

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
(Hình thức tự luận)

Học phần: Thiết kế mạch điện tử y sinh (được sử dụng tài liệu)

Lớp: 182MEDE330163_01

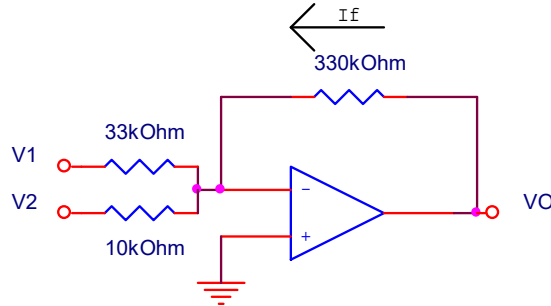
Thời gian thi: 90'

Hệ đào tạo: Đại học – Chính quy

Họ tên sinh viên:; Mã sinh viên:.....

Câu 1: (1.5 điểm)

Trong mạch điện dưới đây, op-amp là op-amp lý tưởng, $V_1=0,33V$; $V_2=0,5V$



- Tính điện áp V_+ , V_- . (0,5đ)
- Tính dòng hồi tiếp I_f . (0,5đ)
- Tính điện áp V_o . (0,5đ)

Giải:

a-

Theo tính chất mạch op-amp lý tưởng, $V_+ = V_-$.

Do $V_+ = 0$, nên $V_+ = V_- = 0V$

b-

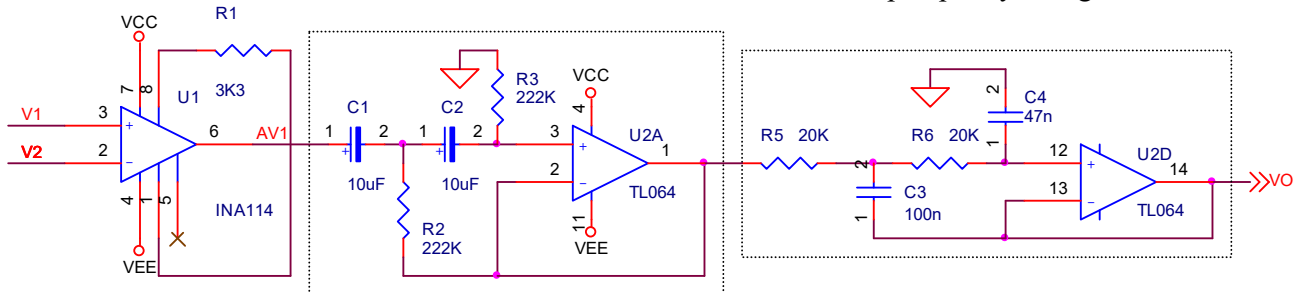
$$I_f = - (V_1/33k + V_2/10k) = - (0.01mA + 0.05mA) = -0.06mA$$

c-

$$V_o = V_- + I_f \times 330k = 0 - 19.8 = -19.8V$$

Câu 2: (3.5 điểm)

Cho một mạch khuếch đại và lọc tín hiệu điện tim như hình vẽ. Xem các opamp là lý tưởng:



- Xác định chức năng của từng mạch. Tính hệ số khuếch đại của mạch khuếch đại đo INA114 (U1) (1.5đ)
- Tính tần số cắt và hệ số khuếch đại của mạch lọc thông cao (1đ)
- Tính tần số cắt và hệ số khuếch đại của mạch lọc thông thấp (1đ)

Giải:

a-

Tầng 1 là mạch KĐ đo

Đề 01

Tầng 2 là mạch lọc thông cao bậc 2 Sallen Key

Tầng 2 là mạch lọc thấp cao bậc 2 Sallen Key

Hệ số KĐ mạch INA114: $G = 1 + (50k/R_G) = 1 + (50k/3.3k) = 16.15$

b-

$m=1, n=1$

$$f_c = 1/(2\pi \cdot \sqrt{mn}RC) = 1/(2\pi \cdot 220 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6}) = 0.072\text{Hz}$$

$A = 1$

c-

$m=1, n=2.13$

$$f_c = 1/(2\pi \cdot \sqrt{mn}RC) = 1/(2\pi \cdot \sqrt{2.13} \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 47 \cdot 10^{-9}) = 116\text{Hz}$$

$A = 1$

Câu 3: (3 điểm)

Thiết kế các mạch lọc tương tự:

a. Thiết kế mạch lọc thông cao bậc 2, với tần số cắt $f_{c1} = 0.1\text{Hz}$. Hệ số khuếch đại $A=3$ (**1.5đ**)

b. Thiết kế mạch lọc thông thấp bậc 2, với tần số cắt $f_{c1} = 100\text{Hz}$. Hệ số khuếch đại $A=5$ (**1.5đ**)

Giải:

2 bài toán thiết kế này không có đáp án cụ thể, SV Có thể thiết kế bất cứ mạch lọc nào đáp ứng các yêu cầu trên (bậc 2, tần số cắt và HS khuếch đại)

Câu 4: (2 điểm)

Cho một bộ biến đổi ADC trong điện tử y sinh có thông số như sau:

- Độ phân giải: $N=10\text{bit}$.
- Tần số lấy mẫu $f_s=400\text{Hz}$.
- Điện áp tham chiếu $V_{ref}=3\text{V}$.
- Tín hiệu vào biến đổi AD có $V_{RMS} = 1.2\text{V}$.

a-Tính tốc độ bit ngõ ra.

b-Tìm tỷ số tín hiệu trên nhiễu lượng tử. Biết sai số lượng tử có phân phối đều.

Giải:

a-

$$\text{Bit rate} = N \cdot f_s = 10 \cdot 400 = 4000\text{bps}$$

b-

Công suất nhiễu lượng tử

$$N_q = q^2/12$$

Trong đó sai số lượng tử cực đại $q = V_{ref}/(2^N-1)$

$$\text{SNR} = S/N_q = V_{RMS}^2/N_q = V_{RMS}^2/(q^2/12) = 2009335 \approx 2.10^6$$

-----**HẾT**-----