Активные фильтры

Исполнитель: Фамина В.С.
Денисов И. С.
группа 106224
Руководитель: Бладыко Ю.В.

Минск 2006

В электрических, радиотехнических и телемеханических установках часто решается задача: из совокупного сигнала, занимающего широкую полосу частот, выделить один или несколько составляющих сигналов с более узкой полосой. Сигналы заданной полосы выделяют при помощи *частотных электрических фильтров*.

Активными называются фильтры, использующие для формирования частотной характеристики заданного вида как пассивные (в основном резисторы и конденсаторы), так и активные (усилительные) элементы.

Преимущества

К **преимуществам** активных фильтров в первую очередь следует отнести:

- способность усиливать сигнал, лежащий в полосе их пропускания;
- возможность отказаться от применения таких нетехнологичных элементов, как индуктивности, использование которых несовместимо с методами интегральной технологии;
- лёгкость настройки;
- малые масса и объем, которые слабо зависят от полосы пропускания, что особенно важно при разработке устройств, работающих в низкочастотной области;
- простота каскадного включения при построении фильтров высоких порядков.

Недостатки

Вместе с тем данному классу устройств свойственны следующие **недостатки**, которые ограничивают их область применения:

- невозможность использования в силовых цепях, например в качестве фильтров выпрямителей;
- необходимость источника, предназначенного для питания усилителя;
- ограниченный частотный диапазон, определяемый собственными частотными свойствами используемых усилителей.

Классификация

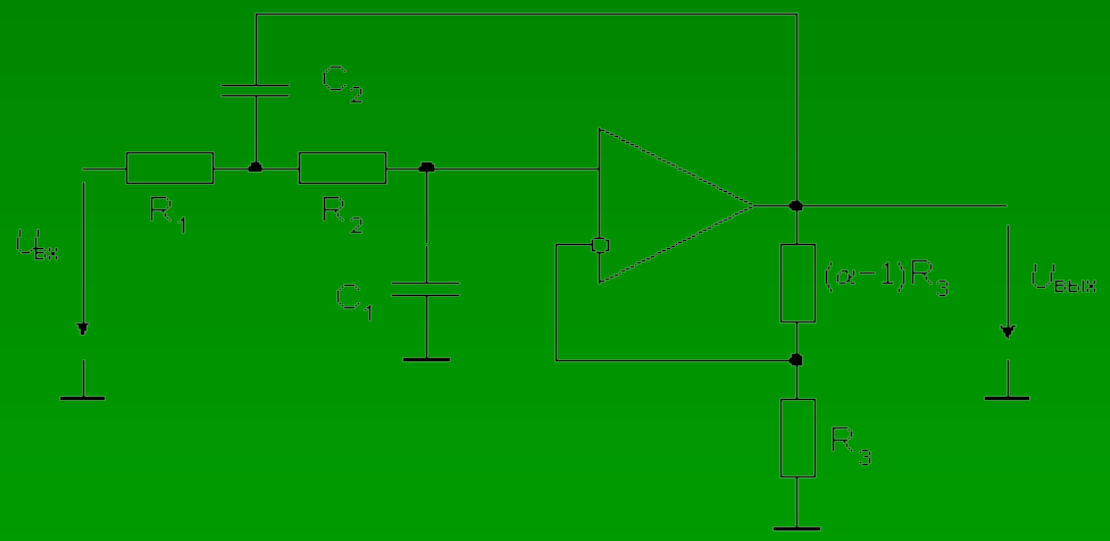
Как и фильтры на пассивных элементах, активные фильтры классифицируются на:

- фильтры низких частот;
- фильтры высоких частот;
- полосовые фильтры;
- режекторные (заградительные) фильтры

Список литературы

Выход

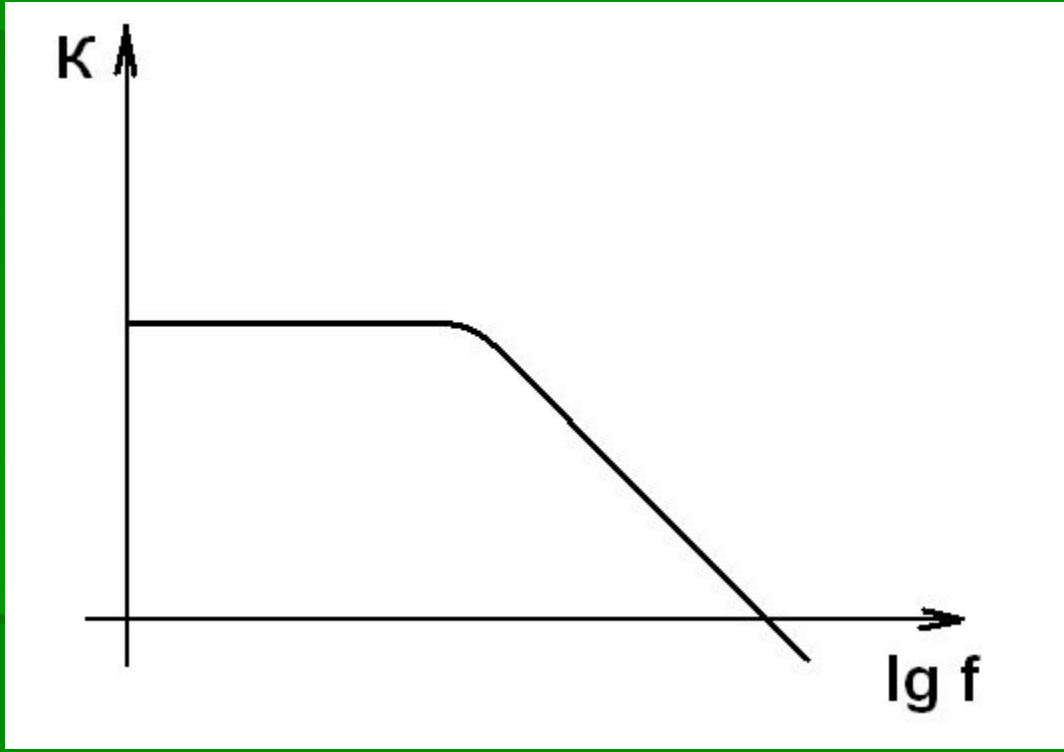
Активный фильтр нижних частот второго порядка



- Назад
- АЧХ

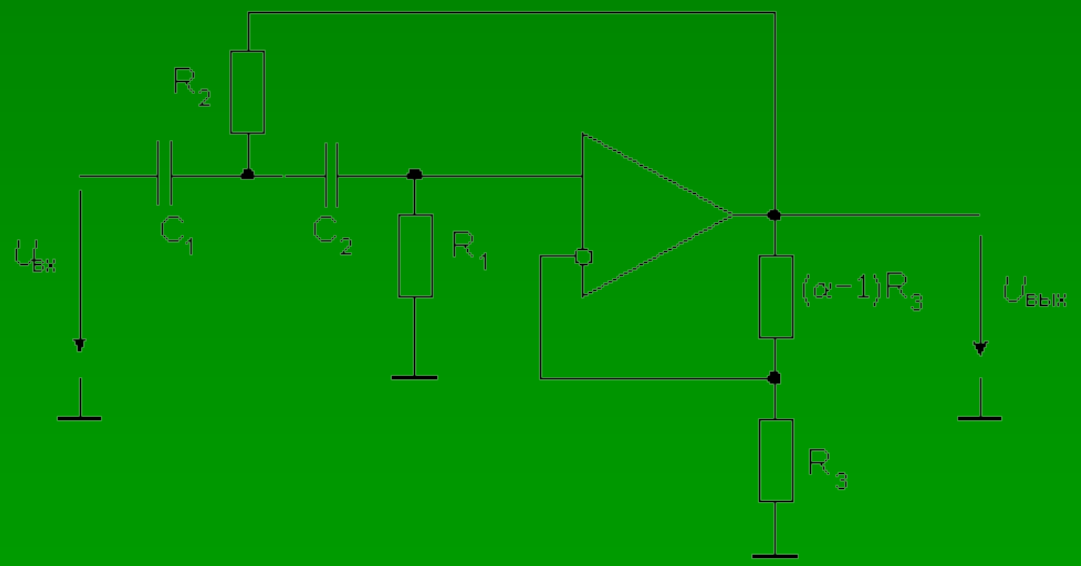
Выход

АЧХ фильтра нижних частот



- Назад

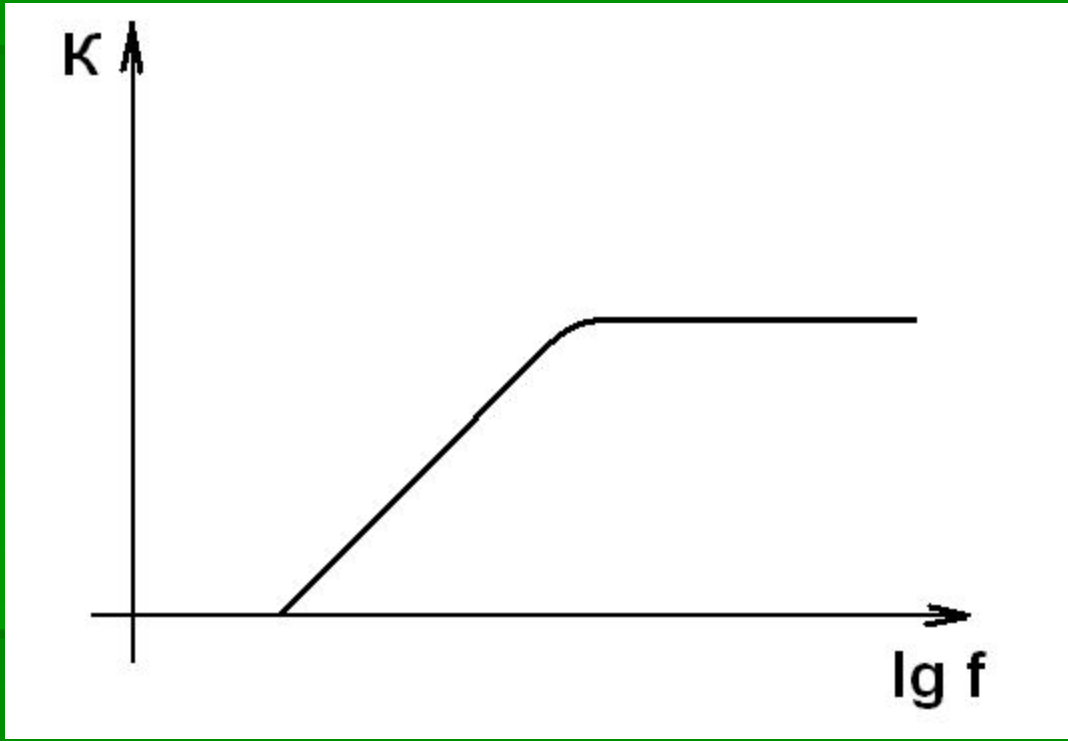
Активный фильтр верхних частот второго порядка



