

# Hack-RF ONE

## Lesson 1,2

발표자: 양유진

<https://youtu.be/TMd4SRVf2Aw>

# 1. HackRF One 소개

## HackRF One



- 무선신호(1MHz~6GHz)를 송수신할 수 있는 소프트웨어 정의 무선 주변 장치
- 프로그래밍 가능한 오픈 소스 하드웨어 플랫폼
- 광범위한 주파수로 신호를 전송하거나 수신할 수 있음 (반이중 송수신기)
- RF 시스템용 테스트 장비
- GNU Radio, SDR# 등과 호환 가능
- Flow graph를 만들면 그에 맞는 Python 프로그램이 자동으로 생성됨

## GNU Radio Companion



신호 처리 로직이 소프트웨어로 동작하도록 설계된 무선 통신 장비

- SDR(Software Defined Radio)에서 신호 처리 프로그램을 만들 수 있는 오픈소스 소프트웨어 개발도구

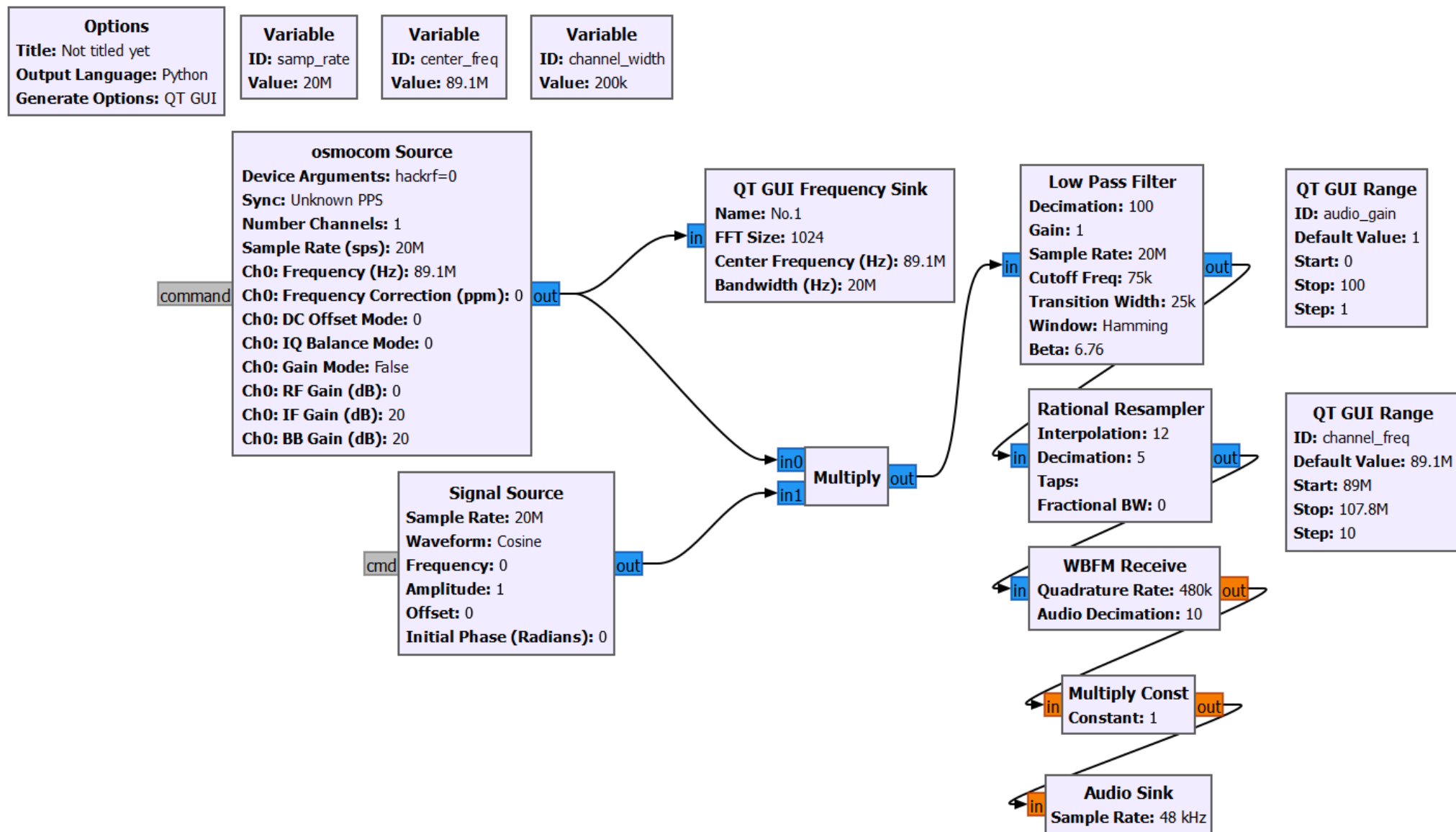
## 2. GNU Radio Companion 설치

<https://github.com/ryanvolz/radioconda>

Radioconda installers are available here: <https://github.com/ryanvolz/radioconda/releases>.

OS	Architecture	Installer Type	Download
Linux	x86_64 (amd64)	Command-line	<a href="#">radioconda-Linux-x86_64.sh</a>
Linux	aarch64 (arm64)	Command-line	<a href="#">radioconda-Linux-aarch64.sh</a>
Linux	ppc64le (POWER8/9)	Command-line	<a href="#">radioconda-Linux-ppc64le.sh</a>
macOS	x86_64 (Intel)	Command-line	<a href="#">radioconda-MacOSX-x86_64.sh</a>
macOS	x86_64 (Intel)	Graphical	<a href="#">radioconda-MacOSX-x86_64.pkg</a>
macOS	arm64 (Apple Silicon) <sup>[1]</sup>	Command-line	<a href="#">radioconda-MacOSX-arm64.sh</a>
macOS	arm64 (Apple Silicon) <sup>[1]</sup>	Graphical	<a href="#">radioconda-MacOSX-arm64.pkg</a>
Windows	x86_64 (amd64)	Graphical	<a href="#">radioconda-Windows-x86_64.exe</a>

### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 전체 흐름도

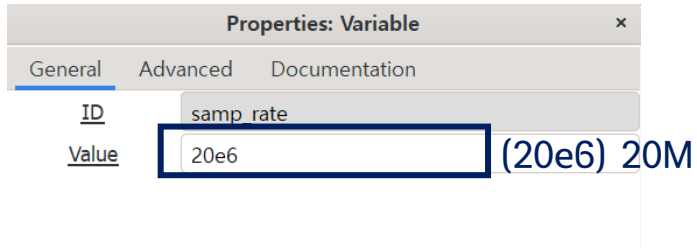


### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

sample\_rate 변경

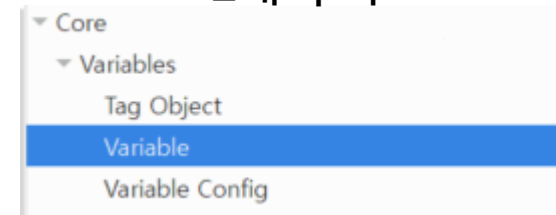
변수 생성 및 값 변경

2개 추가

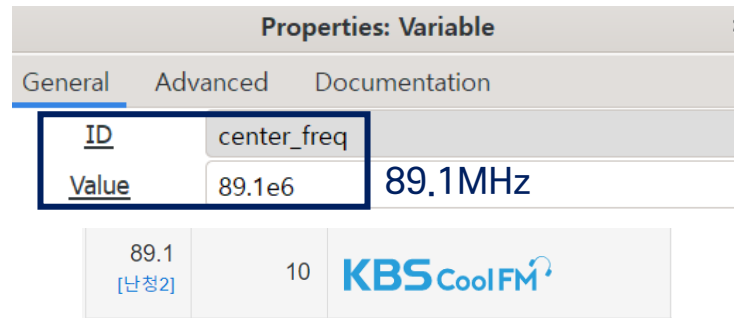


**Variable**  
ID: smp\_rate  
Value: 20M

컴퓨터 사양이 좋으면  
20e6도 가능.  
(4~20e6)



