

MATLAB 프로젝트

DSB-SC변조 (사인파 삼각파)

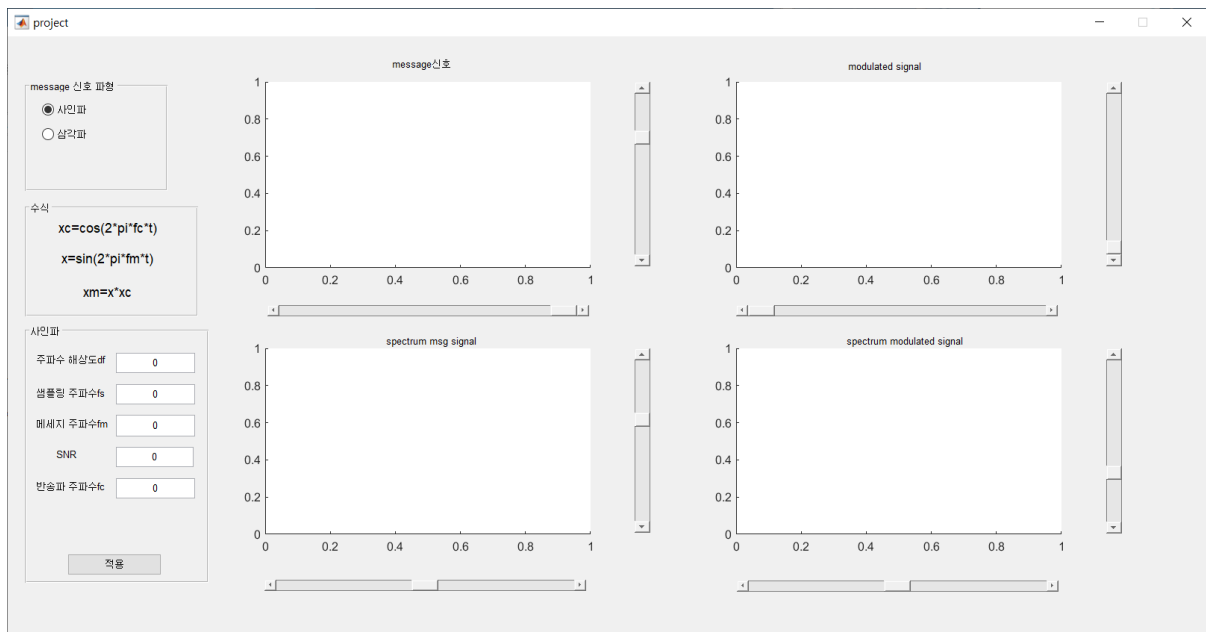
[사용 설명서]

작성자	민경섭 (국민대학교 전자공학부 20162953)
파일명	project

목차

1. 기본 UI	3
2. 입력 부분	4
3. 출력부분	7
4. 유의 사항	9

1. 기본 UI



처음 실행 시 위와 같은 형태로 창이 뜨는데,
이는 크게, 왼쪽의 선택 및 입력 부분, 오른쪽의 결과 그래프 출력 부분의
2가지로 분류가 가능합니다.

2. 입력 부분

1. 간략한 설명

임의로 지정한 T:-1~1 에서 왼쪽의 입력 부분의 값들을 통하여, DSB-SC 변조를 하는 방식.

기본 형태(및 사인파 선택시)	삼각파 선택시
<p>message 신호 파형</p> <p><input checked="" type="radio"/> 사인파</p> <p><input type="radio"/> 삼각파</p>	<p>message 신호 파형</p> <p><input type="radio"/> 사인파</p> <p><input checked="" type="radio"/> 삼각파</p>
<p>수식</p> <p><input checked="" type="radio"/> $xc = \cos(2\pi \cdot fc \cdot t)$</p> <p>$x = \sin(2\pi \cdot fm \cdot t)$</p> <p>$xm = x \cdot xc$</p>	<p>수식</p> <p>$xc = \cos(2\pi \cdot fc \cdot t)$</p> <p>$x = \text{triangle}(\text{tau}, -1, 1, fs)$</p> <p>$xm = x \cdot xc$</p>
<p>사인파</p> <p><input checked="" type="radio"/> 주파수 해상도 df <input type="text" value="0"/></p> <p>샘플링 주파수 fs <input type="text" value="0"/></p> <p>메세지 주파수 fm <input type="text" value="0"/></p> <p>SNR <input type="text" value="0"/></p> <p>반송파 주파수 fc <input type="text" value="0"/></p> <p>적용</p>	<p>삼각파</p> <p>주파수 해상도 df <input type="text" value="0"/></p> <p>샘플링 주파수 fs <input type="text" value="0"/></p> <p>메세지 주파수 fm <input type="text" value="0"/></p> <p>SNR <input type="text" value="0"/></p> <p>반송파 주파수 fc <input type="text" value="0"/></p> <p>삼각파의 tau <input type="text" value="0"/></p> <p>적용</p>