- Назад
- АЧХ
- Файлы Electronics Workbench

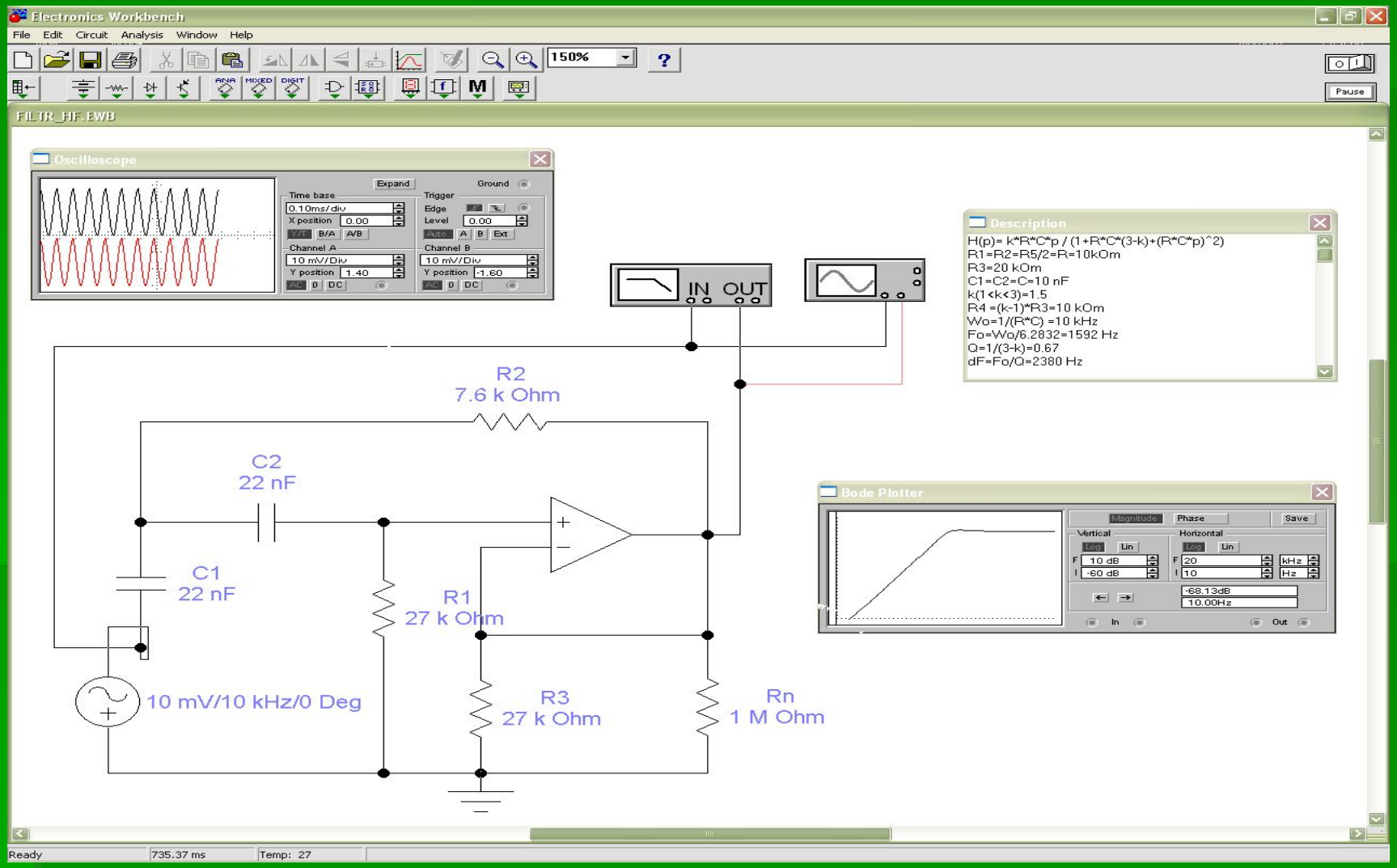
Выход

АЧХ фильтра верхних частот



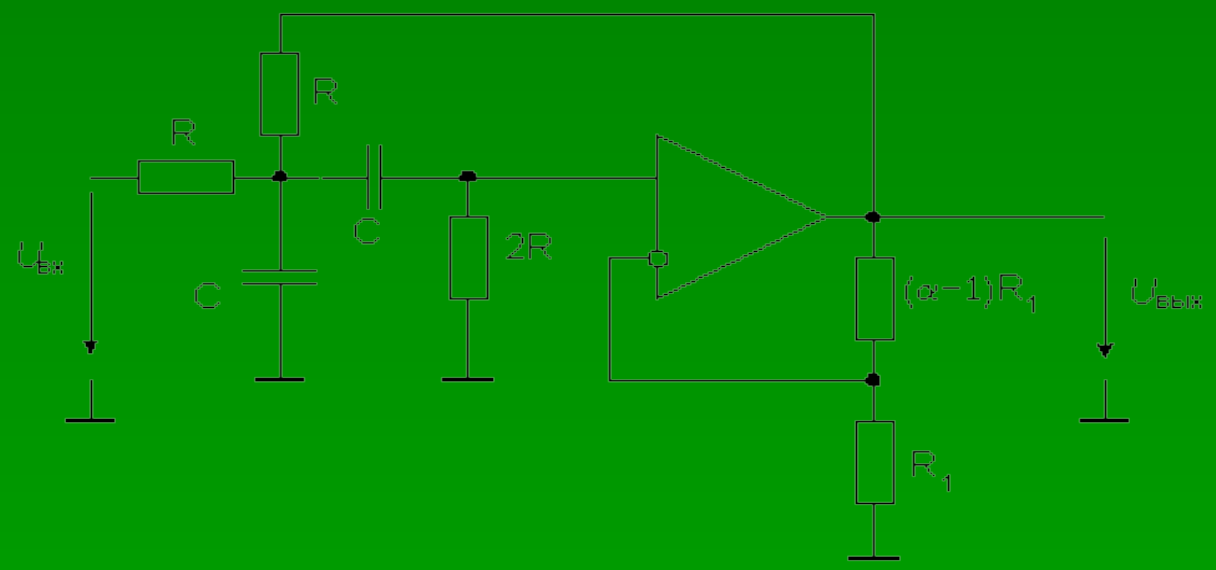
- Назад

Активный фильтр верхних частот второго порядка



вернуться_назад

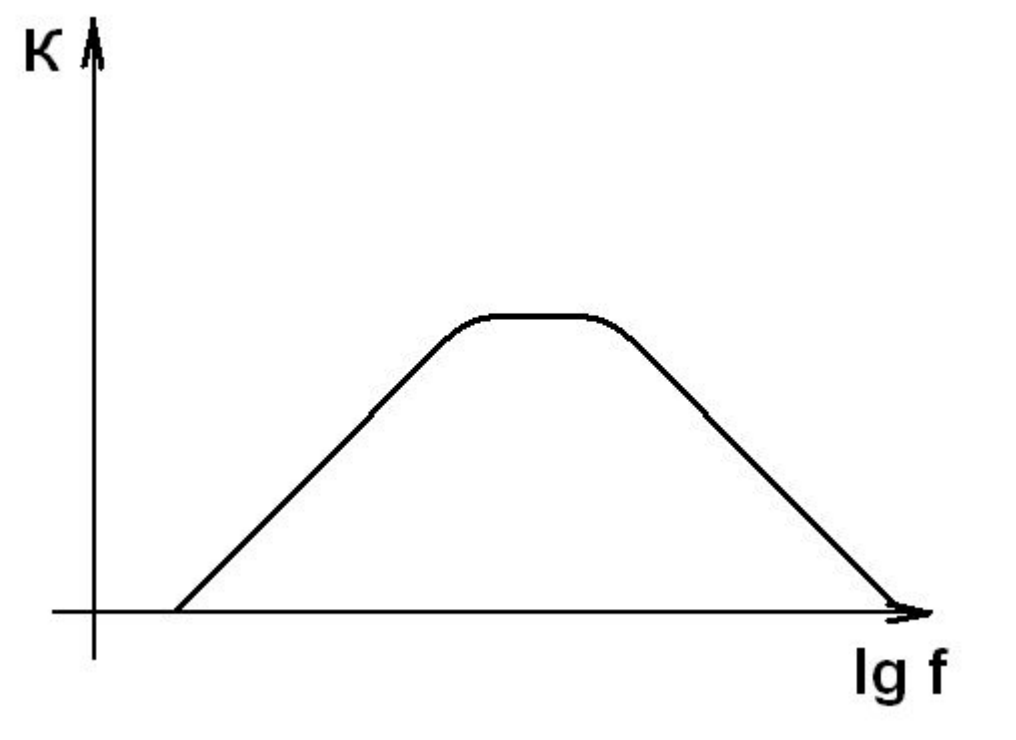
Схема полосового фильтра второго порядка