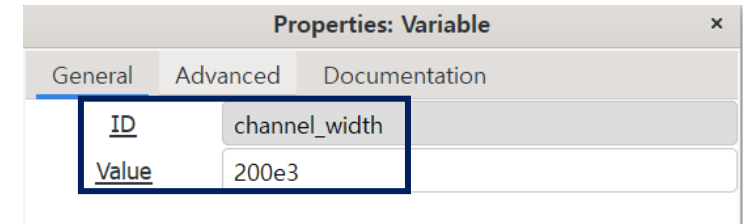
center frequency



**Variable**  
ID: center\_freq  
Value: 89.1M

주파수 중앙값  
변수로 설정

channel width

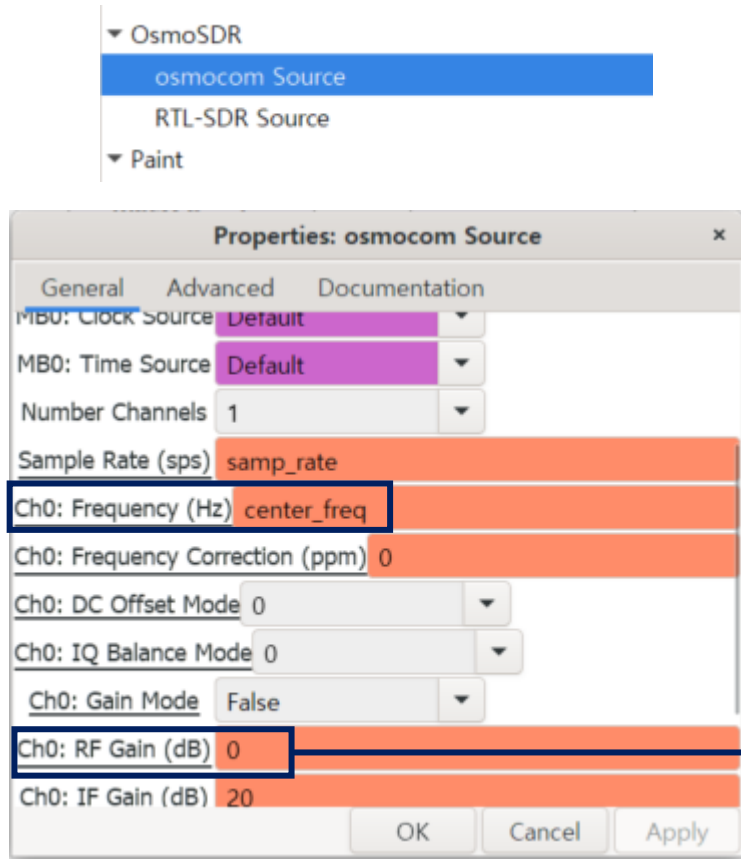


**Variable**  
ID: channel\_width  
Value: 200k

채널 대역폭  
변수로 설정

### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

#### Osmocom Source & GUI Frequency Sink 생성 및 값 변경



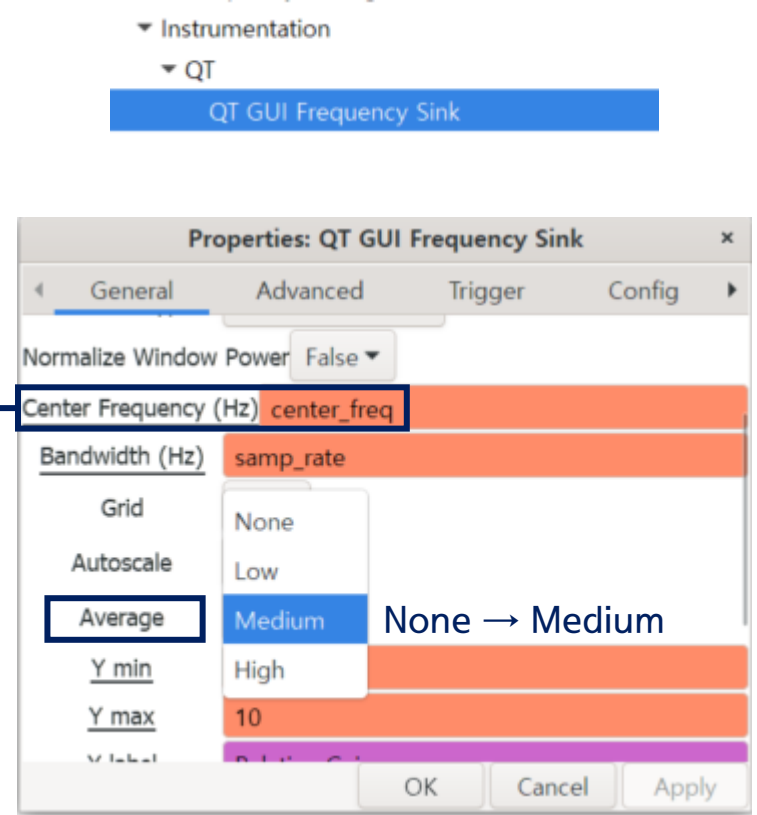
Osmocom Source

소프트웨어 무선을 위해 다른 하드웨어 장치  
와 통신할 수 있게 해주는 추상화 계층  
→ 디지털 신호 생성

(Radio Frequency)

Ch0: RF Gain (dB)

노이즈에 대응하기 위한 감도 필터  
역할을 함. 수신기의 잡음을 줄여줌.



