

$$(5.9.54b) \quad \frac{1+sR_D C_{GD}}{R_D} V_{is} + (S-sC_{GD})V_{Gs} - SV_S = 0,$$

gde je uvedeno $V_{Gs}=(V_{G1}+V_{G2})/2$, $V_{us}=(V_{g1}-V_{g2})/2$ i $V_{is}=(V_{D1}-V_{D2})/2$. Kada se ove veličine uvedu u (5.9.50e) nastaje

$$(5.9.54c) \quad V_S(1/R_O + 2sC_{GS} + 2S) - 2(sC_{GS} + S)V_{Gs} = 0$$

Eliminacijom V_S i V_{Gs} iz (5.9.54) dobija se pojačanje srednje vrednosti diferencijalnog pojačavača. Izraz koji nastaje, međutim, suviše je složen za interpretaciju pa ćemo ovde da koristimo samo njegov pojednostavljeni oblik koji će važiti samo za umereno visoke frekvencije i uz pretpostavku $C_{GS}=0$:

$$(5.9.55) \quad A_s = \frac{V_{is}}{V_{us}} \approx \frac{-SR_D}{(1+2SR_O)(1+s\tau)},$$

gde je $\tau = C_{GD}[R_D + R_g(1 + \frac{SR_D}{1+2SR_O})]$. Imajući u

vidu da je $SR_O \gg 1$, može da se računa sa

$$\tau \approx R_g C_{GD} (1 + R_D/R_g + R_D/2R_O)$$

Kombinacijom (5.9.7), (5.9.53) i (5.9.55) za faktor potiskivanja srednje vrednosti u funkciji frekvencije dobijamo

$$(5.9.56) \quad \rho = \frac{A_d}{A_s} = (1+2SR_O) \frac{1+s\tau}{1+s\tau_1}.$$

Na osnovu ovih razmatranja zaključujemo da je pojačanje diferencijalnog pojačavača funkcija frekvencije onako kako je i pojačanje običnog pojačavača sa zajedničkim sorsom. Saglasno tome i činjenici da i pojačanje srednje vrednosti zavisi od frekvencije, zaključujemo i da je faktor potiskivanja srednje vrednosti takođe funkcija frekvencije. U najprostijoj aproksimaciji ta je zavisnost data sa (5.9.56). Analizom ovog izraza vidimo da kada su R_D i R_g istog reda veličine ρ će se približno ponašati kao i pojačanje razlike.

5.5.10 Faktor potiskivanja napona napajanja diferencijalnog pojačavača

Elektronski pojačavači obično se napajaju iz elektronskih kola koja pretvaraju naizmenični mrežni napon u jednosmerni napon konstantne amplitude. Ta kola nazivamo izvorima za napajanje. Pri tome, iz jednog izvora napaja se veći broj pojačavača i drugih kola. O izvorima za napajanje biće reči kasnije. Za sada je dovoljno konstatovati da elektronski izvori za napajanje imaju konačnu unutrašnju otpornost. Na toj otpornosti struja svakog od potrošača (čitaj: pojačavača) stvara pad napona tako da se može smatrati da na red sa baterijom deluje i vremenski promenljiv napon složenog talasnog oblika. Naravno da je ta naiz-

menična komponenta napona napajanja nepoželjna. Štaviše, ona se preko elemenata kola koje se napaja prostire kroz kolo, pojačava i kao smetnja pojavljuje na izlazu zajedno sa korisnim signalom.

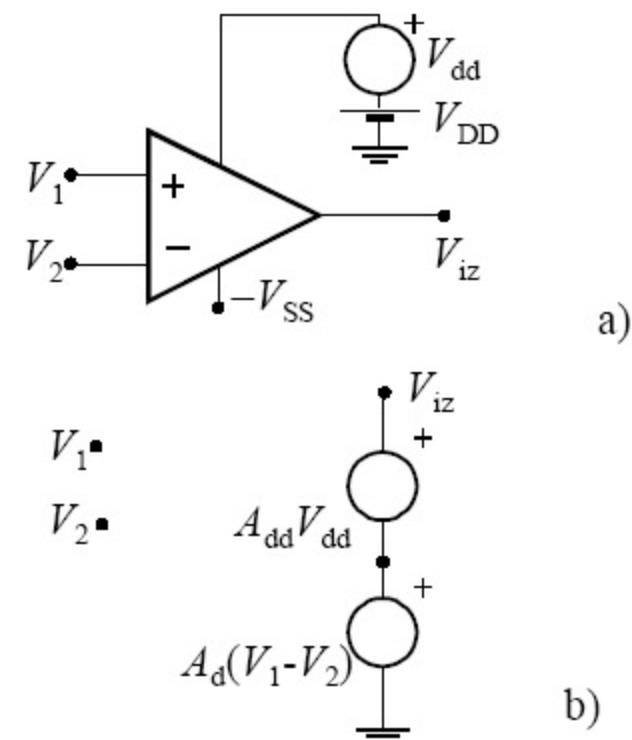
Jedna od mera kvaliteta jednog elektronskog pojačavačkog kola je tzv. *faktor potiskivanja napona napajanja PSRR* (od power supply rejection ratio). On se izračunava kao proizvod diferencijalnog pojačanja i količnika priraštaja napona napajanja i izlaznog napona pod uslovom da nema pobude. Ako sa V_{dd} obeležimo amplitudu naizmenične komponente napona napajanja, a sa V_{iz} odgovarajuću vrednost izlaznog napona koji je njegova posledica, za pojačanje od izvora za napajanje do izlaza imamo

$$(5.9.57a) \quad A_{dd} = \frac{V_{iz}}{V_{dd}|_{V_{ul}=0}}.$$

Faktor potiskivanja napona napajanja je sada

$$(5.9.57b) \quad PSRR = A_d / A_{dd},$$

pri čemu je A_d pojačanje razlike.



Sl. 5.9.24 Izračunavanje faktora potiskivanja napona napajanja. a) kolo i b) model

Za kola koja se napajaju iz dva izvora za napajanje potrebno je definisati i dve vrednosti $PSRR$. Tako bi imali $PSRR_{dd}$ i $PSRR_{ss}$ odnosno $PSRR_{cc}$ i $PSRR_{ee}$, za pojačavače sa MOS i sa BJT, respektivno.

Kolo sa Sl. 5.9.24a, u kome je upotrebljen idealan naponski pojačavač, ilustruje slučaj kada je samo V_{DD} predmet promena. Izlazni napon pojačavača je, naravno, funkcija potencijala ulaznih priključaka i napona V_{dd} koji predstavlja varijacije napona napajanja. Imajući to u vidu, model pojačavača je dopunjen generatorom $A_{dd}V_{dd}$. Smenom ovog modela u kolo sa Sl. 5.9.24a dobija se kolo sa Sl. 5.9.24b. Analizom ovog kola dobija se sledeći značajan rezultat:

$$(5.9.58) \quad \begin{aligned} V_{iz} &= A_d(V_1 - V_2) + A_{dd}V_{dd} = \\ &= A_d[(V_1 - V_2) + \frac{1}{PSRR_{dd}}V_{dd}]. \end{aligned}$$