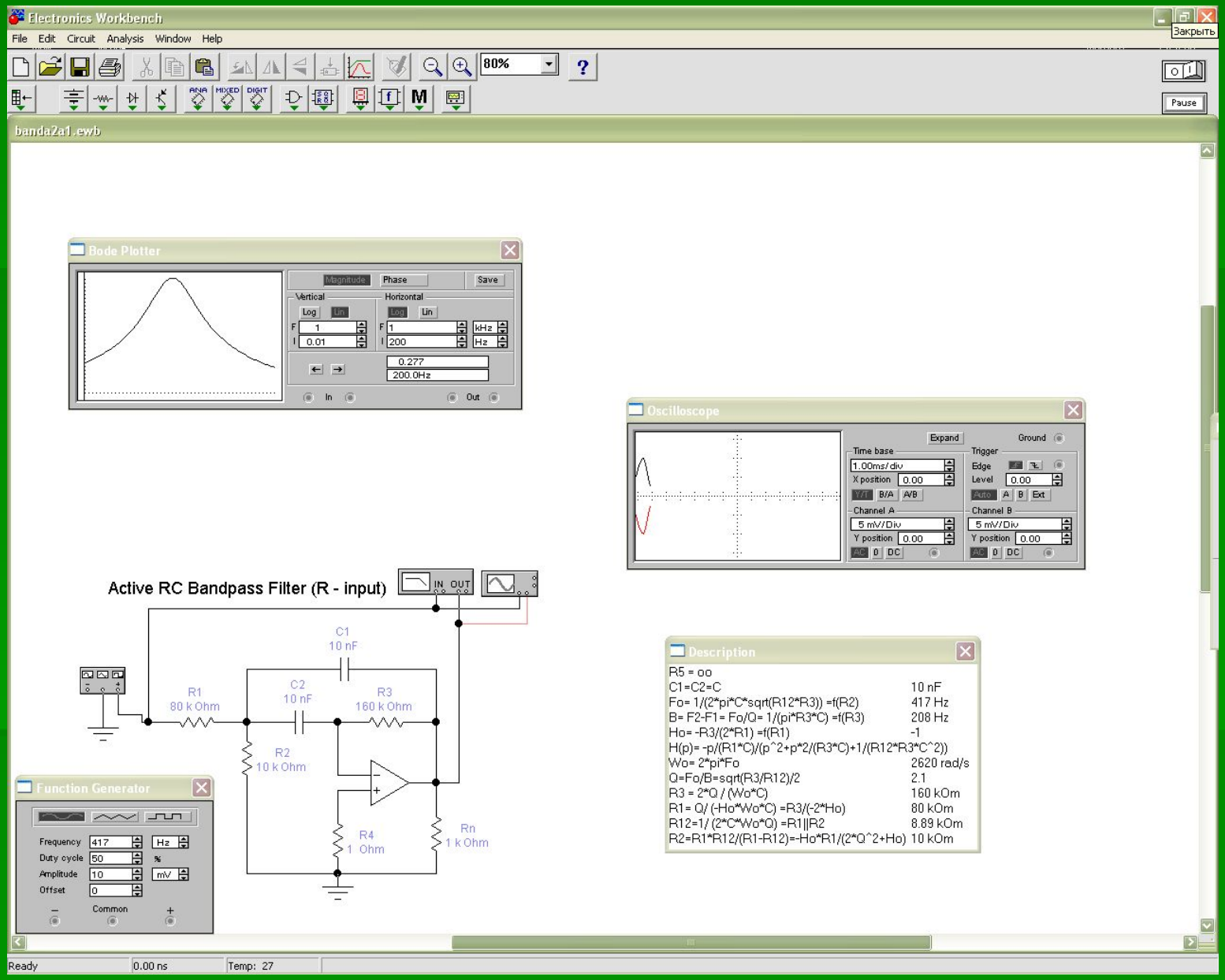
- Назад
- АЧХ
- Файлы Electronics Workbench