Center Frequency (Hz)

주파수 중앙값 설정

QT GUI Frequency Sink

주파수 영역 그래프를 보기위한  
비주얼 화면 출력

# 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

## Signal Source & QT GUI Range 생성 및 값 변경

Core  
Waveform Generators  
Signal Source

Properties: Signal Source

General	Advanced	Documentation
Output Type	complex	
Sample Rate	samp_rate	
Waveform	Cosine	
Frequency	center_freq-channel_freq	
Amplitude	1	
Offset	0	
Initial Phase (Radians)	0	

Signal Source  
신호 생성

QT GUI Range  
ID: channel\_freq  
Default Value: 89.1M  
Start: 89M  
Stop: 107.8M  
Step: 10

주파수 변경

Properties: QT GUI Range

General	Advanced	Documentation
ID	channel_freq	
Label		
Type	float	
Default Value	89.1e6	
Start	89.0e6	
Stop	107.8e6	
Step	10	
Widget	Counter + Slider	
Minimum Length	200	

QT GUI Range

2개 추가

GUI Widgets  
QT  
QT GUI Range

QT GUI Range  
ID: audio\_gain  
Default Value: 1  
Start: 0  
Stop: 100  
Step: 1

오디오 변경

Properties: QT GUI Range

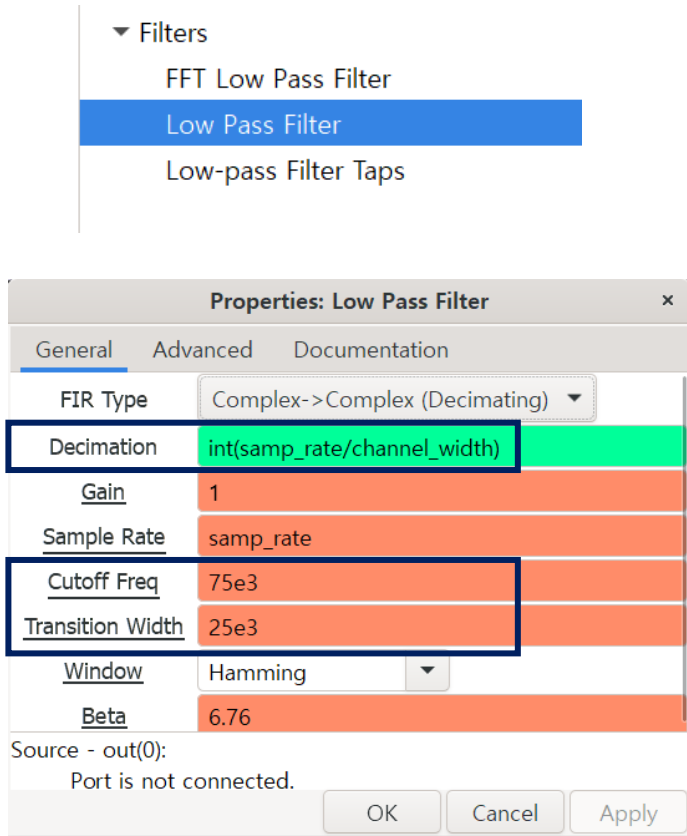
General	Advanced	Documentation
ID	audio_gain	
Label		
Type	float	
Default Value	1	
Start	0	
Stop	100	
Step	1	
Widget	Counter + Slider	
Minimum Length	200	

QT GUI Range

QT GUI Range  
지정된 범위 내에 값을 변경할 수 있는 위젯

### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

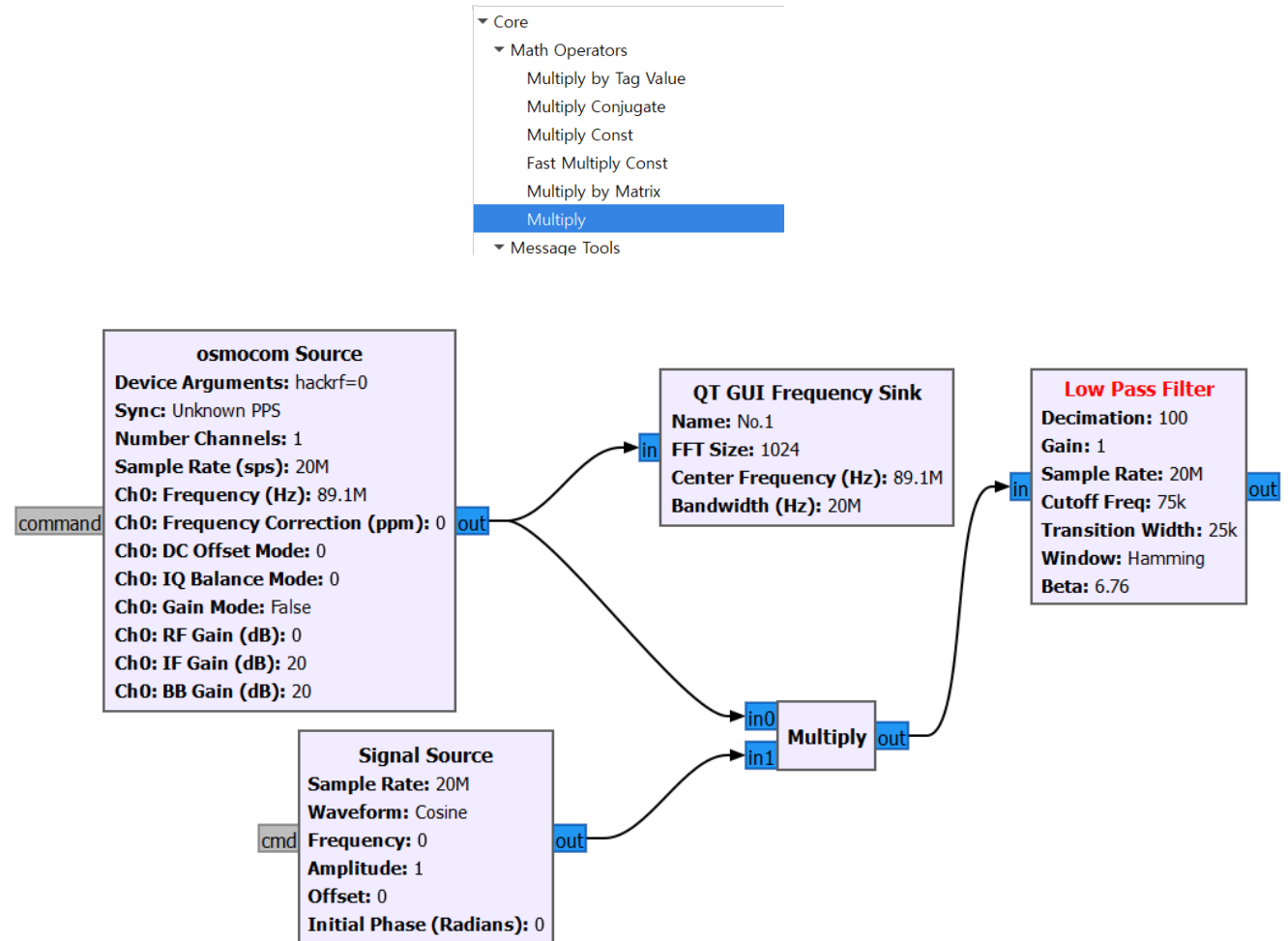
#### Low Pass Filter 생성 및 값 변경



#### Low Pass Filter

특정 영역(원하는 FM 라디오 주파수 대역)만  
추출하기 위한 필터

#### Multiply와 연결

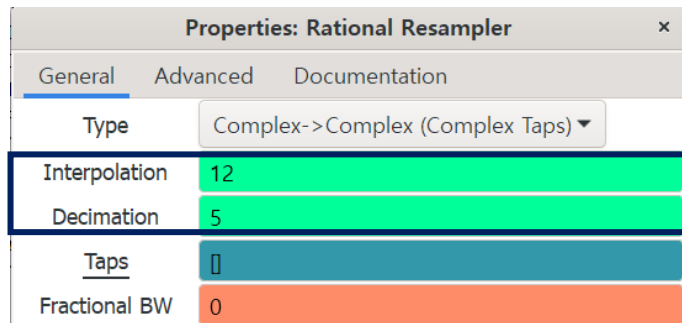
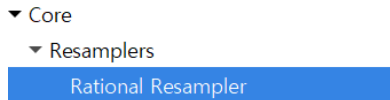




### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

#### Rational Resampler

전송속도를 변환해줌.

