

플라즈마 장비 필터 정합성 측정기

Filter compatibility measuring instruments for plasma processing equipment

참여학과 : 메카트로닉스과

협약반명 : 반도체장비반

팀 명 : Double Squad

참여학생 : 강태훈 김형준 김장민 이한빈 한병희 정대환 김테오

지도교수 : 안영기

참여기업 : (주)원익IPS

▶ 작품개요

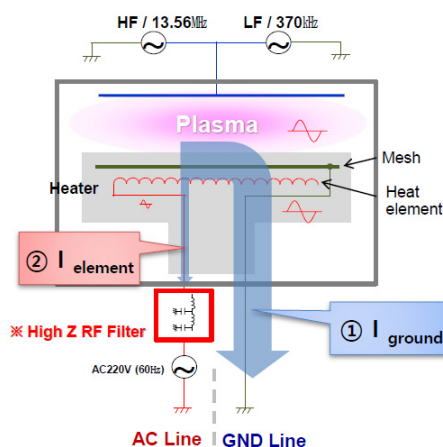
반도체 장비 중에는 플라즈마를 이용하여 반도체에 사용될 웨이퍼를 가공하는 장비가 있다. 반도체 장비에서 플라즈마는 고주파를 이용하여 챔버 내의 가스를 플라즈마 상태로 변환 시키는 과정을 거쳐 만들어 지는데 플라즈마를 만들어 내는 과정에서 생길 수 있는 위험한 상황을 방지하고자 플라즈마를 발생시키는데 사용한 고주파를 적절하게 필터링 해줄 필터 정합성 측정기를 개발

▶ 작품 수행의 배경 및 필요성

고주파를 필터링 시키는 역할을 수행하는 전자회로도 PCB기판을 제작하여 플라즈마 발생 고주파는 해당 장비를 거치면 13.56MHz의 고주파는 필터링 되고, 60Hz의 주파수만 밑으로 흐르게 할 수 있다. 이런 과정을 거치면 플라즈마 장비의 사용에도 큰 위험 없이 작업을 수행할 수 있어서 꼭 필요하다.

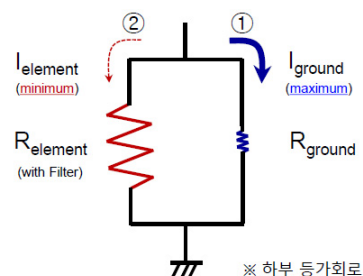
▶ 작품의 이론 및 기술현황

PE-CVD Ch. RF Configuration



High-Impedance Filter Concept

- High-Z Filter를 이용한 RF Loss 최소화
- Filter Z : $\sim 300\Omega \rightarrow > 1k\Omega$ (@13.56MHz)
- RF Filter의 Z를 올려 히터 열선에 흐르는 전류를 감소 시켜서 GND Path로 빠지는 전류를 증가시키는 개념



▶ 작품의 개발 방법 및 과정

Capacitor

$$X_c = -\frac{1}{2\pi fC} \Rightarrow |X_c| \propto \frac{1}{f}$$

f = frequency in Hertz (Hz)
 C = Capacitance in Farads (F)
 $\pi = 3.14$ (constant)

High Frequency → 통과 쉬움
 Low Frequency → 통과 어려움

Inductor(Coil)

$$X_L = 2\pi fL \Rightarrow X_L \propto f$$

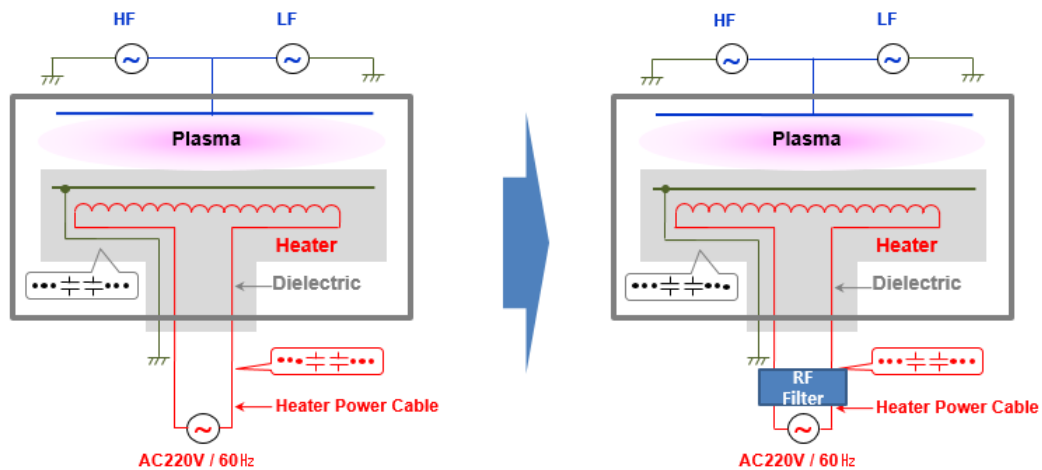
f = frequency in Hertz (Hz)
 L = Inductance in Henries (H)
 $\pi = 3.14$ (constant)