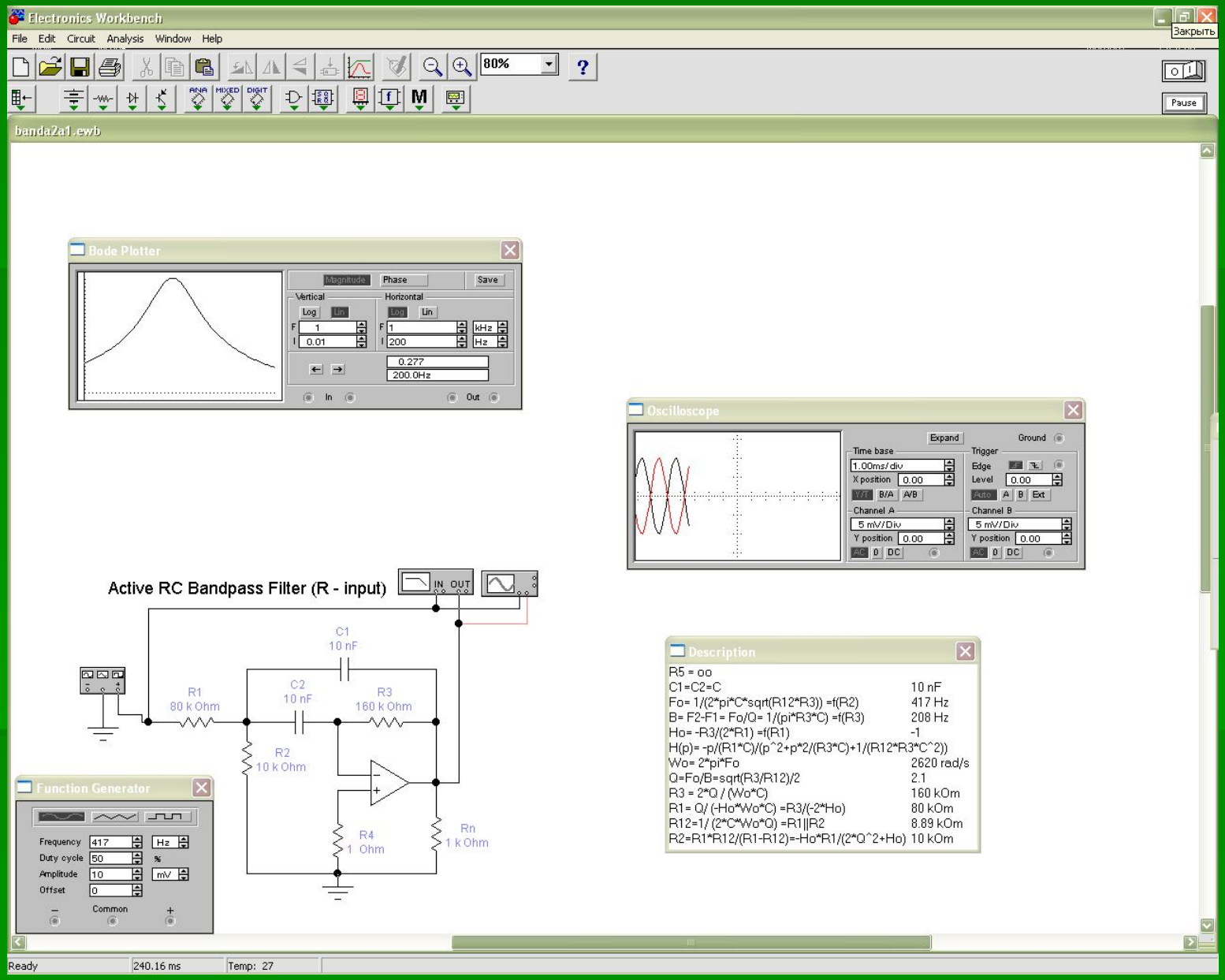
Выход

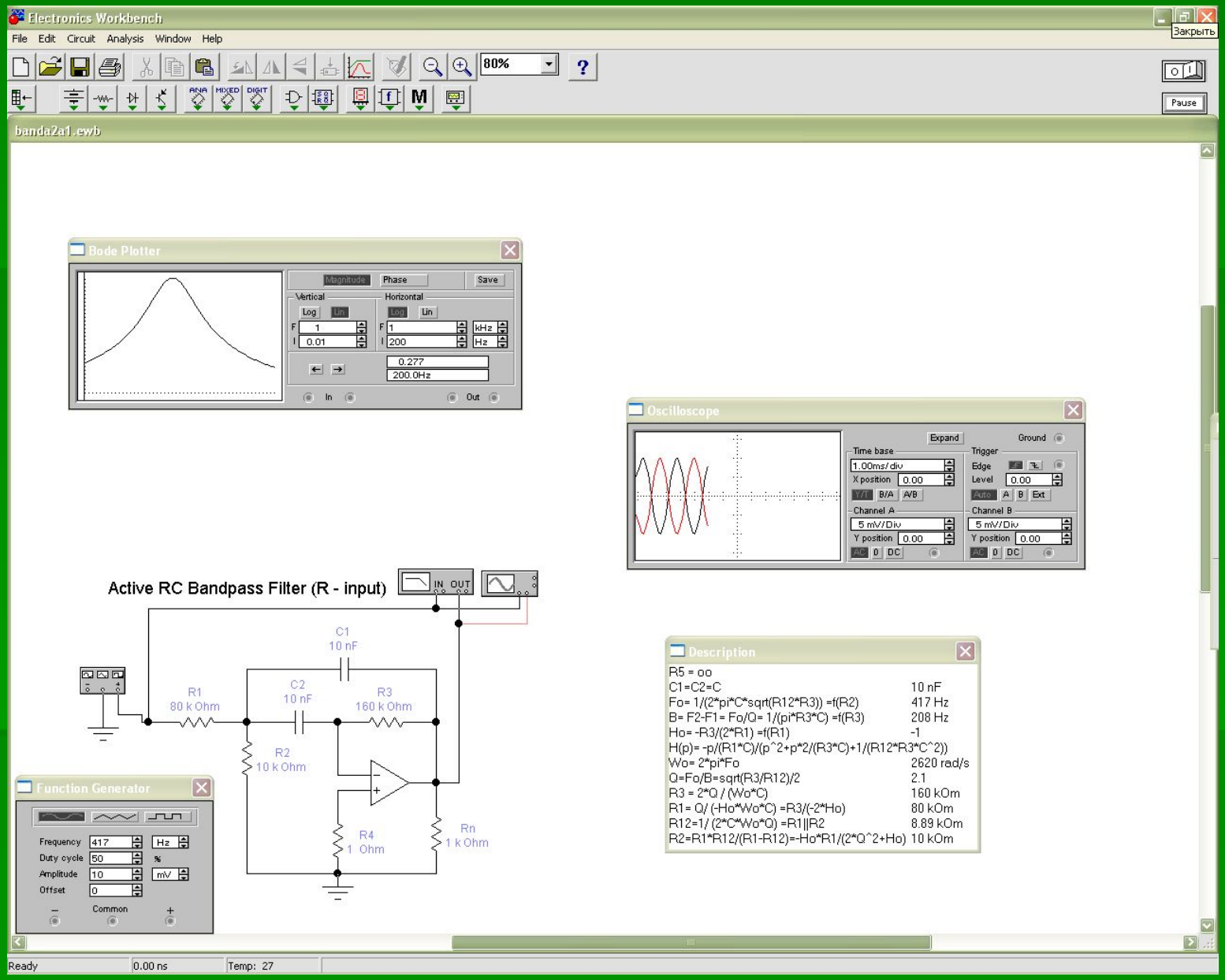
АЧХ полосового фильтра второго порядка



- Назад


Electronics Workbench
File Edit Circuit Analysis Window Help
80%
Pause
banda2a1.ewb
Bode Plotter
Magnitude
Phase
Save
Vertical
Horizontal
Log
Lin
F 1
I 0.01
F 1 kHz
I 200 Hz
0.277
200.0Hz
In
Out
Oscilloscope
Expand
Ground
Time base
1.00ms/div
X position 0.00
Y/T B/A A/B
Trigger
Edge
Level 0.00
Auto A B Ext
Channel A
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Channel B
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Active RC Bandpass Filter (R - input)
IN OUT
C1
10 nF
R1
80 k Ohm
C2
10 nF
R3
160 k Ohm
R2
10 k Ohm
R4
1 Ohm
Rn
1 k Ohm
Function Generator
Frequency 417 Hz
Duty cycle 50 %
Amplitude 10 mV
Offset 0
Common
Description
R5 = oo
C1=C2=C 10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2) 417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3) 208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1) -1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))
Wo= 2*pi*Fo 2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2 2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C) 160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho) 80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2 8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho) 10 kOm
Ready
0.00 ns
Temp: 27


Electronics Workbench
File Edit Circuit Analysis Window Help
80%
Pause
banda2a1.ewb
Bode Plotter
Magnitude
Phase
Save
Vertical
Horizontal
Log
Lin
F 1
I 0.01
F 1
I 200
kHz
Hz
0.277
200.0Hz
In
Out
Oscilloscope
Expand
Ground
Time base
1.00ms/div
X position 0.00
Y/T B/A A/B
Trigger
Edge
Level 0.00
Auto A B Ext
Channel A
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Channel B
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Active RC Bandpass Filter (R - input)
IN OUT
C1
10 nF
R1
80 k Ohm
C2
10 nF
R3
160 k Ohm
R2
10 k Ohm
R4
1 Ohm
Rn
1 k Ohm
Function Generator
Frequency 417 Hz
Duty cycle 50 %
Amplitude 10 mV
Offset 0
Common
Description
R5 = oo
C1=C2=C 10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2) 417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3) 208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1) -1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))
Wo= 2*pi*Fo 2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2 2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C) 160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho) 80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2 8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho) 10 kOm
Ready
240.16 ms
Temp: 27


Electronics Workbench
File Edit Circuit Analysis Window Help
80%
Pause
banda2a1.ewb
Bode Plotter
Magnitude
Phase
Save
Vertical
Horizontal
Log
Lin
F 1
I 0.01
F 1 kHz
I 200 Hz
0.277
200.0Hz
In
Out
Oscilloscope
Expand
Ground
Time base
1.00ms/div
X position 0.00
Y/T B/A A/B
Trigger
Edge
Level 0.00
Auto A B Ext
Channel A
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Channel B
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Active RC Bandpass Filter (R - input)
IN OUT
C1
10 nF
R1
80 k Ohm
C2
10 nF
R3
160 k Ohm
R2
10 k Ohm
R4
1 Ohm
Rn
1 k Ohm
Function Generator
Frequency 417 Hz
Duty cycle 50 %
Amplitude 10 mV
Offset 0
Common
Description
R5 = oo
C1=C2=C 10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2) 417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3) 208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1) -1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))
Wo= 2*pi*Fo 2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2 2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C) 160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho) 80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2 8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho) 10 kOm
Ready
0.00 ns
Temp: 27