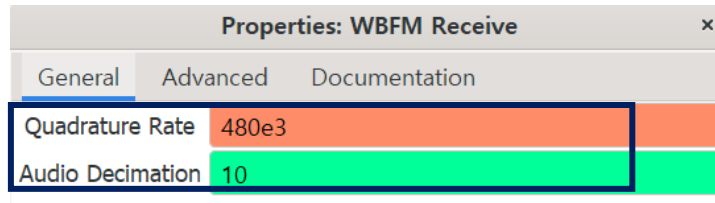
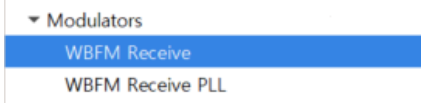


Decimation은 수신 속도를  
Interpolation는 출력 속도를 입력

(Wide Band Frequency Modulation)

#### WBFM Receive

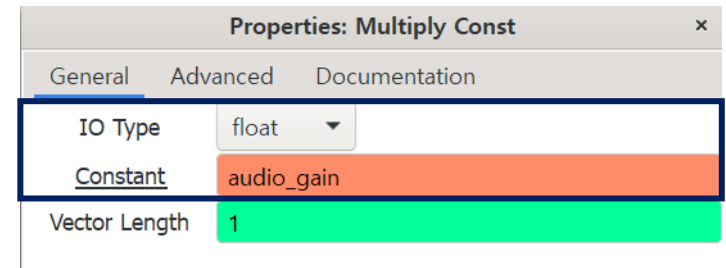
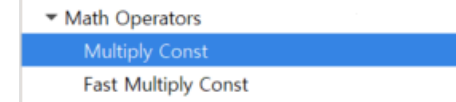
방송 FM 신호를 복조함.



Quadrature Rate  
출력 스트림의 샘플 속도 (정수)

#### Multiply Const

FM 라디오 음성데이터의  
소리 증폭을 위해 volume 상수 지정



### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기 세부설명

#### Audio Sink

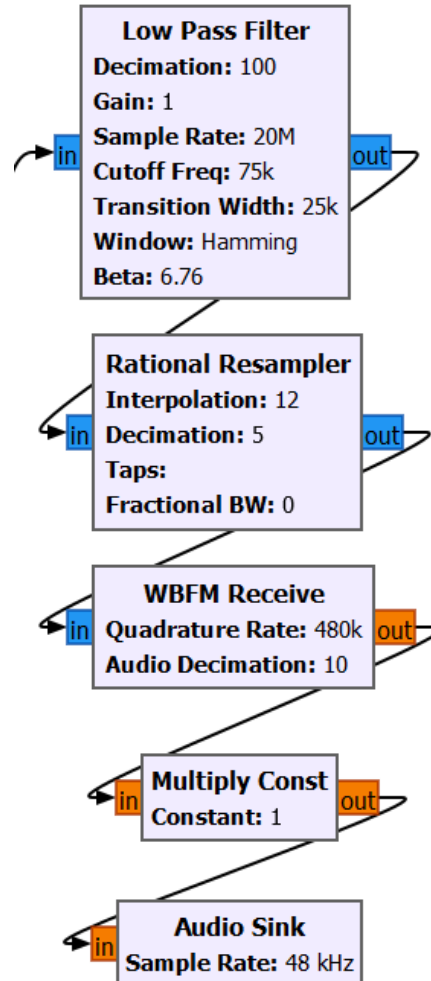
실제 컴퓨터 사운드 카드에  
대응하는 소리 출력 설정

▼ Audio

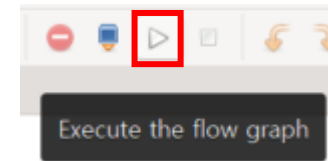
Audio Sink

Properties: Audio Sink	
General	Advanced
Sample Rate	48 kHz
Device Name	
OK to Block	Yes
Num Inputs	1

#### 연결

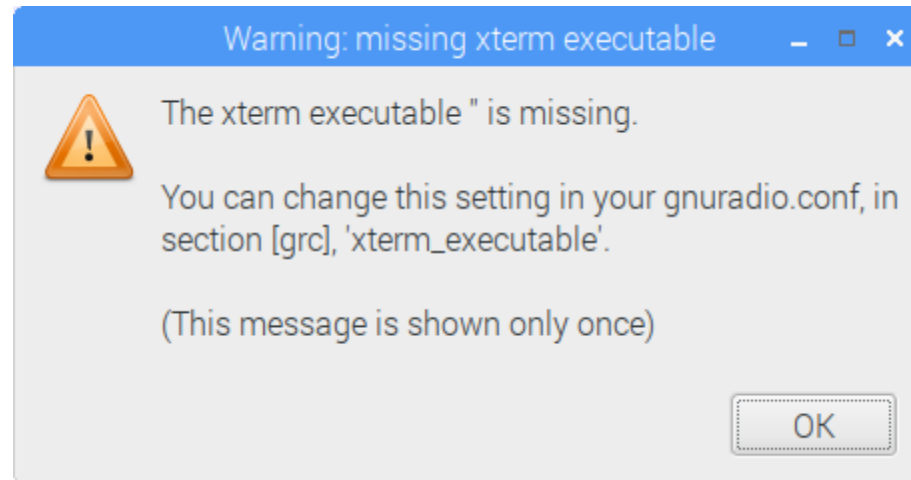


#### 저장 후 실행



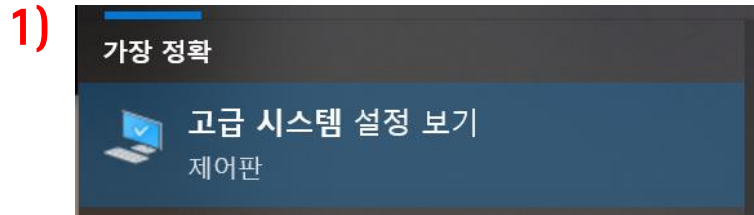
### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기

