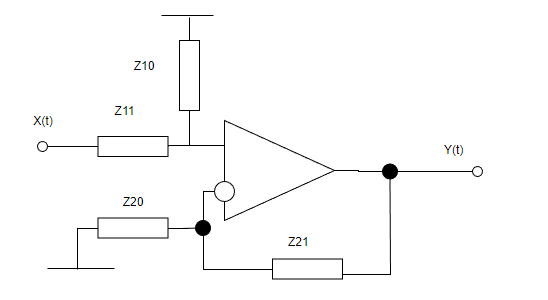
K=3

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

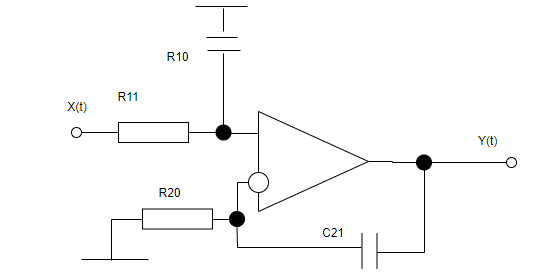
Возьмем , тогда

*Для инверсного входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» .Схема соответствует строке 2, столбцу б,в.

## W4 (K,T)=1/K+Ts

Передаточная функция:

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

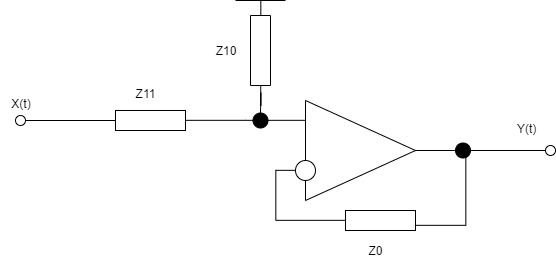
Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Для оптимальной схемы предположим .

Полиномы числителя и знаменателя с положительными коэффициентами, следовательно, предположение верно и .

Эскизная схема имеет вид:



*Для инверсного входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

2. Z0 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

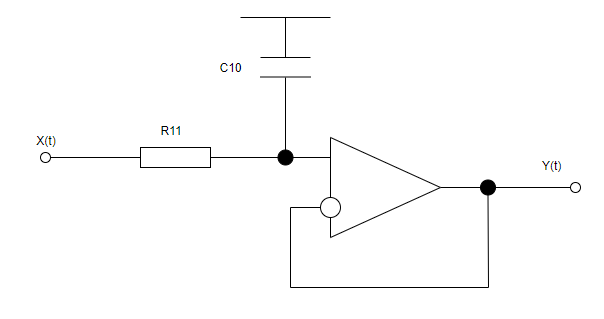
*Для прямого входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

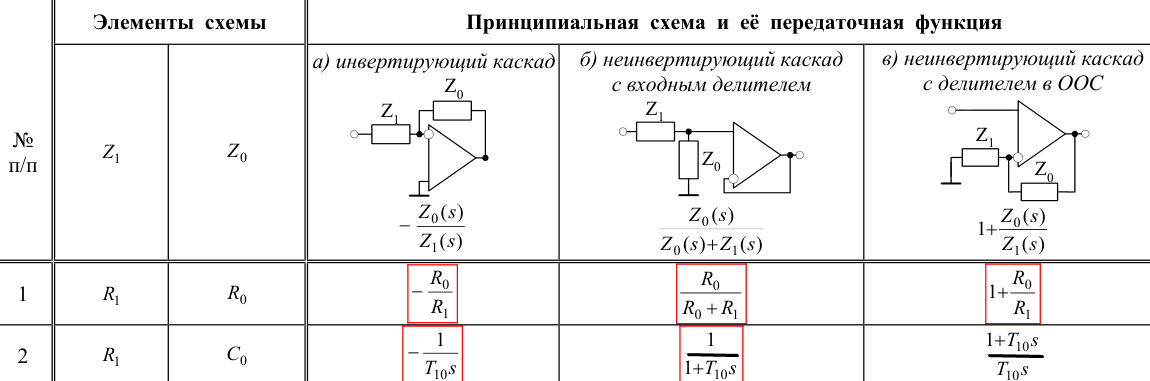
Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда

Получим схему:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 17). Схема соответствует строке 2, столбцу б.