Electronics Workbench

File Edit Circuit Analysis Window Help

banda2a1.ewb

Bode Plotter

Magnitude | Phase | Save

Vertical: Log, Lin; F 1, I 0.01

Horizontal: Log, Lin; F 1 kHz, I 200 Hz

0.277

200.0Hz

In | Out

Oscilloscope

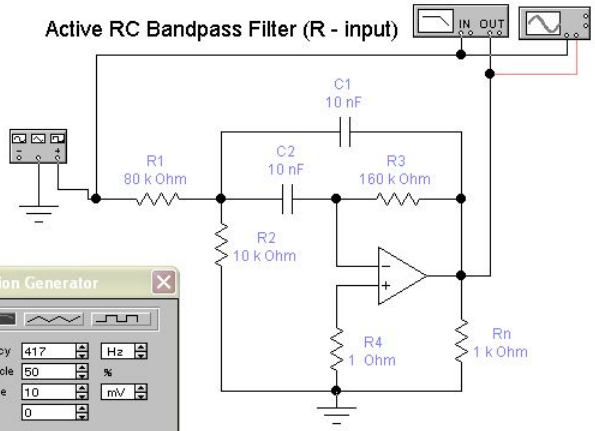
Expand | Ground

Time base: 1.00ms/div; X position 0.00; Y/T B/A A/B

Trigger: Edge; Level 0.00; Auto A B Ext

Channel A: 5 mV/Div; Y position 0.00; AC 0 DC

Channel B: 5 mV/Div; Y position 0.00; AC 0 DC



Function Generator

Frequency 417 Hz

Duty cycle 50 %

Amplitude 10 mV

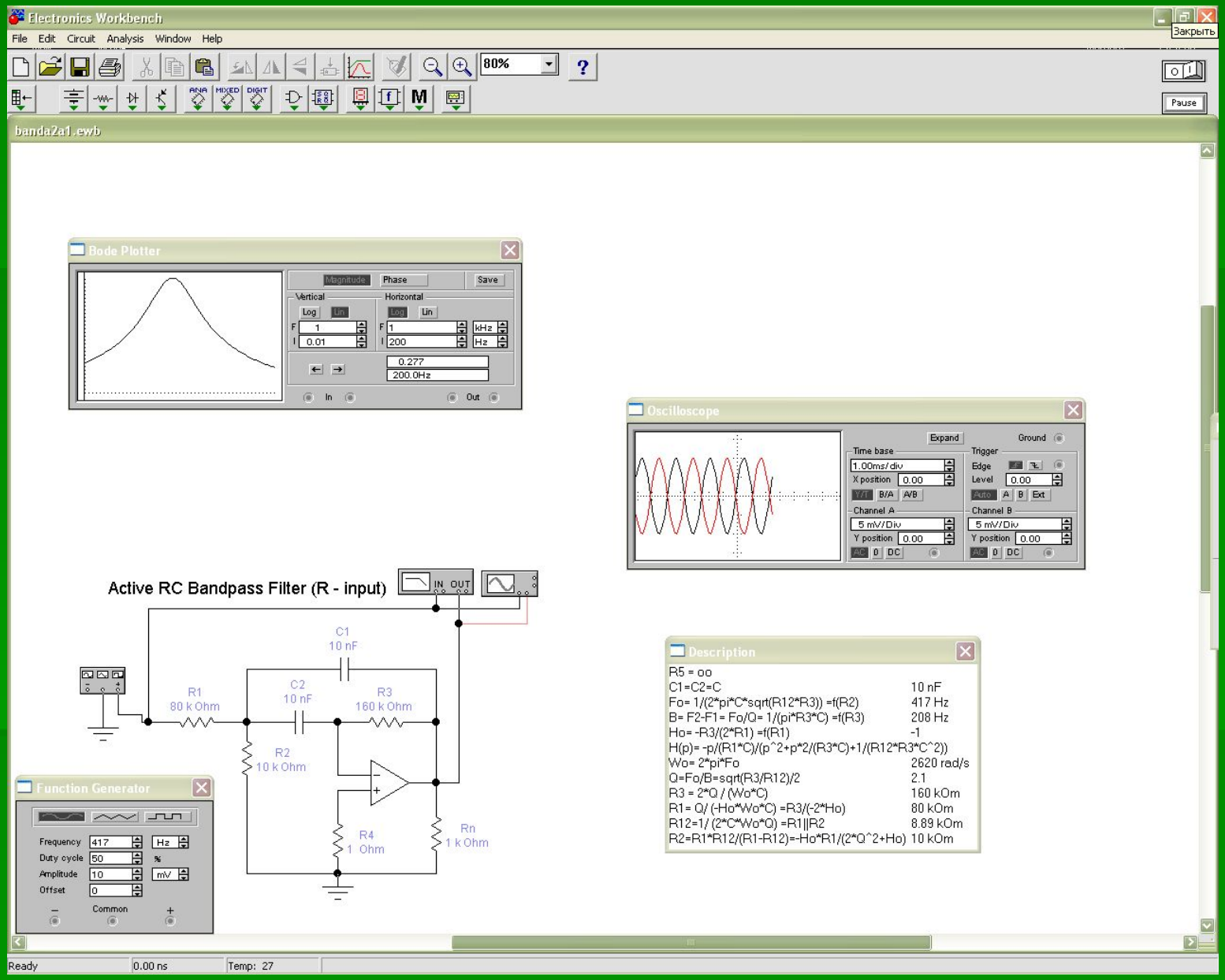
Offset 0

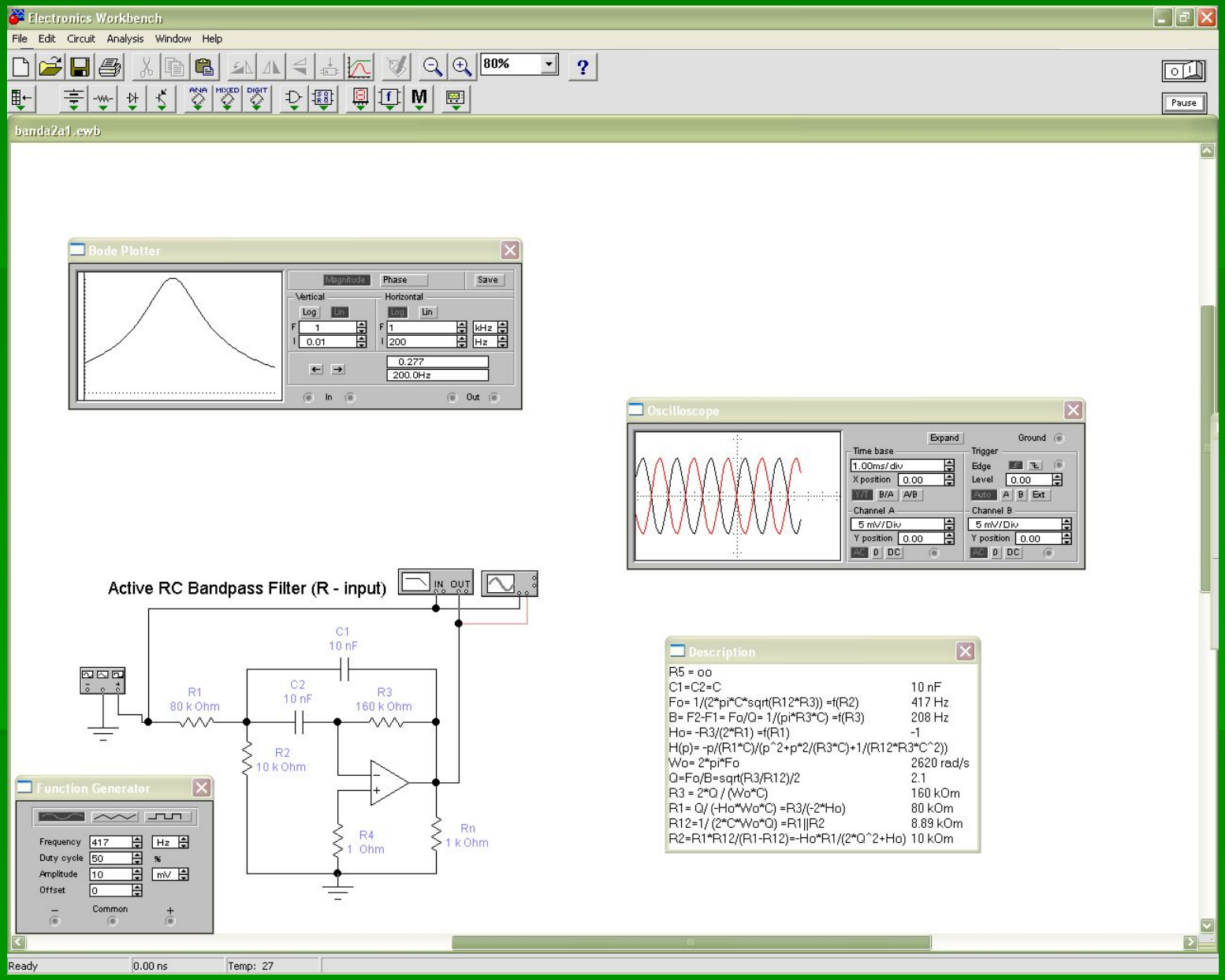
Common

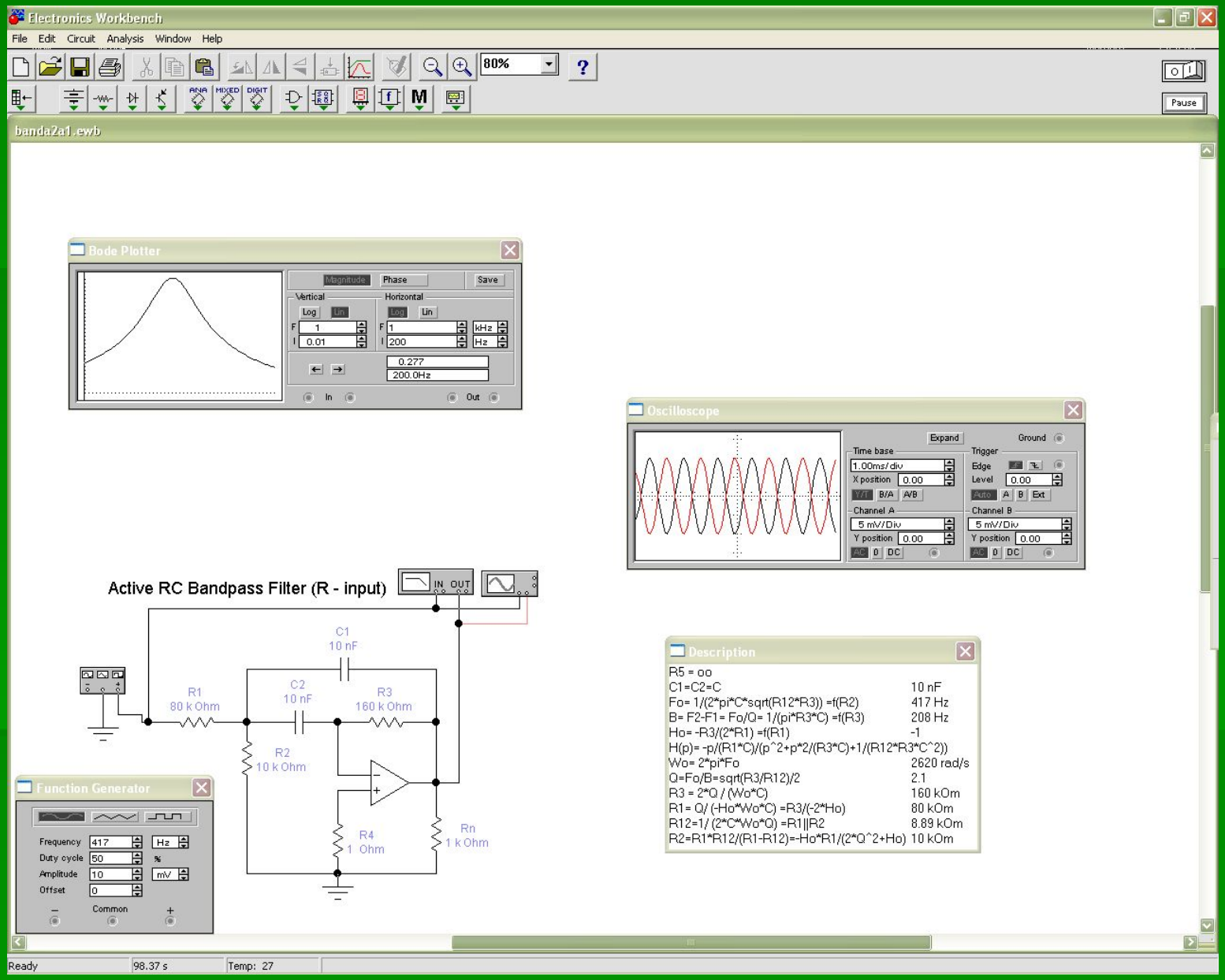
Description

R5 = oo	
C1=C2=C	10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2)	417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3)	208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1)	-1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))	
Wo= 2*pi*Fo	2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2	2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C)	160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho)	80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2	8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho)	10 kOm