처음 실행시 발생할 수 있는 오류



# 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기

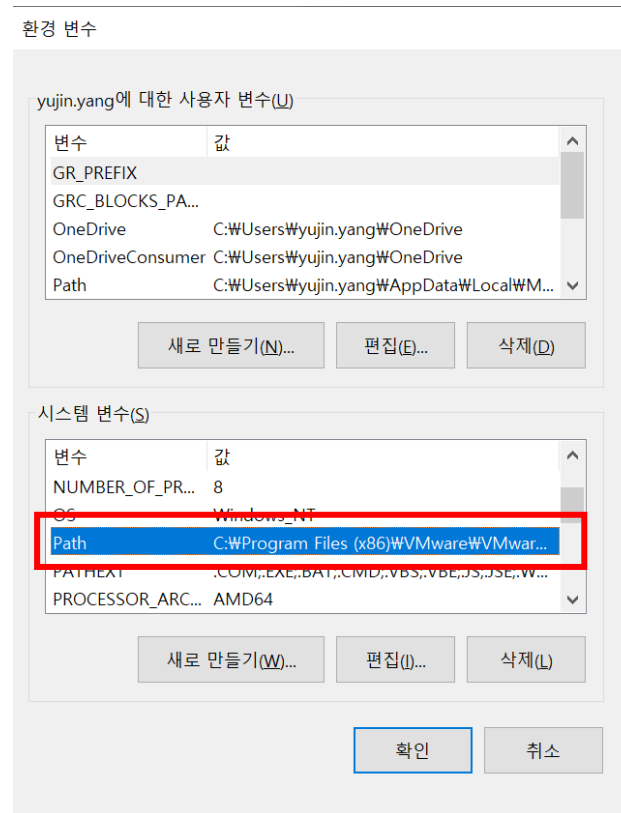
처음 실행시 발생할 수 있는 오류 해결



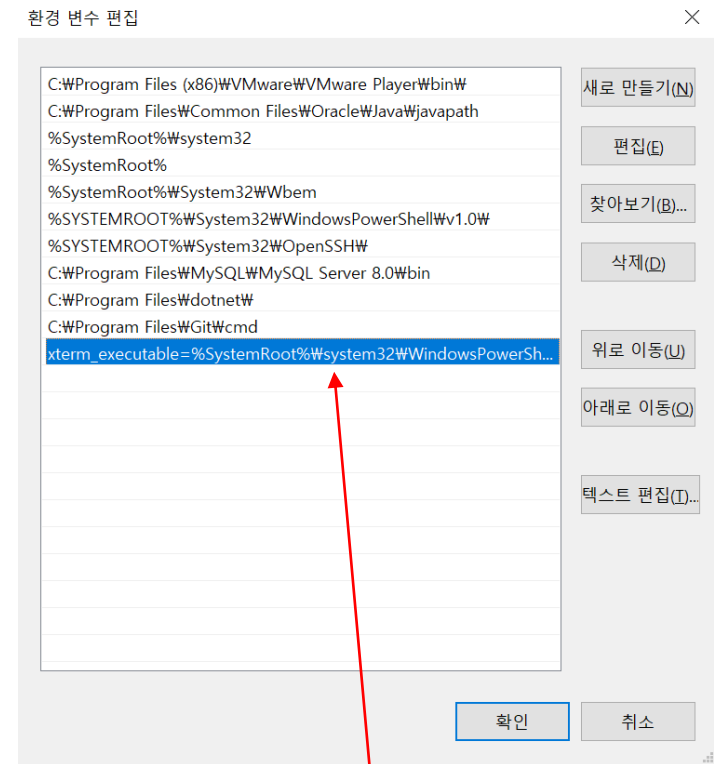
## 2) 고급 > 환경 변수



## 3) 시스템 변수>Path



## 4) 새로 만들기 후 추가



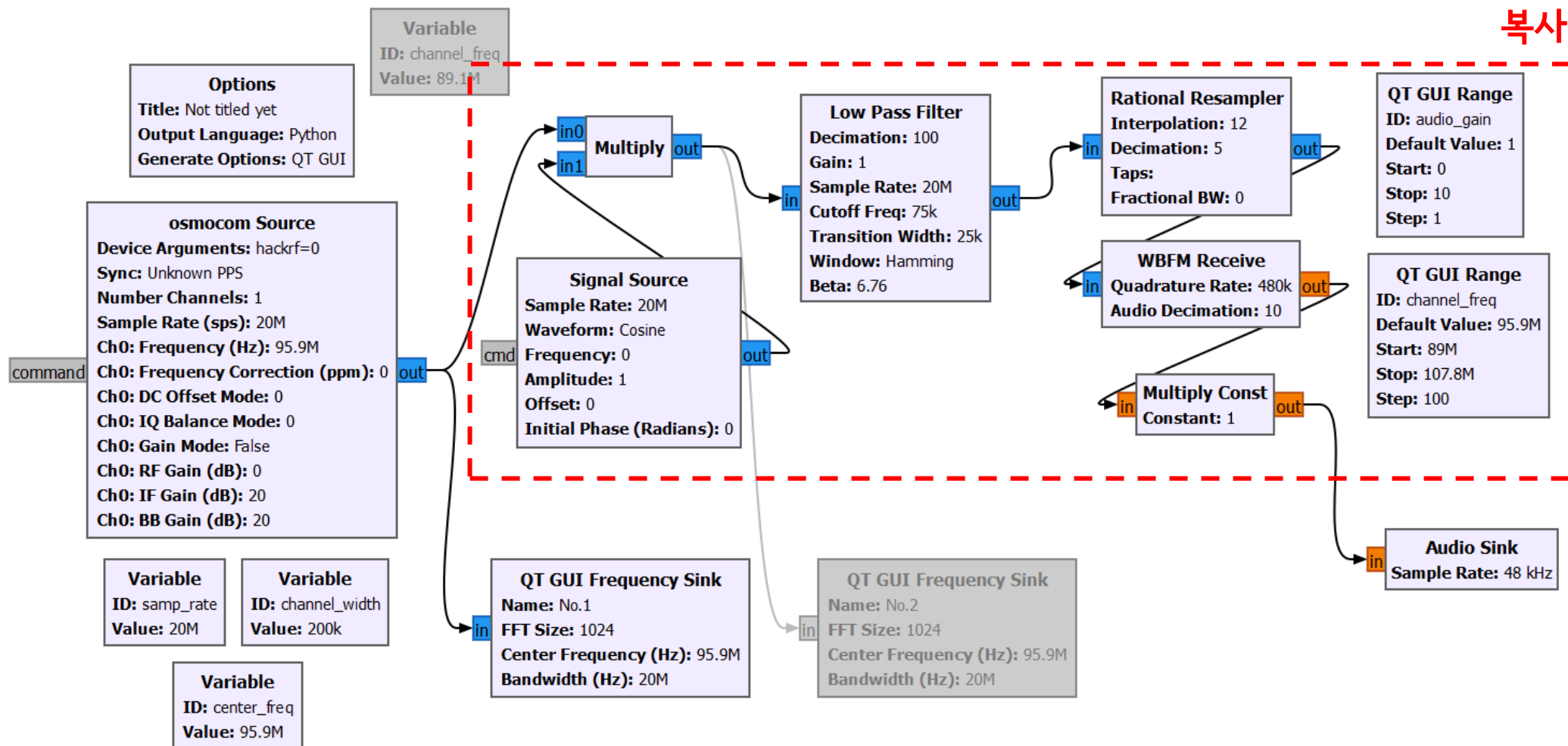
xterm\_executable=%SystemRoot%\system32\WindowsPowerShell\v1.0\powershell.exe