High Frequency → 통과 어려움
 Low Frequency → 통과 쉬움

Parameter	$f = 0$ (DC)	$f \rightarrow \infty$	Comments
$X_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$	$1 / 0 \Rightarrow$ Undefined Open	$X_c \rightarrow 0$ Short	Capacitors tend to block DC current and pass AC current
$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$	0 Short	$X_L \rightarrow \infty$ Open	Inductors tend to pass DC current and block AC current

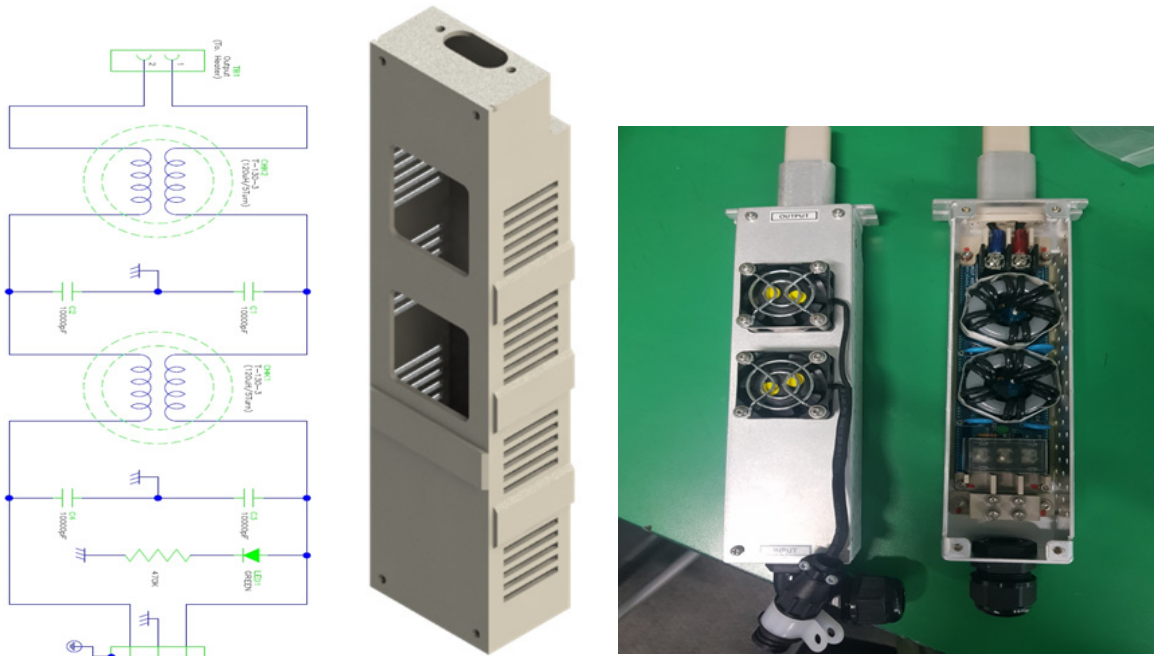
- 1) Capacitance : 주파수를 통과 시키려는 성질
- 2) Inductance : 주파수를 막으려는 성질

RF Filter – Stage HTR 측 RF Blocking Filter



목적 : Heater 열선을 통해 유입 된 RF Power가
 Heater Controller (AC Line)로의 유입을 방지하기 위해 장착
 → 유입 時 Controller 간섭 및 불량 발생

▶ 작품 구조도(작품설계, PCB Artwork, 제작도 등)



▶ 기대 효과 및 활용 방안

CVD 장비에 사용하는 Filter로 평가와 검증 후에 사용 가능할 것으로 보임

▶ 기업 연계활동

원익IPS에서 이론을 제시하고 이에 따른 제품제조를 하고 성능 평가를 통하여 검증하였다. 제작하기 까지 과정중에 오류가 많았으며 이를 찾고 수정하는 것을 기업 담당자와 연계하여 진행하였다. 또한 검증하는 과정에서 원익IPS에서 조건 및 검증 방법을 제시하였다.

▶ 팀소개 및 역할 분담

학과	학번	성명	역할	참여도(%)
메카트로닉스과	201315209	김장민	팀장 역할	20%
메카트로닉스과	201415110	김형준	케이스 설계 (EFEM, TM)	15%
메카트로닉스과	201415214	김테오	3D 모형 구현(EFEM, TM)	15%
메카트로닉스과	201415132	정대환	3D 모형 구현 (챔버)	10%
메카트로닉스과	201415131	이한빈	Filter 회로 구성 및 조립	10%
메카트로닉스과	201515203	강태훈	Jig 설계	15%
메카트로닉스과	201615238	한병희	Filter 평가	15%

▶ 비용분석

항목	세부항목	소요비용(원)
시작품제작비	케이스 외 9종	479,886
작품제작지도비	작품제작지도 3회 × 200,000원	600,000
지도간담회비	-	790,600
계		1,870,486

▶ 참고문헌

▶ 부록

RF Filter Attenuation 측정

- ① RF Filter에 1-Port 연결(In) 및 2-Port 연결(Out)
- ② 'Maker' Click 후 측정하고자 하는 주파수 선택 입력 하여
특정 주파수의 Attenuation 값 확인