Ready | 230.27 ms | Temp: 27

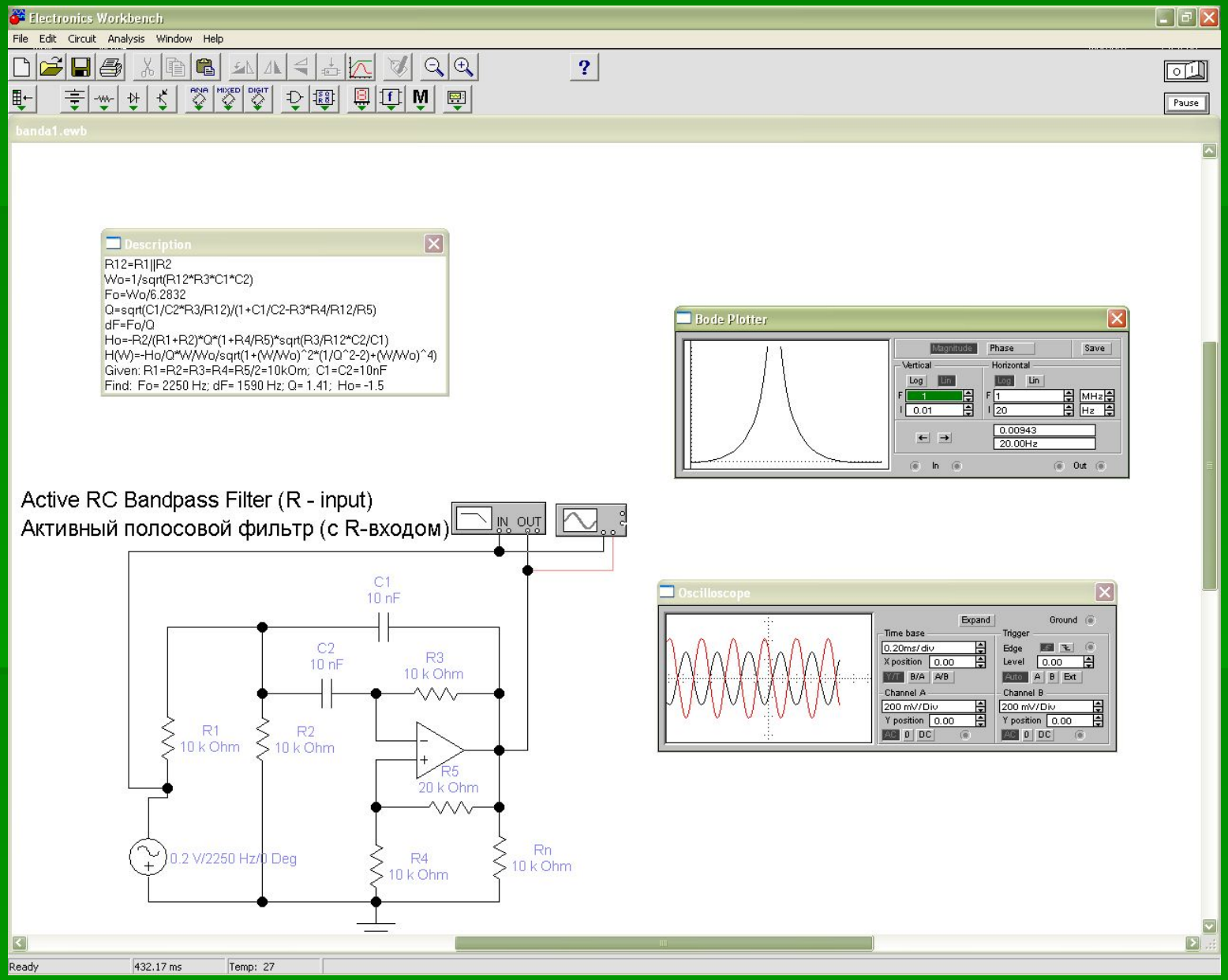

Electronics Workbench
File Edit Circuit Analysis Window Help
80%
Pause
banda2a1.ewb
Bode Plotter
Magnitude
Phase
Save
Vertical
Horizontal
Log
Lin
F 1
I 0.01
F 1
I 200
kHz
Hz
0.277
200.0Hz
In
Out
Oscilloscope
Expand
Ground
Time base
1.00ms/div
X position 0.00
Y/T B/A A/B
Trigger
Edge
Level 0.00
Auto A B Ext
Channel A
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Channel B
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Active RC Bandpass Filter (R - input)
IN OUT
C1
10 nF
R1
80 k Ohm
C2
10 nF
R3
160 k Ohm
R2
10 k Ohm
R4
1 Ohm
Rn
1 k Ohm
Function Generator
Frequency 417 Hz
Duty cycle 50 %
Amplitude 10 mV
Offset 0
Common
Description
R5 = oo
C1=C2=C 10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2) 417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3) 208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1) -1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))
Wo= 2*pi*Fo 2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2 2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C) 160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho) 80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2 8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho) 10 kOm
Ready
0.00 ns
Temp: 27


Electronics Workbench
File Edit Circuit Analysis Window Help
80%
Pause
banda2a1.ewb
Bode Plotter
Magnitude
Phase
Save
Vertical
Horizontal
Log
Lin
F 1
I 0.01
F 1
I 200
kHz
Hz
0.277
200.0Hz
In
Out
Oscilloscope
Expand
Ground
Time base
1.00ms/div
X position 0.00
Y/T B/A A/B
Trigger
Edge
Level 0.00
Auto A B Ext
Channel A
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Channel B
5 mV/Div
Y position 0.00
AC 0 DC
Active RC Bandpass Filter (R - input)
IN OUT
C1
10 nF
R1
80 k Ohm
C2
10 nF
R3
160 k Ohm
R2
10 k Ohm
R4
1 Ohm
Rn
1 k Ohm
Function Generator
Frequency 417 Hz
Duty cycle 50 %
Amplitude 10 mV
Offset 0
Common
Description
R5 = oo
C1=C2=C 10 nF
Fo= 1/(2*pi*C*sqrt(R12*R3)) =f(R2) 417 Hz
B= F2-F1= Fo/Q= 1/(pi*R3*C) =f(R3) 208 Hz
Ho= -R3/(2*R1) =f(R1) -1
H(p)= -p/(R1*C)/(p^2+p*2/(R3*C)+1/(R12*R3*C^2))
Wo= 2*pi*Fo 2620 rad/s
Q=Fo/B=sqrt(R3/R12)/2 2.1
R3 = 2*Q / (Wo*C) 160 kOm
R1= Q/ (-Ho*Wo*C) =R3/(-2*Ho) 80 kOm
R12=1/ (2*C*Wo*Q) =R1||R2 8.89 kOm
R2=R1*R12/(R1-R12)=-Ho*R1/(2*Q^2+Ho) 10 kOm
Ready
0.00 ns
Temp: 27

