컴퓨터 공학 기초 설계 및 실험1

예비 보고서

실험제목 : RLC Circuit

실험일자: 2018년 05월 31일 (목)

제출일자: 2018년 06월 07일 (목)

학 과: 컴퓨터정보공학부

담당교수: 이준환

실습분반: 목요일(0,1,2)

학 번: 2015722025

성 명: 정용훈

예비보고서

1. 제목 및 목적
   1. 제목

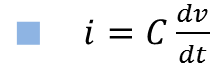
RLC Circuit

* 1. 목적

OP-AMP의 원리 및 동작특성을 이해하고 응용력을 향상시키는데 목적을 둔다. RLC를 이해하여 응용할 수 있으며 impedance, 캐패스터, 인덕터의 개념을 이해하고, 구성한 회로에 이 원리들을 적용할 수 있는 능력을 키우는데 목적을 둔다.

1. 원리(배경지식)

**-Capactior(C)**

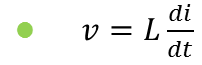
캐패스터는 전기장에 전기적 에너지를 저장한다. 캐패스터의 동작을 나타내는 캐패스터 v-i방정식은 다음과 같다. 

여기서 i의 단위는 A, C는 F, v는 V, t는 s이다.

캐패시터 iv방정식으로부터, 커패시터 양단자에 걸리는 전압은 순간적으로 변화할 수 없다는 것을 알 수 있다. 또한 양 단자에 걸리는 전압이 일정하면 캐패시터 전류는 0이 된다. 그 이유는 전도 전류가 캐패시터의 유전체 내에서 만들어 질 수 없기 때문이다. 따라서 일정한 전압을 가진 DC회로에서는 개방회로(open circuit)으로 작동한다.

캐패스터는 도전체가 유전,또는 절연 재료로 분리되어 있는데 이 구조에 의해서 전하가 캐패스터를 통해 전달되지는 않는다. 또한 전압을 캐패스터 양단자에 적용해도 유전체를 통해 전하가 움직일 수 없다. 하지만 유전체 내의 전하를 분리시킬 수 있으므로 전압이 시간에 따라 변화하면 전하의 이동은 변위전류를 생성하며, 시간에 따라 변한다.

**-Inductor(L)**

인덕터는 전류의 흐름을 방해한다. 또한 전류가 흐를 때 에너지를 자기장에 임시적으로 저장한다. 인덕터의 동작을 나타내는 인덕터 v-i방정식은 다음과 같다. 

V의 단위는 V, L의 단위는 H, i의 단위는 A, t의 단위는 second(s)이다. 전류 기준은 인덕터에 걸리는 전압강하의 방향이다. 전류 기준이 전압 증가의 방향이면 인덕터 v-i 방정식은 음의 부호가 된다.

인덕터 v-i 방정식으로부터, 인덕터 단자에 걸리는 전압은 인덕터에 흐르는 전류 변화의 시간비율에 비례한다. 전류가 상수이면 이상적인 인덕터에 걸리는 전압은 0이다 따라서 인덕터는 직류 전류의 존재시 short 상태가 된다. 또한 전류는 인덕터 내에서 순간적으로 변할 수 없다

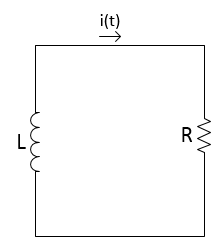
**-Impedance**

임피던스는 주파수를 가진 AC회로에서 응용되는 저항의 개념으로 생각할 수 있다. 즉 주파수와 무관한 저항 R에, 주파수 개념이 포함된 저항소자인 L과 C에 대한 개념이 포함된 큰 개념의 AC저항이다. 개념적인 수식으로 정리하면 다음과 같이 나타낼 수 있다

http://www.rfdh.com/bas_rf/images/imp_htm_eqn2.gif.

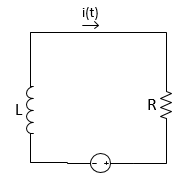
임피던스의 역할은 저항과 비슷하게 소모,저장,부하 3가지로 나눌 수 있다. 저장에는 도선을 따라 전류가 흐를 때, 주파수와 구조에 따라 자기장으로 에너지가 축적되는 인덕턴스(L), 전기장으로 에너지가 축적되는 캐패시턴스(C) 이고, 소모는 축적된 에너지가 외부에서 보기에 에너지가 사라져 보이는 경우이다. 실제로 소모되는 경우도 있다. 부하에는 축적후에 교류상황에 맞게 축적된 에너지가 사용되는 경우이다.

**-Source-free RL circuit**

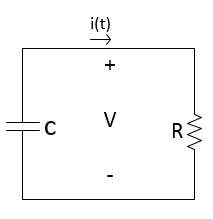


Source-free RL circuit에서는 인덕터가 전류을 공급하게 되고, 이떄 전류는 이다. 이 식은 아래의 회로에서 KVL을 적용하여 구할 수 있다. 저항에 걸리는 전압은 이고, 인덕터에 걸리는 전압은 이다. 이들의 합은 0 이므로 이를 식으로 표현하면 이다. 이를 정리하여 전류 i(t)를 구할 수 있다. 식에서 볼 수 있드시 시간이 지남에 따라 변하는 교류전류를 생성하게 되고, 시간이 충분히 지나면 전류는 0 된다.