### 3. Lesson1 - FM 라디오 청취하기

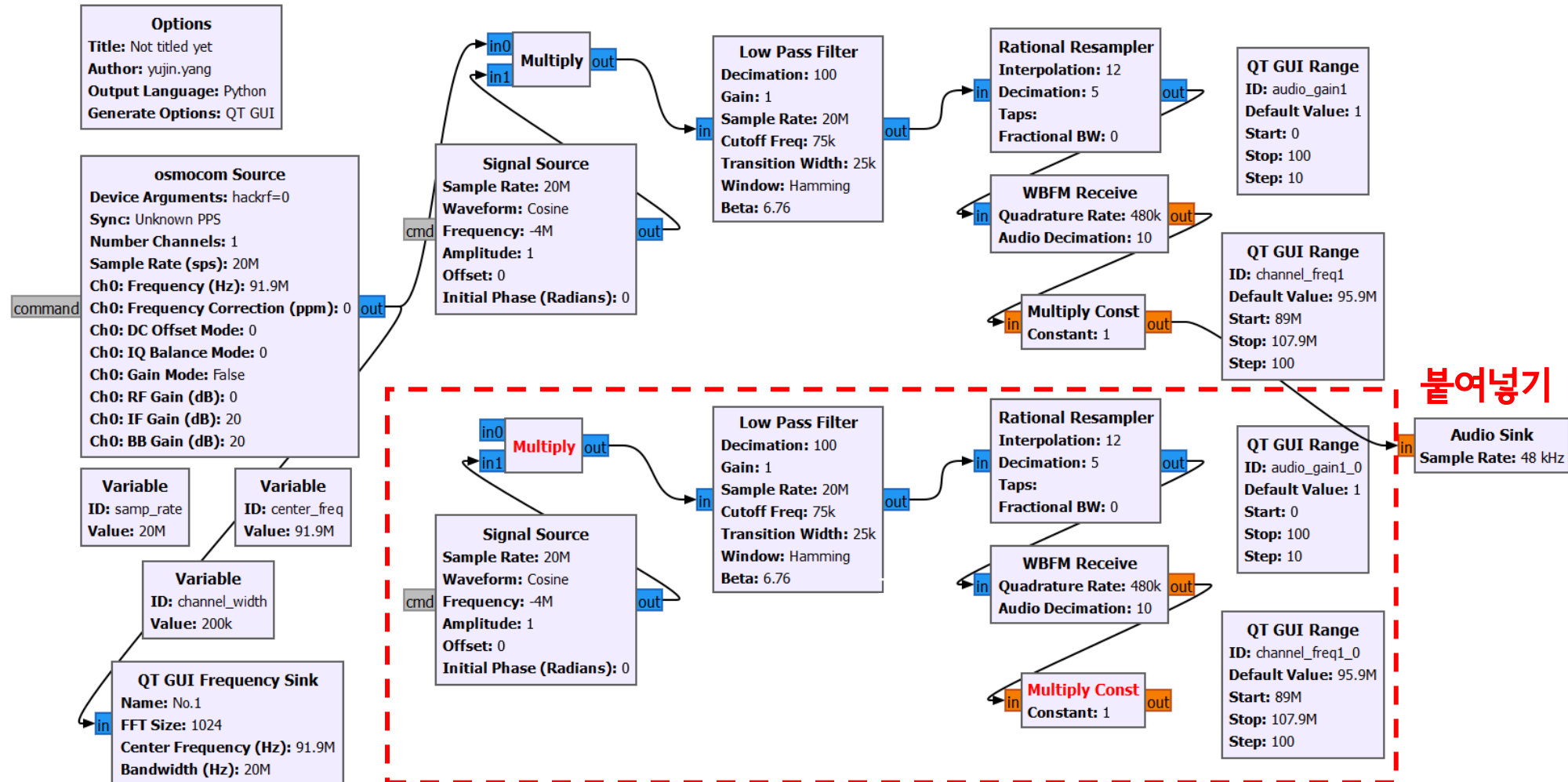
실행 결과



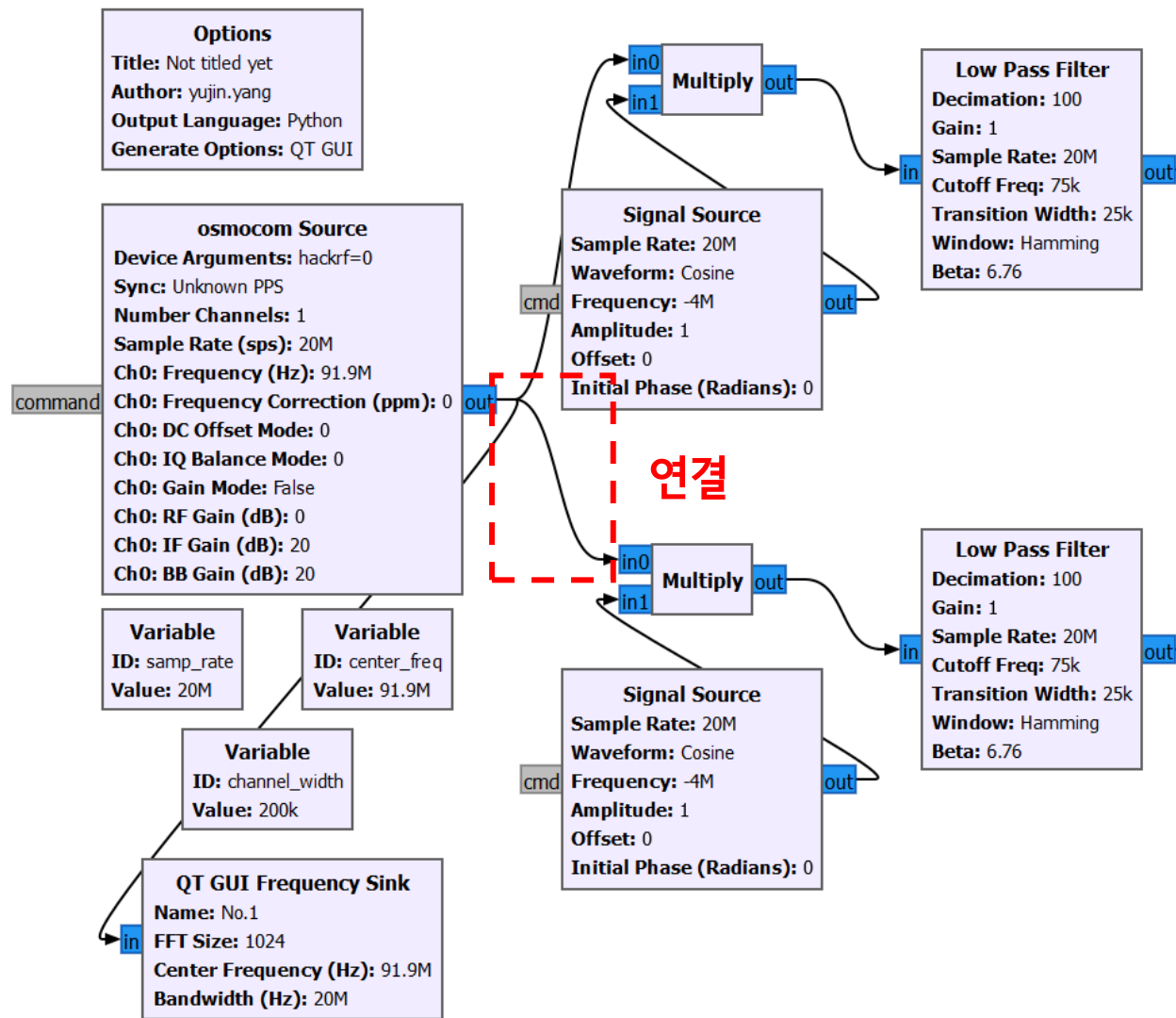
## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기



## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기



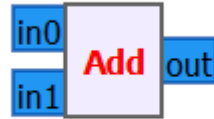
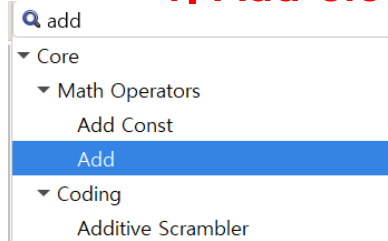
## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기



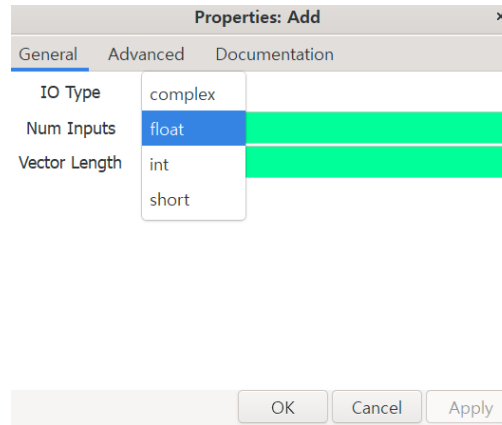


## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기

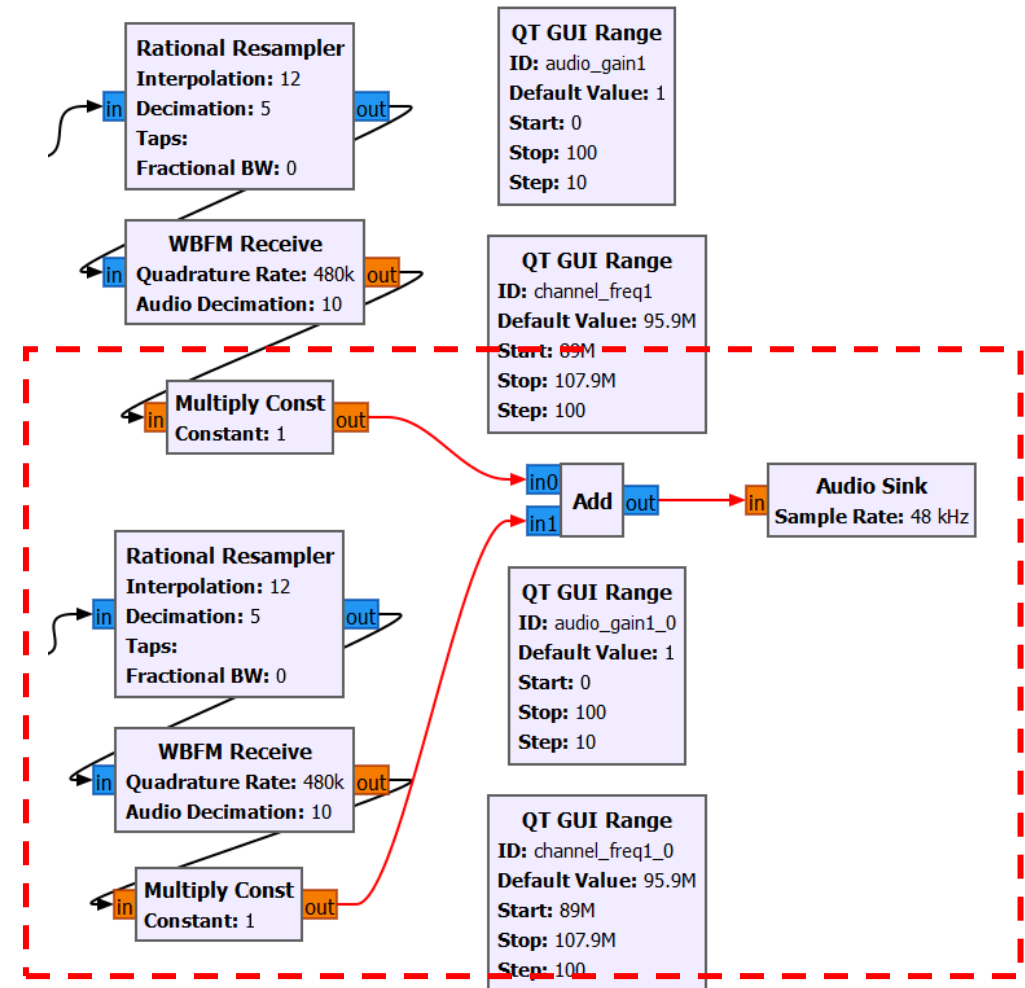
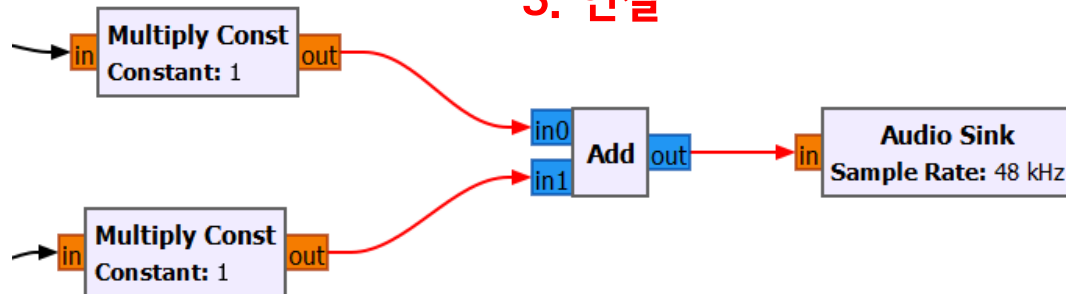
### 1. Add block 가져오기



