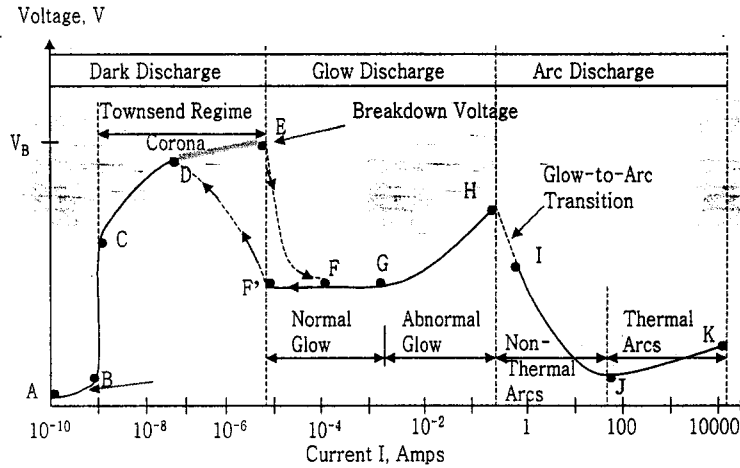


2001년 1학기 3학년 핵공학실험 1 기말고사

2001년 6월 21일(목) 시행

문제 1. [DC 플라즈마 발생] 아래의 그림은 DC low pressure 방전에서 방전 전압과 전류의 관계를 나타낸 것이다. 각각의 구간(A-B, B-C, C-E, E-F-G)의 전압, 전류의 관계가 다음과 같이 됨을 설명하시오. 그리고 전형적인 Paschen curve를 대략적으로 그리고 그러한 형태가 되는 이유를 설명하시오.



문제 2. [RF 플라즈마 발생] 저온플라즈마원(Cold Plasma Source) 중 Inductively Coupled Plasma (ICP or TCP)에서 볼 수 있는 "E-H Transition" 현상에 대하여 간단히 설명하시오.

문제 3. [플라즈마 진단]

- 1) 플라즈마가 빛을 내는 근원과
- 2) 기체 종류에 따라 고유한 스펙트럼을 보이는 이유
- 3) 스펙트럼 상에서 continuum 과 peak(line emission)는 1)2)에 근거하여 어떻게 설명할 수 있는지를 서술하시오.
- 4) plasma spectroscopy의 장점을 언급하고
- 5) 그 외 실험에 대해 알고 있거나 서술하고 싶은 사항을 서술하시오.

문제 4. [DBD방전에 의한 플라즈마 발생] 다음은 유전체 장벽 방전에 대한 질문이다.

- 1) 유전체 장벽 방전의 방전 특성을 전자 사태(electron avalanche), 스트리머(streamer), 방전 소진(decay)의 세 단계로 구분하여 설명하라.
- 2) 상압에서 비평형 플라즈마를 발생시키는 대표적인 방법으로, 코로나 방전과 유전체 장벽 방전을 들 수 있다. ㄱ) 전극구조를 비교하며, 각각의 방전 방식이 사용되는 이유를 설명하고, ㄴ) 두 방전 방식에서 스트리머가 스파크로 천이하는 것을 막기위해 사용된 방법을 밝혀라.

- 3) 유전체 장벽 방전에서의 방전은 $Q-V$ 곡선 방법으로 결정한다. ㄱ) 방전전력을 단순히 전압과 전력의 곱으로 결정할 수 없는 이유를 밝히고, ㄴ) $Q-V$ 곡선 방법에 대해 설명하라.
- 4) 유전체 장벽 방전의 응용 분야를 써라.

문제 5. [직류 아크 열플라즈마 발생 실험] 비이송식 직류 아크 열플라즈마 발생기에서 아크는 restrike 운동이라는 고유한 운동을 한다. 다음 물음에 답하여라.

- 1) restrike 운동의 특징을 알 수 있는 전압 특성을 x축은 시간, y축은 전압으로하여 간단하게 그래프로 나타내어라. 각 축의 절대값은 상관없이 대체적인 모양만 그리시오.
- 2) restrike 운동의 진동수는 대략 어느 정도 되는가? ($10^2 - 10^9$ Hz) x, y 값을 정수로 나타내어라.