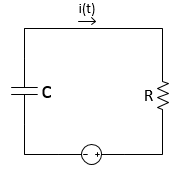
**-Driven RL circuit**

 Source-free RL circuit 에서 전원 source 가 추가된 형태로, Driven RL circuit 에서는 시간이 충분히 지난후에도 추가된 전원 source에 의하여 전류값이 0이 되지 않는다는 점이 다르다. 인덕터의 정의에 의하여 인덕터는 전류의 흐름을 방해하므로, 가 됨을 예측할 수 있다. 식으로 구해보면, Source-free RL circuit 와 유사하게 가 되고, 다음을 정리하면 Driven RL circuit 에서의 전류값이 이 되므로 앞의 예측과 같다. 위 식에서 시간상수 L/R이 커질수록 전류가 떨어지는 시간이 감소 됨을 알 수 있다.

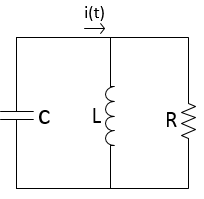
**-Source-free RC circuit**

Source-free RC circuit 에서는 캐패스터가 전압을 공급하게 되고, 이때 전압은 이다. 이 식은 아래의 회로에서 Node analysis를 적용하여 구할 수 있다. 저항에 걸리는 전류는 이고, 캐패스터에 걸리는 전류는 이다. 이들의 합은 0 이므로 이를 식으로 표현하면 이다. 이를 정리하여 전압 v(t)를 구할 수 있다. 식에서 볼 수 있드시 시간이 지남에 따라 변하는 교류전압을 생성하게 되고, 시간이 충분히 지나면 전압는 0 된다.

**-Driven RC circuit**

Source-free RC circuit 에서 전원 source 가 추가된 형태이다. Driven RC circuit 에서는 시간이 충분히 지난후에도 추가된 전원 source에 의하여 전압이 0이 되지 않는다. 따라서 Node Analysis를 적용하면 가 된다. 다음을 정리하면 Driven RL circuit 에서의 전압값이 가 된다.

**-Source-free parallel circuit**

resonant frequency(공진 주파수)란 회로의 고유 주파수와 전원의 주파수가 일치하면 공진 현상을 일으켜 전류 또는 전압이 최대가 될때의 주파수를 말한다.

Neper 란 전기회로 내에서 전압,전류, 에너지감소량을 나타내는 감쇠상수의 단위를 말한다. 여기서 resonant frequency(w0) = 이고, neper frequency() 이다.

다음 회로에 KVL 을 적용하면 식을 얻을 수 있다.

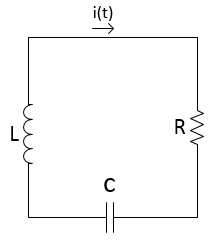
이 식을 미분하면 다음과 같다. 계수가 상수인 이차미분방정식 이므로 로 가정할 수 있고, 이를 위식에 대입하여 특성방정식을 구하면

이다. 근의공식을 이용하여 해를 구하면

W0와 로 나타내면 이 된다.

선형성에 의해 두 근의 합 또한 방정식이 근이므로 이 된다.

**-Source-free series circuit**



다음 회로에서 KVL을 적용 하여 정리하면 를 얻을 수 있다. 는 저항의 전압값이고, 는 캐패스터에 걸리는 전앖값, 는 인덕터에 걸리는 전압값이다. 미분하면, 를 얻을 수 있다. 로 가정하고 이차미분방정식의 해를 구하면

, ,

임을 알 수 있다.

**-Frequency response**

, 에서, 근호 안의 값이 양수, 0, 음수 일 때로 나뉜다. 일 때, Overdamped 이고, 일 때 Critical damped, 일 때 Underdamped 이다. 어떠한 상태인지에 따라 수렴,발산이 정해진다

**-복소수**

허수부와 실수부의 합으로 구성되어 있는 수를 말한다. 복소평면에 나타내어 위상각을 구할 수 있다.

**-Resistor , Capacitor, inductor**

전류 I가 =C 로 정리되는 회로에서 저항, 인덕터, 캐패스터의 전압 형태는

Resistor : , Inductor : Capacitor: 이다.

1. 참고문헌

James W. Nilsson. Susan A. Riedel/Electric circuits/Pearson/2007

Hayt Kimmerly Durnin/McGrawHill/Engineering Circuit Analysis/2010

강신출, 박종관, 박인우 공저/최신 회로이론/뜰/2011

Impedance / <http://www.rfdh.com/bas_rf/imp.htm>

Neper / <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1603441&cid=2923&categoryId=2923>

공진주파수/ http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=846128&cid=209&categoryId=209