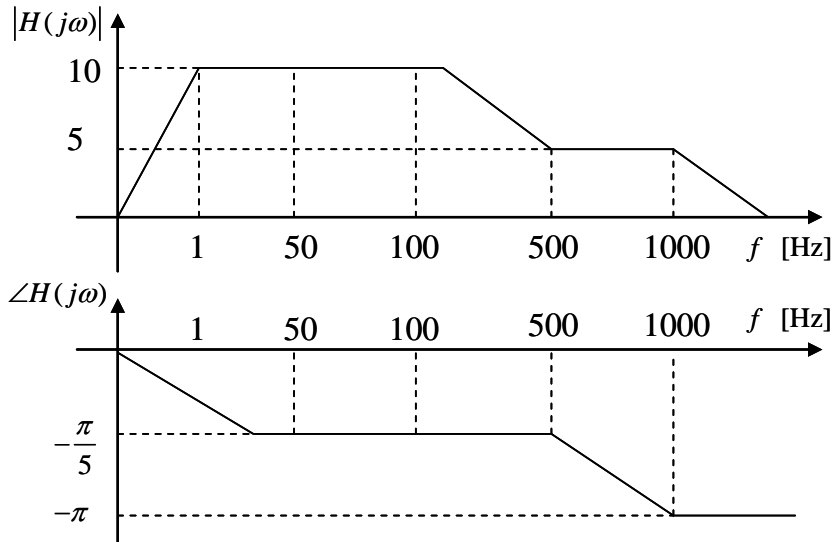


2005 년 1 학기 생체계측 1 중간고사

각 문제 20 점

- (1) 다음의 그림과 같은 주파수 전달함수 $H(j\omega)$ 를 가지는 시스템의 입력이 $v_i(t) = 2\sin(100\pi t) + 3\sin(200\pi t)$ 이다.



- (a) 입력신호의 주파수 스펙트럼을 도시하시오.
 (b) 출력신호 $v_o(t)$ 를 구하시오.
 (c) 입력신호를 구성하는 두 개의 정현파 신호의 시스템 통과시간을 구하시오.
 (d) 출력에서 왜곡의 발생 여부와 그 이유를 기술하시오.
- (2) 체온을 측정하는 계측기의 입력(온도, T)과 출력(전압, V) 사이의 관계를 구하기 위해서 온도를 변화시키면서 전압을 측정하여 다음과 같은 표를 얻었다. $V = aT + b$ 의 직선으로 측정 데이터를 표현하고자 한다. 측정 데이터와 직선 사이의 오차의 제곱의 합이 최소가 되도록 a 와 b 를 결정하시오.

T	V
T_1	V_1
T_2	V_2
\vdots	\vdots
T_N	V_N

- (3) K^+ 이온 만을 투과하는 반투막을 가진 가상적인 세포의 내부와 외부에는 서로 농도가 다른 KCl 용액이 채워져 있다. 세포막 내부와 외부에서의 K^+ 이온의 몰 농도는 각각 $[K^+]_{in}$ 과 $[K^+]_{out}$ 으로 표기한다.
- (a) 세포막의 내부와 외부 사이의 전위차를 표현하는 식을 구하시오.
- (b) $[K^+]_{in} = 10 \times [K^+]_{out}$ 일 때, 세포막 안과 밖의 이온 분포를 도시하고, 막전위의 극성을 표시하시오.
- (4) 신경세포에서 “안정상태->활성상태->안정상태”의 과정을 세포막 내외에서의 이온들의 농도와 막의 투과율의 변화로 설명하고, 이에 따른 활동전위의 전형적인 파형을 그려서 설명하시오. 이러한 활동전위가 신경세포의 axon 에서 전파되는 과정을 설명하시오.
- (5) 다음의 생체전기신호들에 대해 답하시오.
- (a) 전형적인 심전도 파형을 그리고, 각 부분의 명칭과 해당 시간에서의 심장의 상태에 대해 기술하시오.
- (b) 근육이 수축하기 전과 후의 전형적인 근전도 파형을 그리시오.
- (c) 뇌파 중에서 α -파와 β -파의 전형적인 파형을 그리고, 각각의 경우에 대한 뇌의 상태를 간략히 기술하시오.
- (d) 위의 세가지 생체신호들을 무질서도(randomness)가 큰 순서로 나열하고, 그 이유를 간략히 설명하시오.