문제 6. [RF 열 플라즈마 발생] 유도 결합 플라즈마 토치에 대한 다음 물음에 답하시오.

- 1) Induction에 의한 plasma heating mechanism에 대해서 설명하시오.
- 2) 고주파 전원, 저항, 인덕턴스로 이루어진 시스템에서 Matching 작업이 필요한 이유를 전원 입장에서 기술하시오.
- 3) 그네 시스템과 Inductively coupled plasma torch (ICP) 시스템에서 증력과 capacitor의 역할을 각각 Matching 측면에서 설명하시오.

문제 7. [핵계측 전자회로] RC, CR 회로에 그림 1과 같이 during time T의 단일 사각 펄스를 입력하였을 때 시간에 따른 출력함수는 각각 다음과 같이 주어진다.

- RC 회로의 capacitor 양단에서의 전압 $V_{RC}(t)$:

$$V_{RC}(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ V_0(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) & 0 \leq t < T \\ V_0(e^{T/RC} - 1) \cdot e^{-\frac{t}{RC}} & t \geq T \end{cases} \quad (A)$$

- CR 회로의 resistor 양단에서의 전압 $V_{CR}(t)$:

$$V_{CR}(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ V_0(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) & 0 \leq t < T \\ V_0(e^{T/RC} - 1) \cdot e^{-\frac{t}{RC}} & t \geq T \end{cases} \quad (B)$$

(A), (B)로부터 시상수 $RC = 10T$ 와 $RC = T/10$ 조건에서 출력의 개형을 RC회로와 CR 회로에 대해 간략히 나타내어라. 그리고 그림으로부터 각 회로의 동작특성을 설명하라.

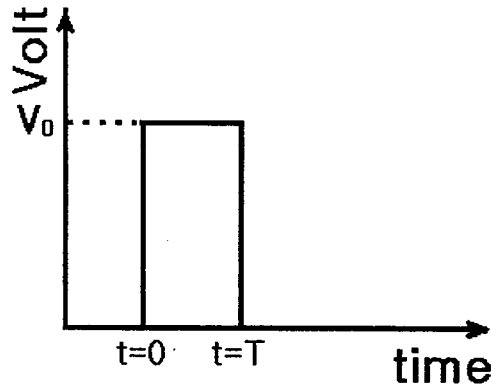


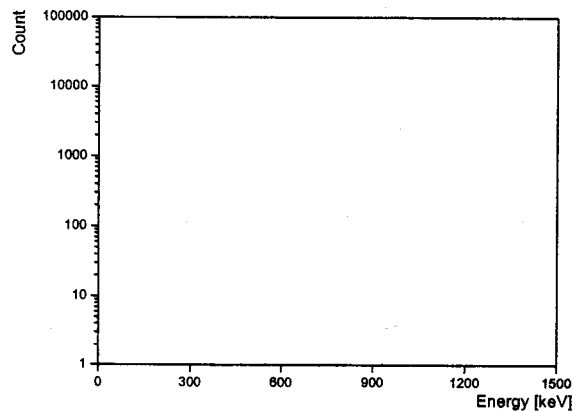
그림 1. 입력 펄스

문제 8. [G-M 계수기를 이용한 방사선 계수]

- 1) G-M 계수기의 큰 특징 두 가지를 설명하시오.
- 2) G-M 계수기의 plateau 그래프를 그리고 인가전압의 설정에 대해 설명하시오.

문제 9. [NaI(Tl) 검출기를 이용한 감마선 검출] NaI(Tl) 검출기를 이용한 γ -선 검출

- 1) NaI(Tl) 섬광체를 이용한 섬광 계수기의 계측 계통을 다음의 부품들을 써서 block diagram 형태로 구성하라. 단, 계측 신호나 전원 공급의 방향을 화살표로 표시하라.
(부품) Co-60, 섬광체(NaI(Tl)), 고전압전원(H.V.), 주증폭기(Amp), ADC, 전치 증폭기(Preamp), 광증배관(PM tube), 다중과고분석기(MCA), PC
- 2) 위 문제에서 Co-60의 MCA 스펙트럼을 개략적으로 나타내시오. 또한 각 피크의 에너지를 표시하시오. 단, Co-60 감마선의 에너지는 1173, 1332 keV 이다.





Nuclear,new21.org

Romance web design