2. 실질적 사용 방법

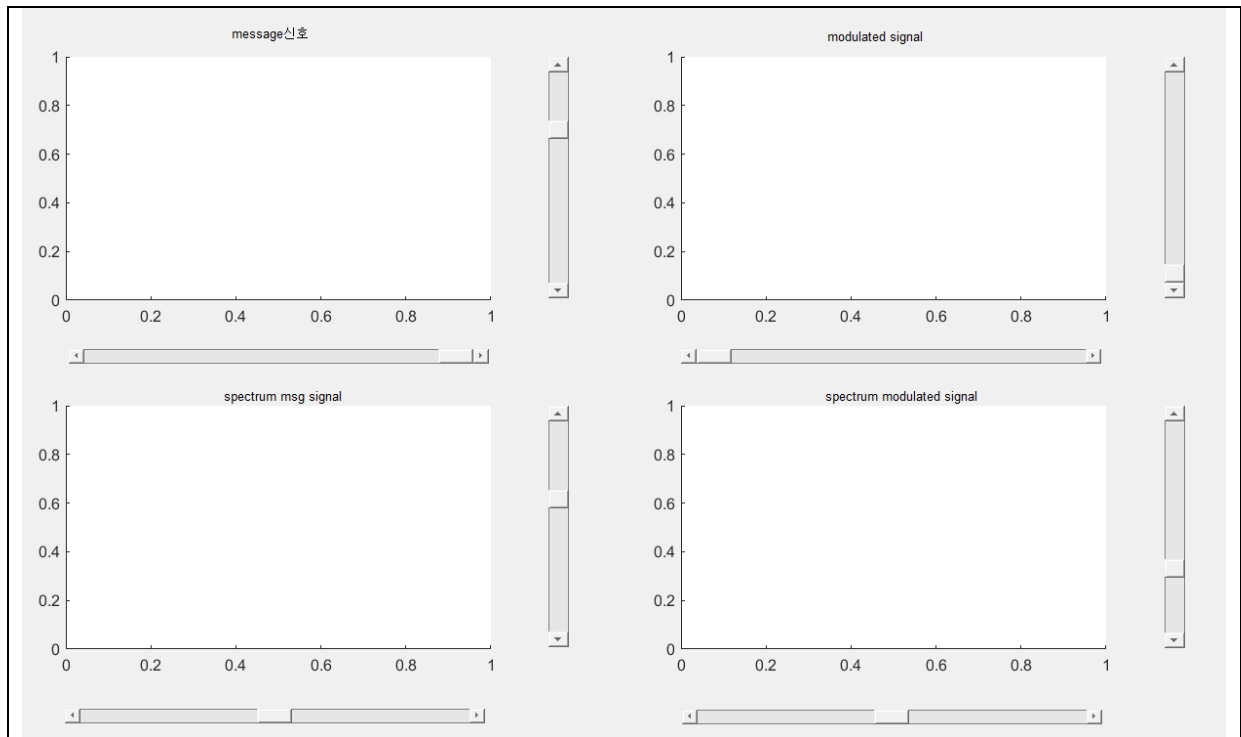
앞의 표의 경우, UI 상에서 좌측에 있는 입력부분에서 가장위의 message signal 의 파형의 선택의 따른 모습입니다. 이때, 양쪽을 봤을 때 차이점은, ㉞에 있어서 x 즉 message 의 수식이 다르고, 그 아래 ㉟에서는 패널의 이름과, 아래의 삼각파의 tau 라는 입력이 있는가 없는 가로 구분이 됩니다. 이를 통하여 설명을 하자면

