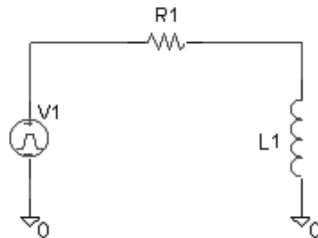


12.7 R과 L의 직렬회로(미분회로)

R과 L의 직렬회로(미분회로)

저항과 코일을 직렬구성한 회로로서 이 회로는 미분동작을 하게 되며 고역의 신호는 통과하고 저역의 신호를 억제시키는 고역필터(HPF)의 동작을 수행한다.

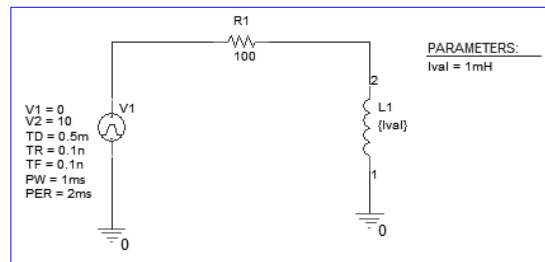
$$V_{out} = V_1 \times \frac{sL_1}{R_1 + sL_1}$$



12.7.1 실험회로

■ 회로개요

구형과 펄스입력 V1을 입력으로 하여 저항 R1과 코일 L1을 직렬 구성한 미분회로로서 코일 L1을 1mH, 10mH, 100mH로 변환하면서 그 출력값의 변화를 측정해 보는 회로이다.



■ 회로해석

코일의 등가 임피던스는 sL 이므로 V_{out} 를 구해보면

$$V_{out} = V_1 \times \frac{sL_1}{R_1 + sL_1}$$

상기식을 간략화하면

$$V_{out} = V_1 \times \frac{1}{\frac{R_1}{sL_1} + 1}$$

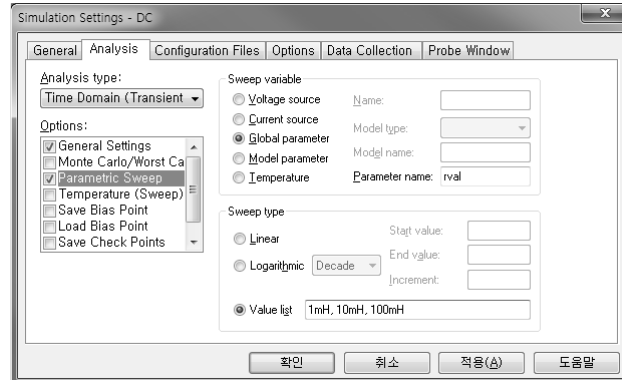
이 된다. 여기서 $s = j\omega = j2\pi f$ 을 대입하면

$$V_{out} = V_1 \times \frac{1}{\frac{R_1}{j2\pi f L_1} + 1}$$

이 된다.

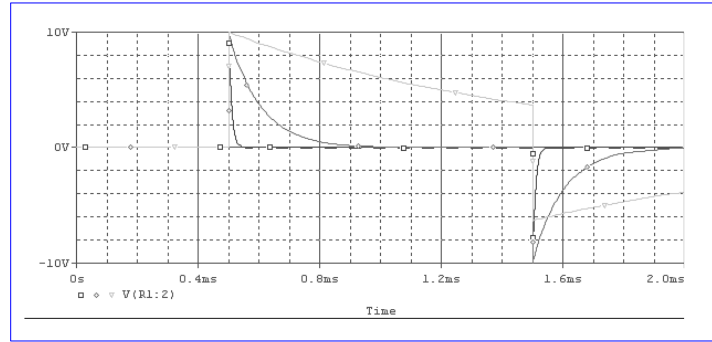
위 식에서 알 수 있듯이 V_{out} 값은 입력신호의 주파수에 따라 다른 양상을 보인다는 것을 예상할 수 있다. 즉 주파수 f 가 작을수록 출력이 작아진다는 점을 알 수 있다. 즉 High Pass Filter임을 알 수 있다.

■ 시뮬레이션 조건



본 회로는 파라메틱해석과 TRANSIENT해석을 동시에 해야 하는 해석으로 파라메틱 해석의 조건설정은 위와 같이 설정한다. 또한 TRANSIENT해석의 Run to time은 2ms로 하면 된다.

■ 시뮬레이션 결과



결과에서 보듯이 구형파 신호의 변화가 큰 부분, 즉 고주파 영역은 잘 추적하고 변화가 적은 부분, 즉 저주파 영역은 잘 통과하지 못하는 특성을 보임을 알 수 있다. L1값이 커짐에 따라 전달함수

$$\frac{1}{\frac{R1}{j 2\pi f L1} + 1}$$

가 커지게 되므로 상기결과에서와 같이 입력신호에 잘 추적하게 된다. 고역부분은 잘 추적하고 저역부분은 잘 추적하지 못함으로 이러한 특성을 보이는 회로를 고역통과필터, 즉 High Pass Filer라고 한다.