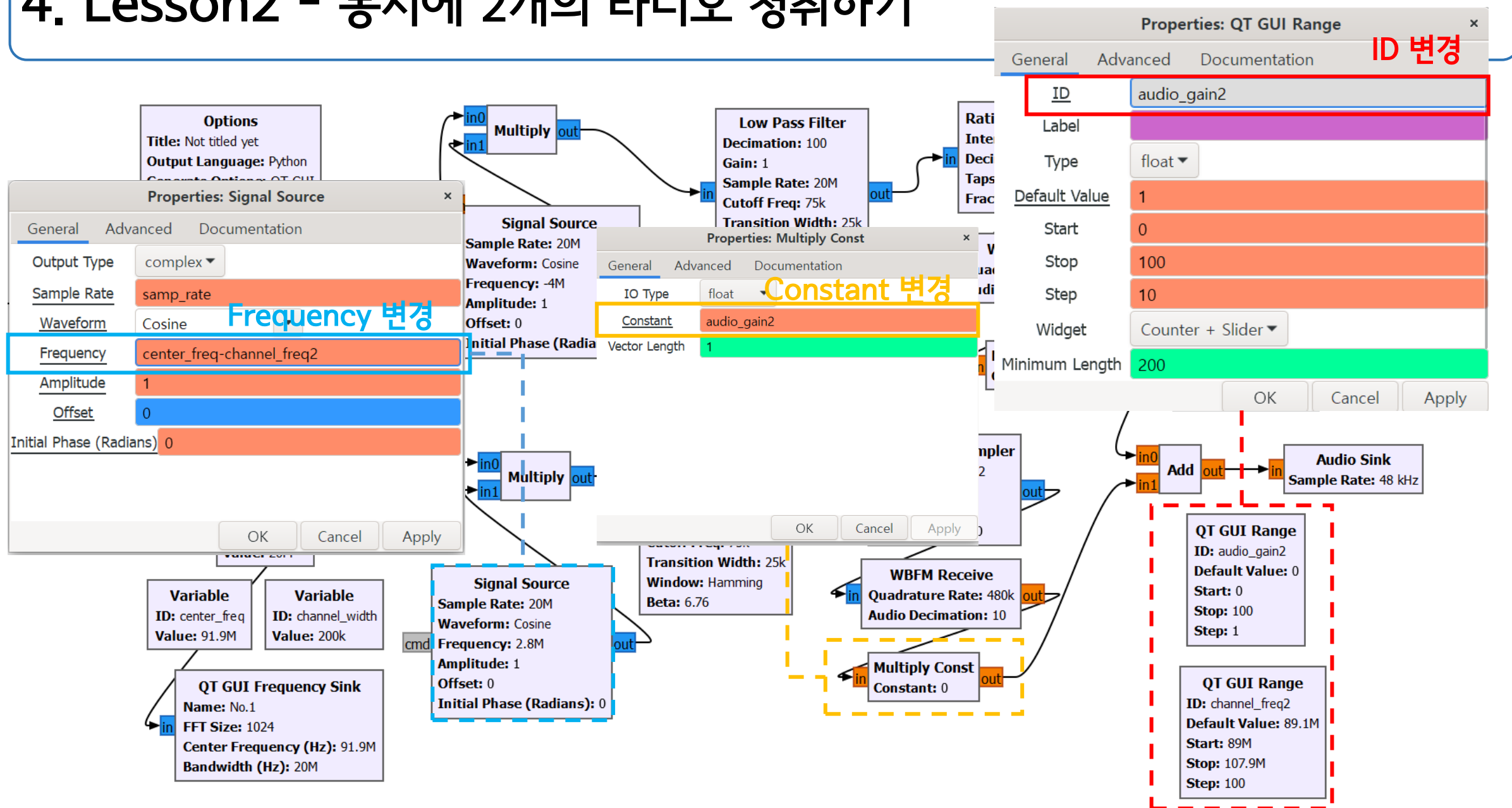
### 2. 'Num Inputs' 값 변경 (complex > float)



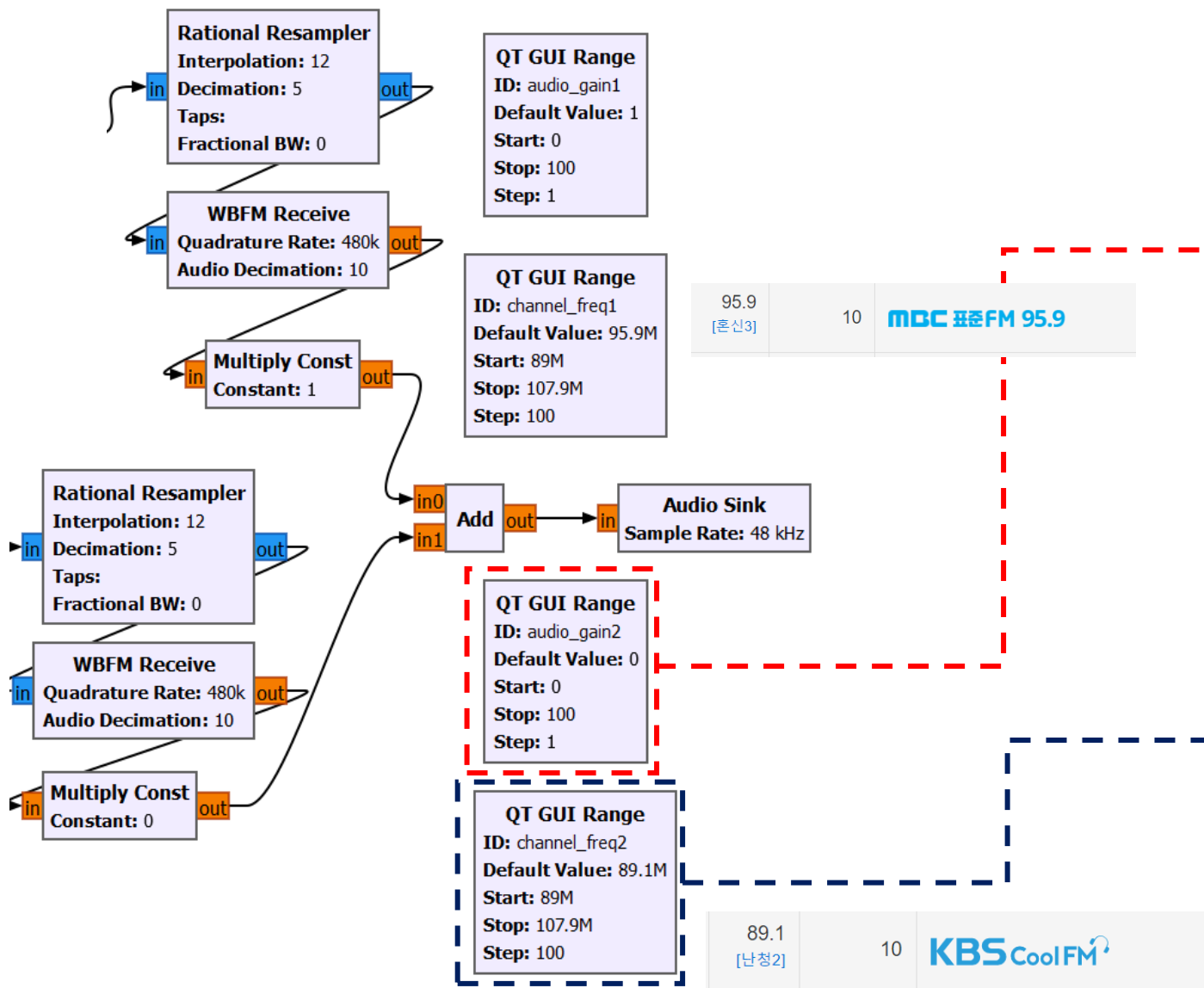
### 3. 연결



## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기



## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기



### Default Value 변경

Properties: QT GUI Range

General Advanced Documentation

ID audio\_gain2

Label

Type float

Default Value 0

Start 0

Stop 100

Step 10

Widget Counter + Slider

Minimum Length 200

OK Cancel Apply

Properties: QT GUI Range

General Advanced Documentation

ID channel\_freq2

Label

Type float

Default Value 89.1e6

Start 89.0e6

Stop 107.9e6

Step 100

Widget Counter + Slider

Minimum Length 200

OK Cancel Apply

## 4. Lesson2 - 동시에 2개의 라디오 청취하기

실행 결과





감사합니다