<p>message 신호 파형</p> <p>㉞ <input checked="" type="radio"/> 사인파 <input type="radio"/> 삼각파</p>	<p>㉞ 변조를 하는데 있어서 필요한 carrier 와 message 신호 가운데, message 신호의 파형을 선택하는 부분입니다. 현재로서는 sin 파형 과 triangle 파형의 두가지만 선택 가능합니다.</p>
<p>수식</p> <p>㉞ $xc = \cos(2\pi \cdot fc \cdot t)$ $x = \sin(2\pi \cdot fm \cdot t)$ $xm = x \cdot xc$</p>	<p>위의 ㉞의 선택에 따라 나뉘어집니다.</p> <p>㉞ xc 는 carrier signal 이고 x 는 message signal 로 이 둘을 modulated 한 결과가 xm 이 됩니다.</p> <p>사인파일때의 x는 $\sin(2\pi \cdot fm \cdot t)$ 이고, 삼각파일때는 $\text{triangle}(\tau, T1, T2, fs)$로 풀이 합니다.</p>
<p>사인파</p> <p>㉟ <input checked="" type="radio"/> 주파수 해상도df <input type="text" value="0"/> 샘플링 주파수fs <input type="text" value="0"/> 메세지 주파수fm <input type="text" value="0"/> SNR <input type="text" value="0"/> 반송파 주파수fc <input type="text" value="0"/> <input type="button" value="적용"/></p>	<p>㉟위의 ㉞에서의 수식 및 변조과정의 계산을 위해 필요한 입력 값(변수)들을 받기 위한 부분으로, fc, fm, 만 해도 ㉞에서 바로 쓰이고, 그 외에 fs의 경우 역수를 취한 값 ts를 이용하여 주어진 시간 (T1~T2(임의로 -1~1 로 지정함))에서의 ts초 마다 각각의 sampling을 하는데, SNR의 경우 노이즈를 줄이기 위해, Df의 경우 정확한 spectrum resolution을 구하기 위해 조절하는 변수로써 입력을 요구합니다. 삼각파에서의 tau의경우는 삼각파의 파형을 구하기 위해 쓰입니다.</p> <p>위에 필요한 값들을 모두 입력하였으면, 아래의 적용 버튼을 클릭하면 오른쪽 UI에 값들이 출력됩니다.</p> <p>이때 입력에 오류가 있을 시 알림이 뜨는데 이는 다른 부분에서 얘기하겠습니다.</p>

<div> <div>사인파</div> <div> <div>㉔</div> <div>주파수 해상도df</div> <div>0</div> </div> <div> <div>샘플링 주파수fs</div> <div>0</div> </div> <div> <div>메세지 주파수fm</div> <div>0</div> </div> <div> <div>SNR</div> <div>0</div> </div> <div> <div>반송파 주파수fc</div> <div>0</div> </div> <div>적용</div> </div>	<p>이부분을 좀더 설명하자면, ㉔에 있는 입력 값들을 이용하여 message signal과 carrier signal을 modulation을 한 후, Message signal과 carrier signal, modulated signal을 푸리에 변환을 한 후, snr을 값을 이용하여 noise 값을 계산한 후, 이를 통하여 noise를 만들어, modulated signal에 noise를 추가해준 뒤, 이를 스펙트럼화 한 후 스케일링 해줍니다.</p> <p>이와 같은 과정을 코드로 표현하면 아래와 같이 되고, 이를 하는데 있어서 필요한 변수들은 왼쪽의 값 들 입니다.</p> <pre> xm=x.*xc; [X,x,df1]=fft_mdf(x,ts,df); X=X/fs; f=[0:df1:df1*(length(x)-1)]-fs/2; [Xm,xm,df1]=fft_mdf(xm,ts,df); Xm=Xm/fs; [XC,xc,df1]=fft_mdf(xc,ts,df); signal_power=norm(xm(1:N))^2/N; noise_power=signal_power/snr_lin; noise_std=sqrt(noise_power); noise=noise_std*randn(1,length(xm)); r=xm+noise; [R,r,df1]=fft_mdf(r,ts,df); R=R/fs; </pre>
---	---