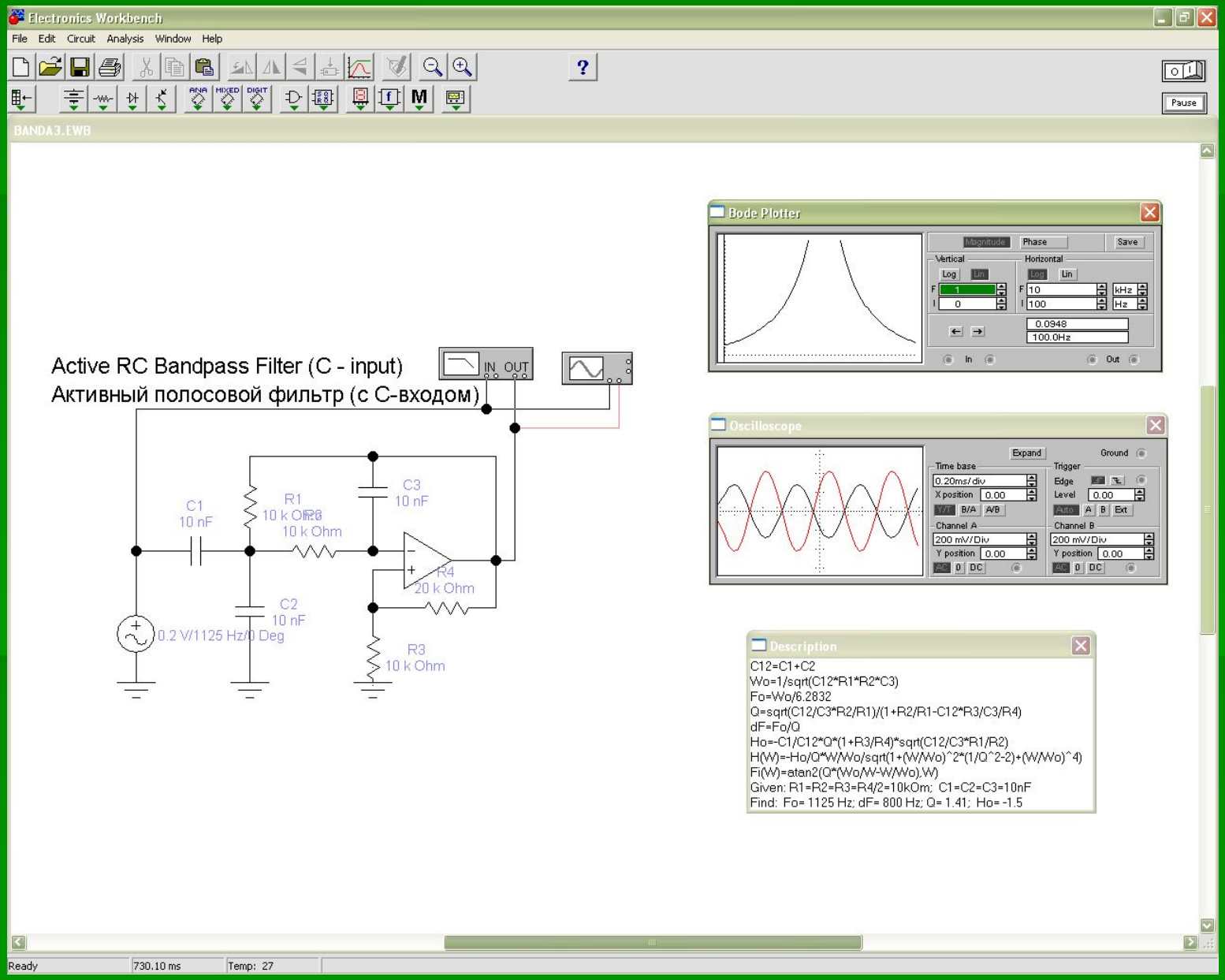


вернуться назад Далее

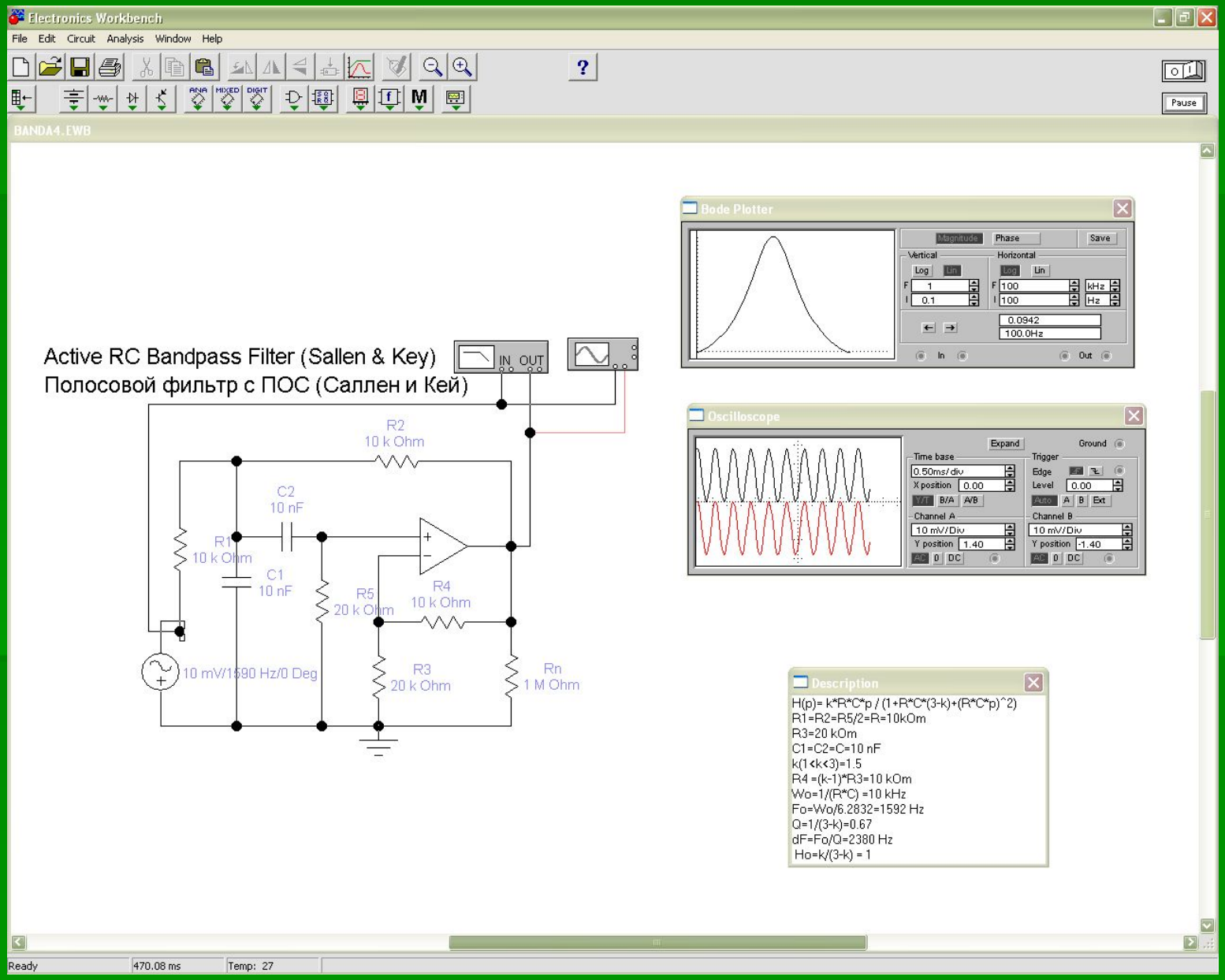
Активный полосовой фильтр (с R-входом)



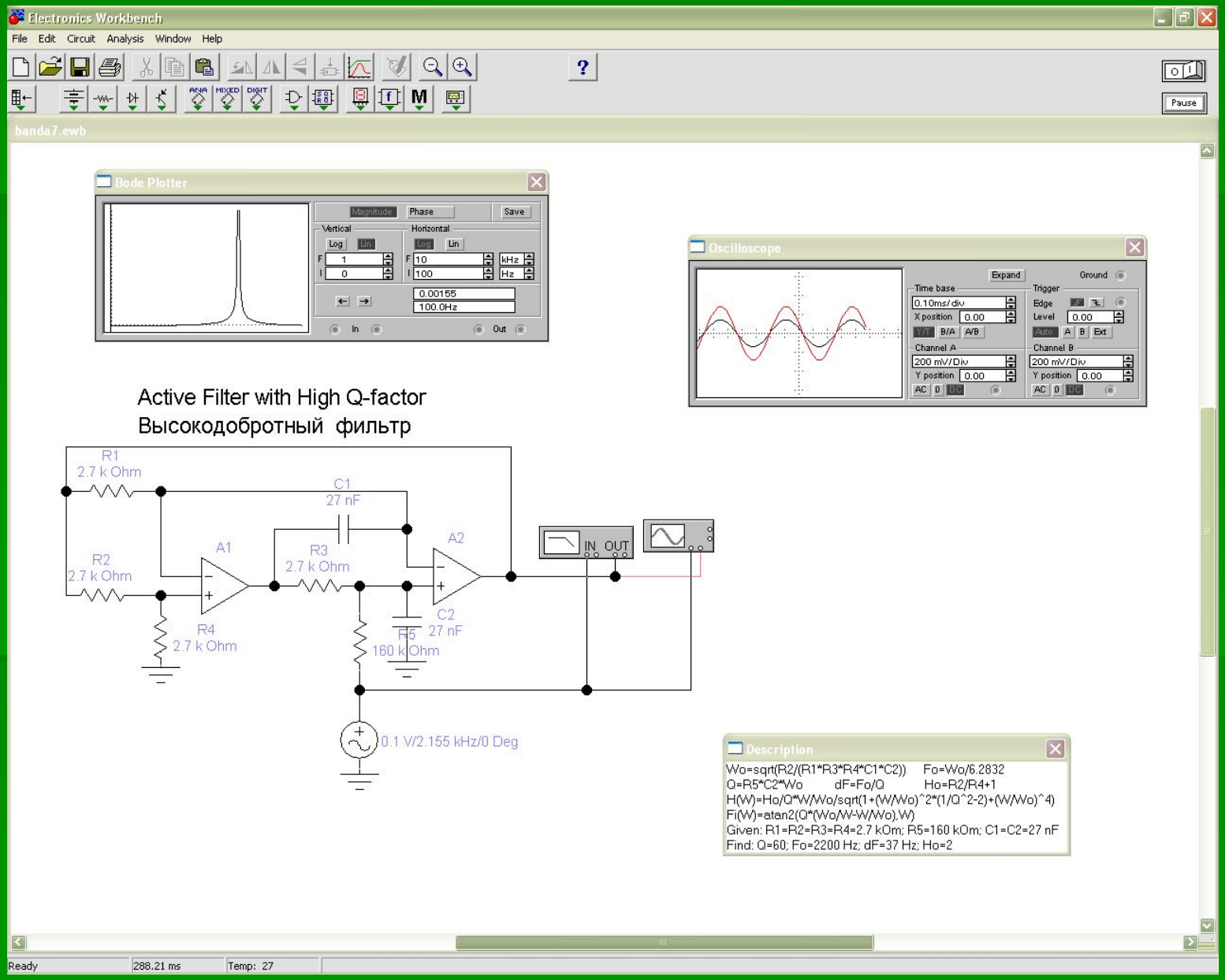
Активный полосовой фильтр (с С-входом)



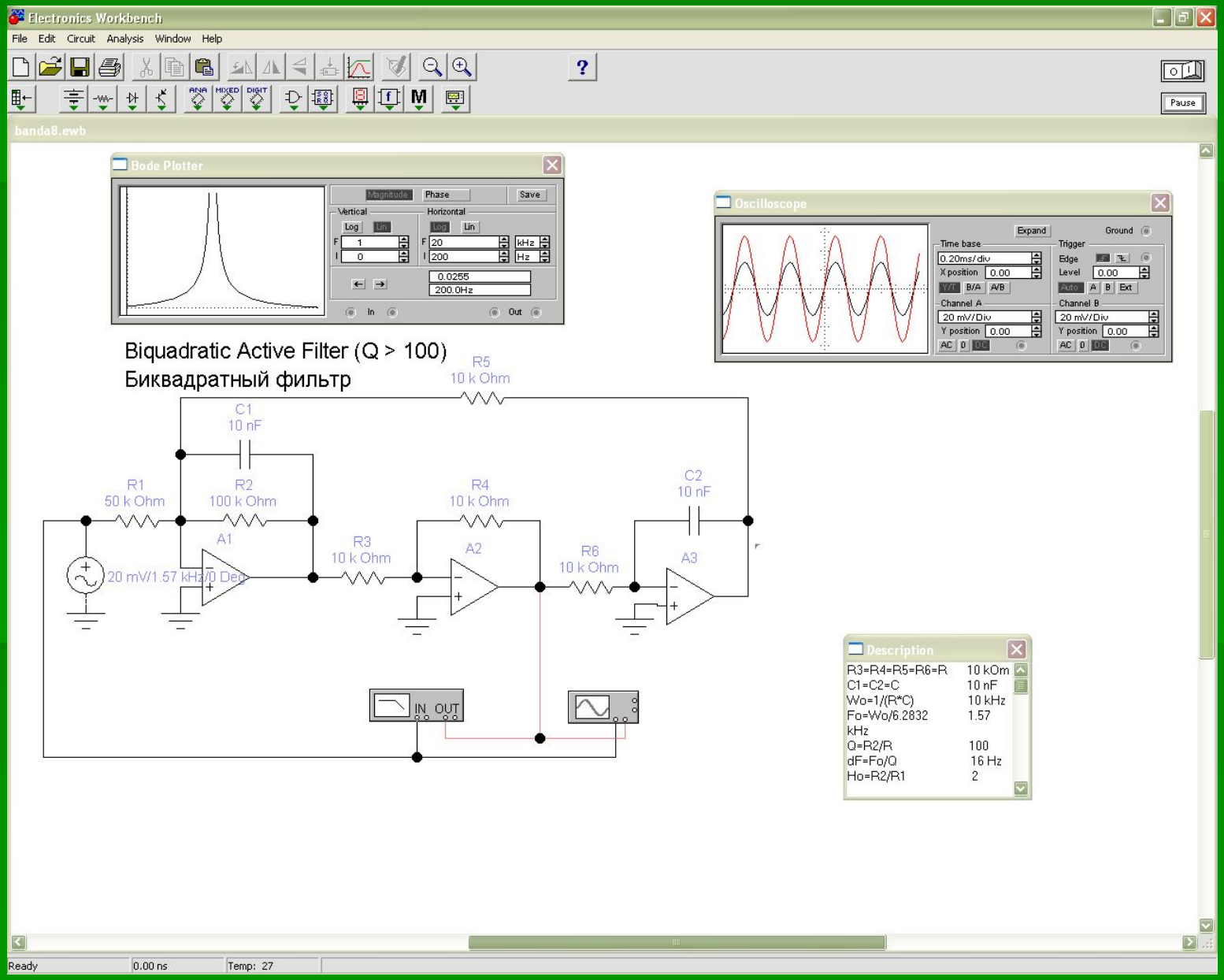
Полосовой фильтр с ПОС (Саллена и Кея)



