

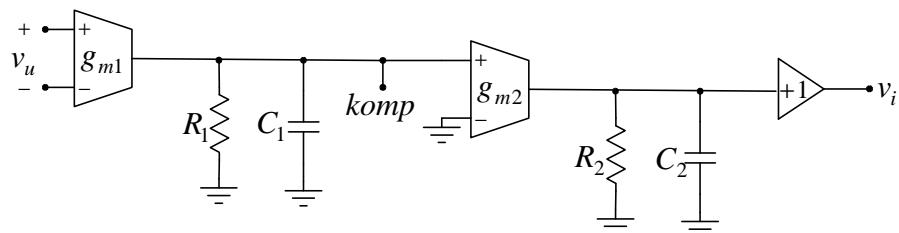
1. a) [12] Koristeći pravila za crtanje GMK skicirati geometrijsko mesto korenova karakterističnog polinoma funkcije povratne sprege:  $1+H(s)=1+k \frac{s+8}{(s+4)(s+1)^2} = 0$  za  $0 < k < \infty$ . [Pomoć pri izračunavanju tačaka odvajanja/spajanja: Pošto funkcija  $1/H(s)$  ima dvostruku nulu u  $s = -1$ , njen izvod ima prostu nulu u istoj tački, tj.  $s = -1$  je jedna od tačaka odvajanja/spajanja grana za  $-\infty < k < \infty$ .]

b) [13] Objasniti kompenzaciju dvopoljnog pojačavača dominantnim polom. Zatim objasniti kompenzaciju kod koje se u kompenzaciono kolo uključuje i otpornost  $R_k$  i tako dobijenom nulom poništava pol drugog stepena nekompenzovanog pojačavača („paralelna kompenzacija“).

2. Na slici 2 je prikazana struktura trostopenog operacionog pojačavača (OP). Poznata je ukupna kapacitivnost u izlaznom čvoru prvog stepena  $C_1 = 25\text{pF}$ , kao i ukupna kapacitivnost u izlaznom čvoru drugog stepena  $C_2 = 0,5\text{pF}$ . Ukupna otpornost u izlaznom čvoru drugog stepena iznosi  $R_2 = 2,4\text{M}\Omega$ . Izlazni stepen je idealni naponski bafer. Pojačanje nekompenzovanog OP na niskim učestanostima iznosi  $A_0 = 10^4$ , a poznato je i da je pol koji u karakteristiku OP unosi prvi stepen na manjoj učestanosti od pola koji unosi drugi stepen.

a) [12] Ako se OP kompenzuje povezivanjem kompenzacionog kondenzatora  $C_K = 7\text{nF}$  između kompenzacionog priključka *komp* i mase, fazna margina kružnog pojačanja pojačavača formiranog od kompenzovanog OP i otporne povratne sprege u najgorem slučaju iznosi  $45^\circ$ . Odrediti ukupnu otpornost u izlaznom čvoru prvog stepena  $R_1$ .

b) [13] Nekompenzovani OP (bez kondenzatora  $C_K$ ) kompenzovati tehnikom premošćavanja (“feed-forward”) pomoću dodatnog transkonduktansnog stepena, tako da napomska funkcija prenosa na ovaj način kompenzovanog OP bude jednopolna, sa polom na učestanosti pola prvog stepena nekompenzovanog OP. Odrediti transkonduktansu dodatnog stepena. Smatrati da dodati transkonduktansni stepen ne utiče na promenu postojećih vrednosti  $R_2$  i  $C_2$ .



Slika 2