3. 출력부분

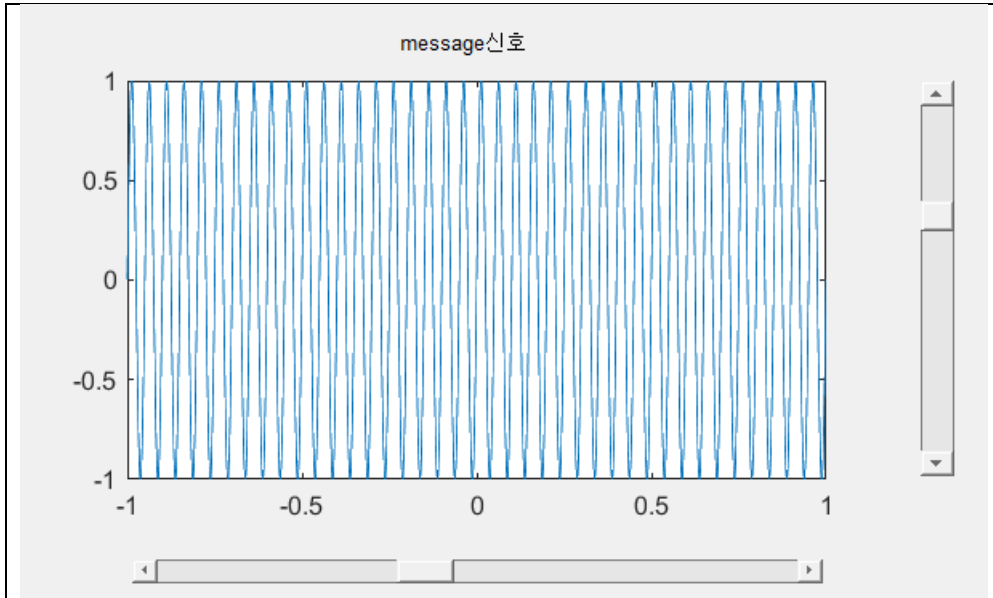
1. 대략적으로



위의 큰 틀의 경우, 앞에 입력부분에서의 message신호의 파형(sin인지, 삼각파인지)의 모습과, 이때 message신호와 carrier신호를 곱한 modulated 신호의 파형의 모습을 그리고 이때의 각각의 모습들을 스펙트럼화 시켰을 때의 모습을 출력/보여주는 부분입니다.

2. 세부적으로

위의 각각의 서로 다른 4개의 axes 들의 출력 값 및 계산들은 다르지만, 옆과 아래의 스크롤과 연결되어 상호작용하는 모습은 거의 동일 합니다. 이를 설명해 보면

