

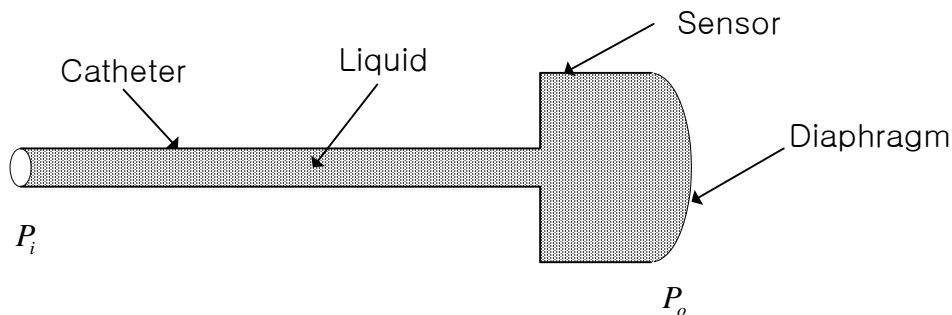
2008 년도 2 학기 생체계측 II 중간고사

1. (20 점) 다음의 사양을 만족하는 심전도 모니터링 시스템을 설계하고자 한다.

측정전압범위: $\pm 5\text{mV}$, 대역폭: $0.5 - 30 \text{ Hz}$, 전원: $\pm 5\text{V}$, 두 전극 사이의 최대 dc offset 전압: $\pm 300\text{mV}$, AD 변환기의 입력전압범위: $\pm 2.5\text{V}$

- (a) AD 변환기에 입력하기 위한 심전도 증폭기를 설계하시오.
 (b) AD 변환한 뒤 첫 번째 microprocessor 에 신호 데이터를 입력한다. 이 microprocessor 는 직렬통신 방법으로 심전도 데이터를 두 번째 microprocessor 로 전송한다. 전기적인 안전도를 고려하여 전체 시스템의 구성도를 그리시오. 단, 두 번째 microprocessor 는 earth ground 되어 있다고 가정하고, 신호의 분리는 optical coupling 을 이용하시오.

2. (20 점) 다음의 혈압측정 용 센서에 대하여 답하시오.



- (a) 유체저항(R), 이너턴스(L), 컴플라이언스(C)를 압력(P), 유속(F), 유량(V)을 사용하여 정의하시오.
 (b) 유체저항(R), 이너턴스(L), 컴플라이언스(C)를 각각 전기저항(R), 인덕턴스(L), 커패시턴스(C)에 대응시켜서, 위의 센서의 압력전달 특성을 나타내는 RLC 등가회로를 그리시오. 이때, 등가회로의 단순화에 사용된 가정을 명시하시오.
 (c) 입력압력 P_i 를 입력전압 v_i 로 대치하고, 출력압력 P_o 를 출력전압 v_o 로 대치한 후, 이들의 관계를 나타내는 미분방정식을 유도하시오.
 (d) 이러한 혈압 측정 시스템의 step response 를 측정하는 방법을 제안하시오.
3. (20 점) 오실로메트릭법을 이용하는 자동 혈압계를 이용하여, 심박수가 80bpm 이고 수축기 혈압이 110mmHg, 이완기 혈압이 80mmHg 인 환자의 혈압을 측정하려 한다. 커프는 왼팔 윗부분에 설치하였고, 그 부위의 동

맥혈압은 정현파의 모양으로 변한다고 가정하시오. 초기의 가압은 140mmHg 로 하였고, 감압은 -2mmHg/s 로 하였다.

- (a) 동맥압과 압력센서가 측정하는 커프의 압력을 하나의 그래프에 그리시오.
 - (b) 커프의 압력을 고역통과필터에 통과시킨 후, 증폭한 파형을 (a)의 그래프 아래에 그리시오.
 - (c) 위의 두 그래프로부터 수축기 및 이완기 혈압을 추정하는 방법을 설명하시오.
4. (10 점) Tonometry 에 의해 안압을 측정하는 방법을 기술하시오.
 5. (10 점) Cardiac output 을 정의하고, dye dilution 에 의해 cardiac output 을 측정하는 방법을 설명하시오.
 6. (10 점) 초음파를 이용한 Doppler flowmeter 의 원리를 기술하시오.
 7. (10 점) 체온을 측정하는 계측기를 제작하여 입력(온도)과 출력(전압) 사이의 관계식을 구하고자 한다. 실험을 통하여 입력(온도, T)과 출력(전압, V) 사이의 관계를 측정하여 다음과 같은 표를 얻었다.

입력(T)	출력(V)
T_1	V_1
T_2	V_2
\vdots	\vdots
T_N	V_N

- (a) $V = axT + b$ 의 1 차식으로 입력과 출력의 관계를 표현하고자 한다. 최소자승오차법을 사용하여 a 와 b 를 결정하시오.
- (b) 데이터의 개수 N 은 몇 개 이상으로 하여야 하는지 정하고, 이유를 설명하시오.