## W5 (K,T) = K (1+Ts)

Передаточная функция:

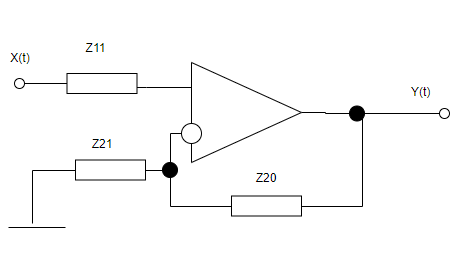
Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Получаем, что для соблюдения равенства W10  и W20 равны:

Эскизная схема имеет вид:



*Для прямого входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

2. Z11 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

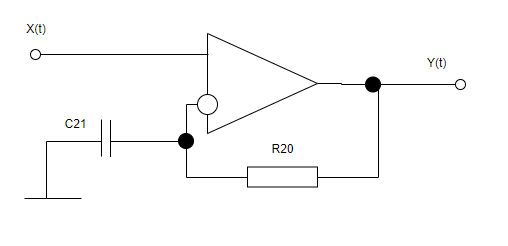
*Для инверсного входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

Из полученного соотношения видно, что удобно взять: .

Возьмем , тогда

Итоговая схема имеет вид:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ». Схема соответствует строке 3, столбцу в.

## W6 (K, T, E)

Передаточная функция:

Вычислим суммы коэффициентов усиления по прямому и инверсному входам

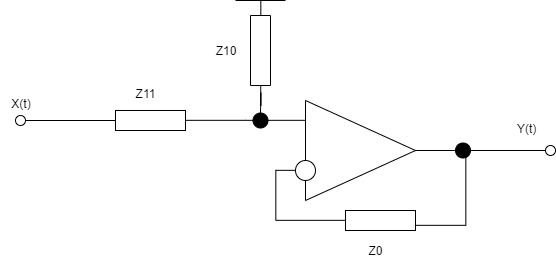
Условие баланса:

Условие баланса не выполняется, значит нужно подобрать передаточные функции и с положительными коэффициентами, удовлетворяющие условию

Для оптимальной схемы предположим .

Полиномы числителя и знаменателя с положительными коэффициентами, следовательно, предположение верно и .

Эскизная схема имеет вид:



*Для инверсного входа:*

1.В качестве константы можно взять любое неотрицательное число. Возьмем константу равную нулю, тогда сопротивление .

2. Z0 можно заменить проводом, поскольку входное сопротивление *идеального* ОУ бесконечно велико, и входной ток равен нулю.

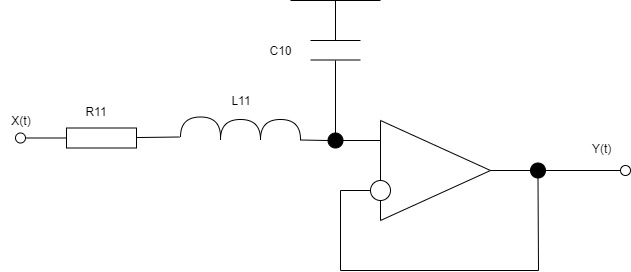
*Для прямого входа:*

Возьмём , так как при таком выборе в уравнении сократится s.

Последовательное соединение резистора и индуктивности равно R+Ls. Сопротивление индуктивности равно .

Возьмем , тогда .

Итоговая схема имеет вид:



Проверим правильность построения схемы по таблице «Приложение 2. Схемы каскадов на ОУ» (Рис 22). Схема соответствует строке 25, столбцу б.