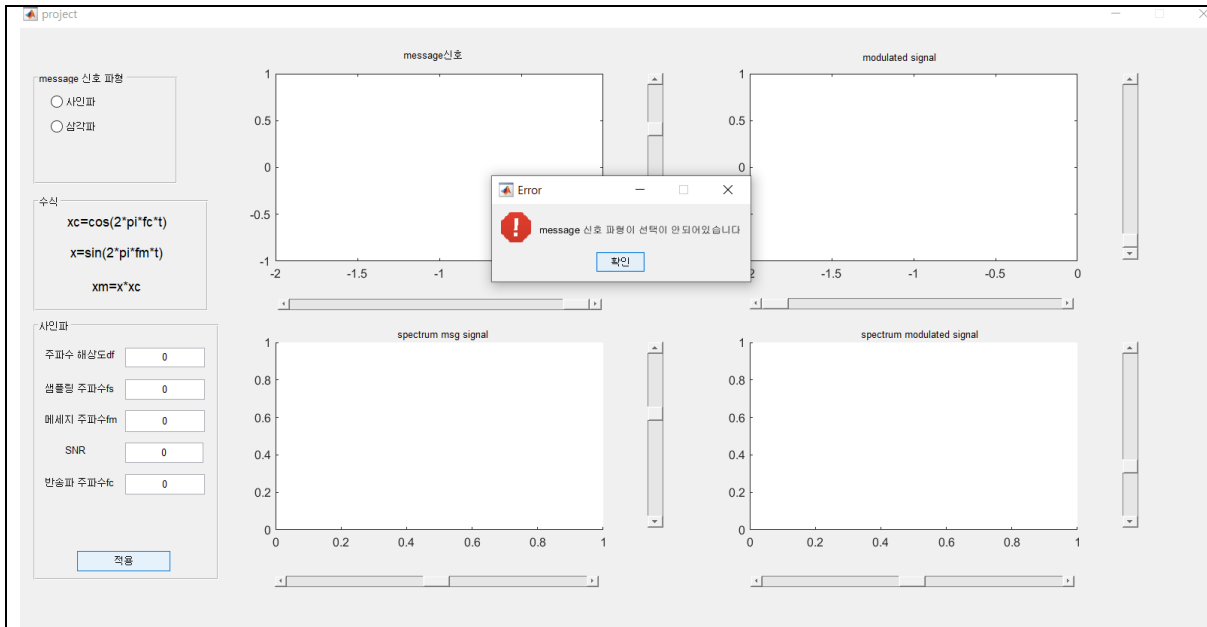


위의 파형을 기준으로, 오른쪽의 y축과 연결된 스크롤과, 아래의 x축과 연결된 스크롤을 각각 끝까지 움직였을 때의 총 4가지의 모습을 보이자면

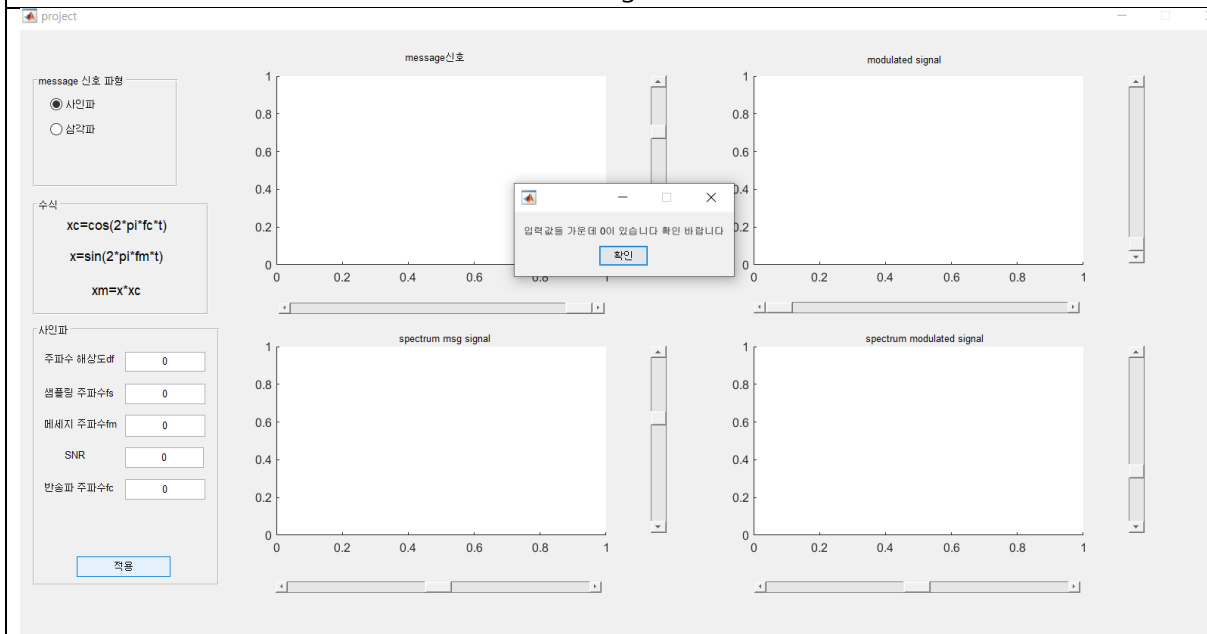
X축: 주기를 기준으로 수식 작성	Y축: peak를 기준으로 수식 작성
최대4주기의 모습, 혹은 -1~1초까지로 축소	파형의 최고점 기준 1.3배의 모습까지 축소
0.3주기 크기만큼의 모습으로 확대 가능	파형의 최고점 기준 0.3배의 모습까지 확대

4. 유의 사항

혹시나 아래와 같은 메시지 박스가 나왔을 경우, 이는 입력을 하는 부분에서 계산을 하는데 있어서 오류 및 계산이 안되는 상황이 되기 때문에, 아래와 같은 메시지 박스가 나왔다면 왼쪽의 입력부부분을 한번 확인하여 주세요.



위의 경우는, message 신호 파형이 선택이 안되었을 때(두 번 눌러 선택이 해제된 경우)에 나오는 메시지 박스로, 확인을 누른 후 message 파형을 선택하면 제대로 작동 합니다.



위의 경우는 df, fs, fm, SNR, fc, tau의 값들 가운데 0이 들어있으면 나오게끔 만든 메시지 박스로 원래 계산하려는 값을 넣으면 문제없이 돌아갑니다.

이와 별개로 null값이 들어가게 된다면 오류 메시지가 뜨지는 않지만, 안나오는 그래프가 있으므로 이를 통하여 확인이 가능합니다.