

## 2004 년도 2 학기 생체계측 II 중간고사

각 문제 10 점

- (1) Single-turn rotary potentiometer 를 이용하여 water spirometer 에 부착된 펜의 수직방향 변위를 전압으로 바꾸어 컴퓨터에 입력하는 인터페이스 장치를 고안하여 그림으로 그리고 필요한 신호처리 회로를 설계하시오.
- (2) 적절한 탄성을 가지는 유전률이  $\epsilon$ 인 유전체가 채워진 쏘시지 모양의 풍선 내부 면에 마주보는 두 개의 금속 판을 설치여 용량성 센서를 제작하였다. 각 금속판의 면적은  $A$  이다.
  - (a) 풍선 외부의 압력  $P$  와 두 금속판 사이의 거리  $x$  는  $x = \alpha P$  의 관계를 가지고,  $\alpha$ 는 정해진 비례상수일 때, 두 금속판 사이의 커패시턴스  $C$  와  $P$  의 관계는?
  - (b) 이 센서를 그림으로 도시하고 이를 이용하여 직장 내부의 압력을 측정하는 신호처리 회로를 설계하시오. 이때 최종 출력전압  $v_o$  가  $P$  에 비례하도록 하시오.
- (3) 다음의 4 가지 광 센서들의 기본 원리를 설명하고, 그 예를 하나씩 제시하시오.
  - (a) Photoemissive (b) Photoconductive (c) Photojunction (d) Photovoltaic
- (4) Liquid-filled catheter 를 이용하는 혈압 측정장치를 설계하려고 한다. Diaphragm 에 4 개의 strain gage 가 bridge 회로의 형태로 장착된 압력 센서는 bridge 를 1V dc 로 구동하였을 때  $5\mu\text{V}/\text{mmHg}$  의 민감도를 가진다. 측정하는 혈압의 범위는  $-30 \sim 300\text{mmHg}$  로 한다.
  - (a) Liquid-filled catheter 와 센서를 포함하는 측정 시스템의 구성도를 그리시오.
  - (b) 최대 출력전압의 크기가  $\pm 5\text{V}$  범위 내에 포함되도록 하고, 최대 심박수가 240 beat/min 인 경우까지 주파수 왜곡이 발생하지 않도록 하는 증폭기 및 저역통과필터를 설계하시오. 혈압파형의 미분을 구하지 않는다고 가정하시오.
  - (c) 혈압 측정치의 해상도가 1mmHg 이기 위해 출력에서의 최대 잡음의 크기와 ADC 의 bit 수는?
  - (d) ADC 의 표본화 주파수는 얼마 이상으로 하여야 하는가?

- (5) 비침습적으로 동맥의 혈압을 측정할 때, cuff 를 사용하여 공기압을 가압한 후, 서서히 감압하면서 cuff 의 공기압을 측정하는 방법을 많이 사용하고 있다. Oscillometric 법이라 불리는 이러한 방법을 사용하는 측정 시스템의 구성도를 그리고, 동작 원리와 필요한 디지털 신호처리 방법에 대하여 설명하시오.
- (6) 하나의 cardiac cycle 동안에 발생하는 전형적인 좌심방 압력, 좌심실 압력, 대동맥 압력, 심전도 및 심음의 파형을 그림으로 그리고, 각 파형의 주요한 변화에 대하여 설명하시오.
- (7) Tonometry 의 원리를 설명하고, 안압을 측정하는 방법을 기술하시오.
- (8) Cardiac output 을 정의하고, 산소의 소모량을 측정하는 Fick 법에 의해 cardiac output 을 측정하는 방법을 설명하시오.
- (9) 초음파를 이용한 transit-time flow meter 의 원리를 기술하시오.
- (10) Thermal convection velocity sensor 를 이용하여 혈류를 측정하는 방법을 기술하시오.