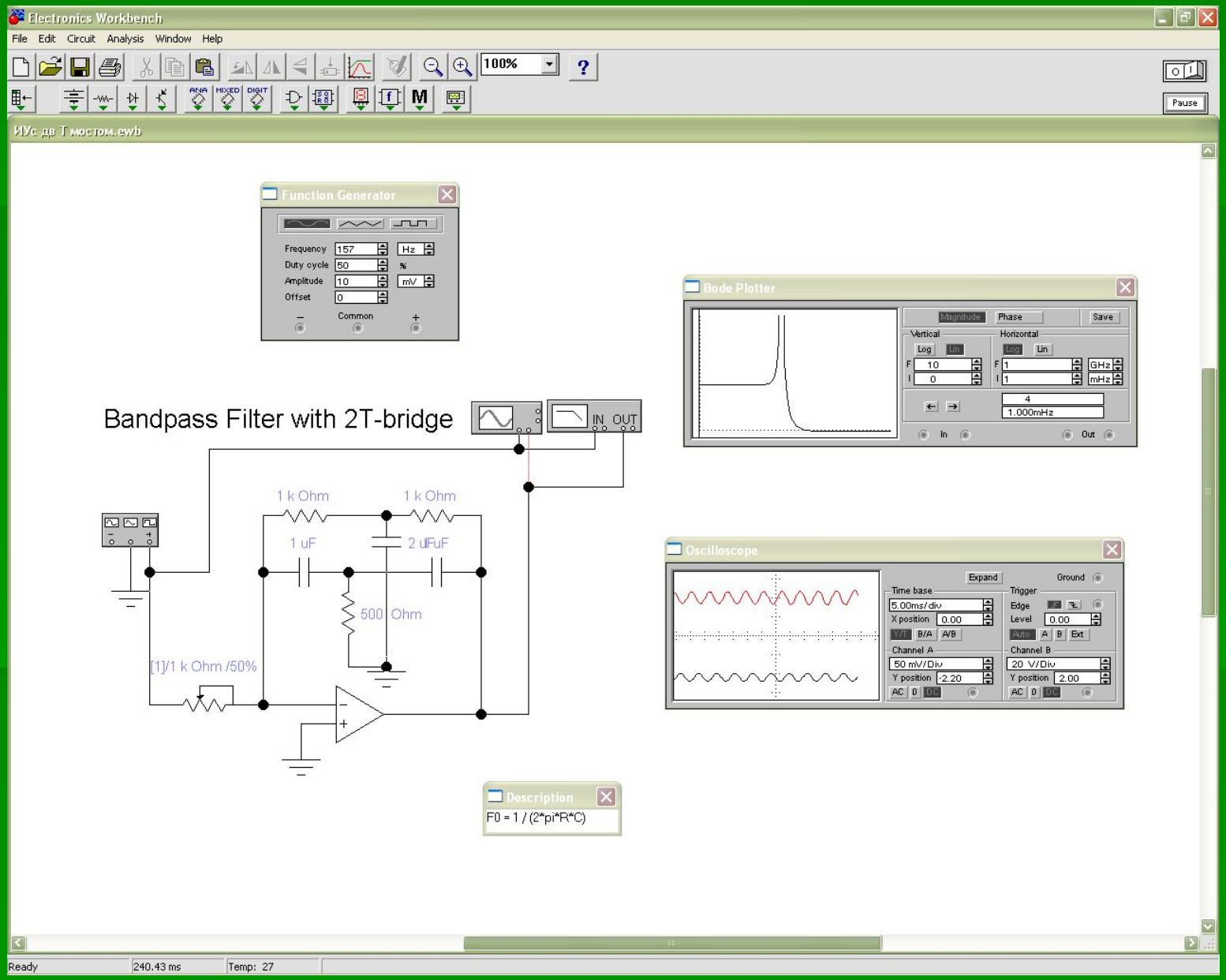
Высокодобротный фильтр



Биквадратный фильтр

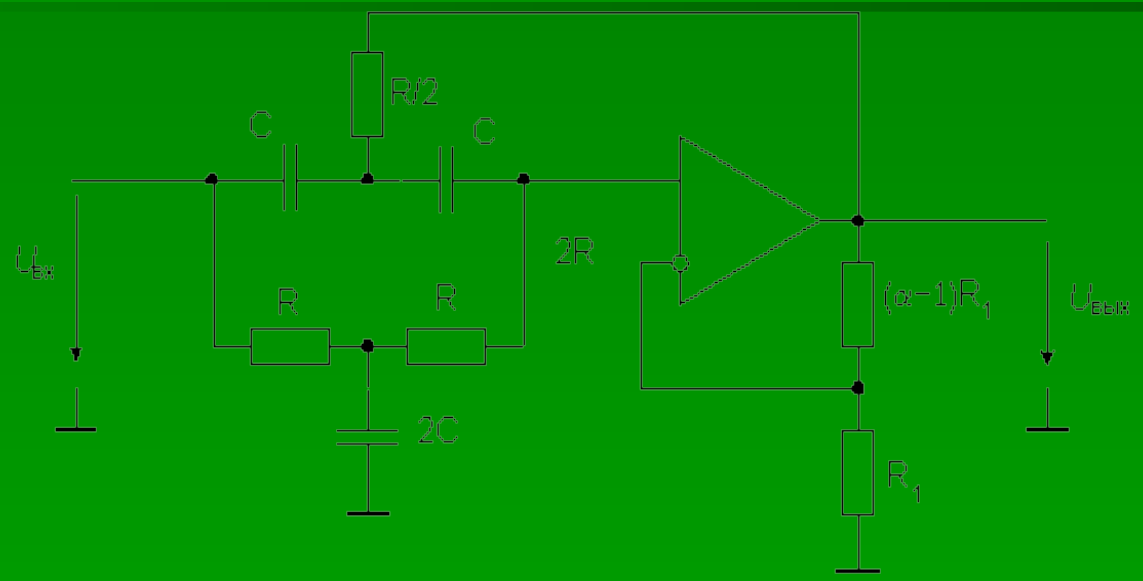


Избирательный усилитель с 2Т-мостом



вернуться назад

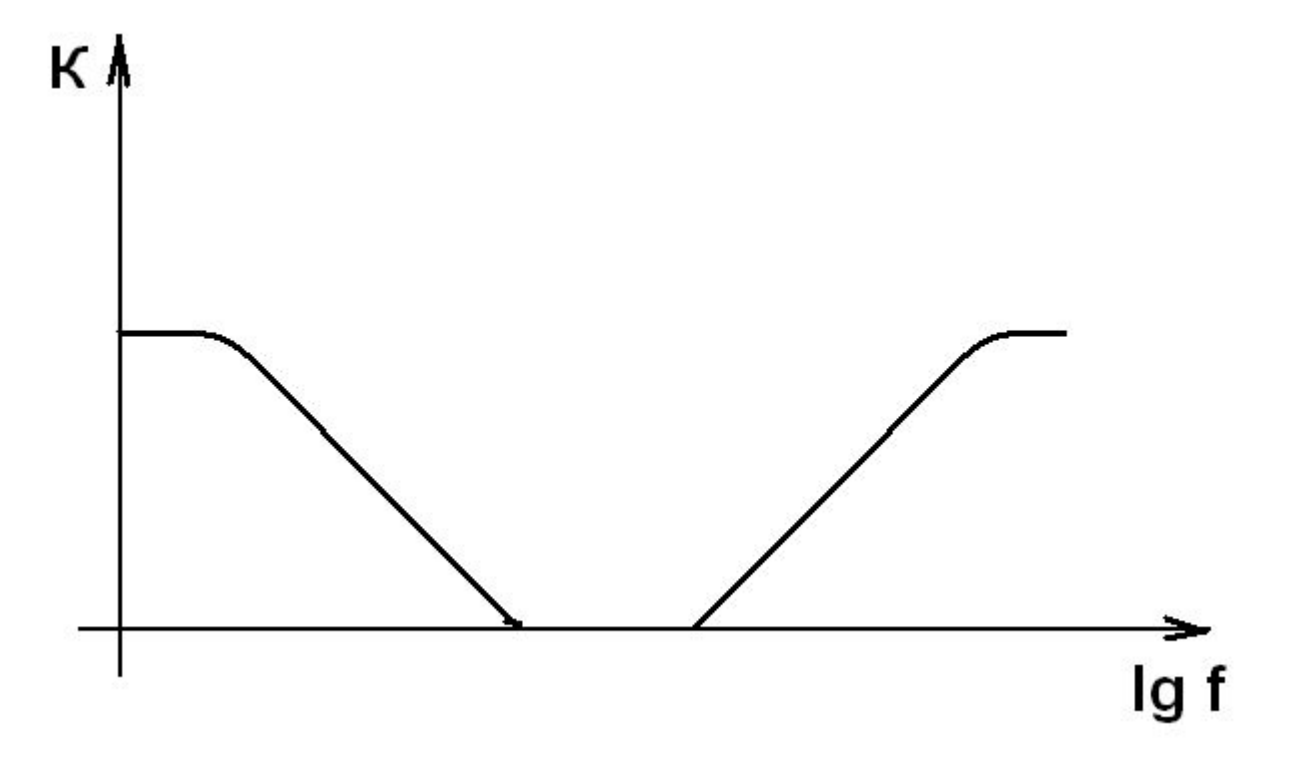
Активный заграждающий фильтр с двойным Т-образным мостом



- Назад
- АЧХ

Выход

АЧХ заграждающего фильтра



- Назад

Список использованной литературы

- *Г.Н.Горбачёв, Е.Е.Чаплыгин.* Промышленная электроника: учебник для вузов/ Под ред. *В.А. Лабунцова*. – М.: «Энергоатомиздат», 1988.
- *В.Г.Гусев, Ю.М.Гусев.* Электроника: учебное пособие для вузов. – М.: «Высшая школа», 1982.
- *Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров.* Аналоговая и цифровая электроника: учебник для вузов/ Под ред. *О.П.Глудкина*. – М.: «Горячая линия -- Телеком», 2005.
- Файлы Electronics Workbench.

Назад

Выход