

74501 Analogiatekniikka

Tentti 17.9.2001

Tentissä saa olla mukana kirjoitusvälineet ja laskin.

1 Suunnittele ja mitoitte seuraavat yhtälöt toteuttavat operaatiovahvistinkytkennät.

a) $V_{out} = 0.1V_{in}$

b) $V_{out} = 10V_{in}$

c) $V_{out} = 2V_{in1} + 0.5V_{in2}$

d) $V_{out} = V_{in1} - V_{in2}$

e) $V_{out} = k I_{in1} + V_{in2} (k = 1V/mA)$

f) $I_{out} = kV_{in} (k = 1A/V, V_{in(max)} = 5V)$

2 Suunnittele kytkentä, joka kytkee lämmitysvastuksen päälle, jos lämpötila laskee nollian tai sen alapuolelle. Lämpötila mitataan NTC-vastuksella, jonka resistanssi on nolla-asteen lämpötilassa 33kΩ. Lämmitysvastus kytketään 24V:n releellä, jonka tarvitsema virta on n. 100mA.

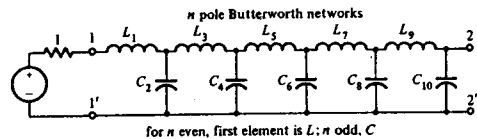
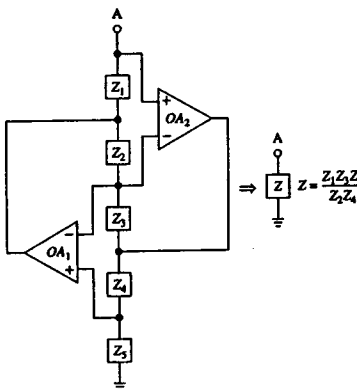
3 Esitä virtatakaisinkytketyn vahvistimen rakenne ja kerro miten se toimii. Mitä hyviä ja huonoja puolia virtatakaisinkytketyllä vahvistimella on? Miten virtatakaisinkytketyn vahvistimen käyttö eroaa jännitetakaisinkytketyn vahvistimen käytöstä?

4 Operaatiovahvistin on kytketty kymmenen kertaa vahvistavaksi ei-invertoivaksi vahvistimeksi kahden vastuksen (90kΩ ja 10kΩ) avulla. Ei invertoivaa tuloa syöttää pieni-impedanssinen jännitelähde. Vahvistimen avoimen silmukan vahvistus nollataajuudella on 10^6 ja avoimen silmukan vahvistuslauseke sisältää yhden navan 10Hz:n taajuudella. Vahvistimen off-set-jännite on 1mV ja bias-virta 100nA.

a) Määritä vahvistimen suljetun silmukan vahvistuksen lauseke.

b) Laske biasvirrasta ja offset-jännitteestä aiheutunut maksimaalinen lähdön DC-jännitevirhe.

5 Sunnittele toisen asteen Butterworth alipäästösuodin GIC-toteutuksena taajuudelle 100Hz. Käytä toteutuksessa 100nF:n kondensaattoreita.



n	L ₁	C ₂	L ₃	C ₄	L ₅	C ₆	L ₇	C ₈	L ₉	C ₁₀
2	0.7071	1.414								
3	0.5000	1.333	1.500							
4	0.3827	1.802	1.577	1.531						
5	0.3090	0.8944	1.382	1.694	1.545					
6	0.2588	0.7579	1.202	1.553	1.759	1.533				
7	0.2225	0.6560	1.054	1.397	1.659	1.799	1.588			
8	0.1951	0.5776	0.9371	1.259	1.528	1.729	1.824	1.561		
9	0.1736	0.5155	0.8414	1.141	1.404	1.620	1.777	1.842	1.563	
10	0.1564	0.4654	0.7626	1.041	1.292	1.510	1.687	1.812	1.855	1.564
n	C ₁₀	L ₉	C ₈	L ₇	C ₆	L ₅	C ₄	L ₃	C ₂	L ₁

