

74112 tentti 18.12.2001/ER

1. a) Taajuus f_T MOSFETille on määritelty niin, että transistorin source- ja drain terminaalien ollessa ac-maassa, ac (eli piensignaali) virtavahvistus saa arvon yksi. Todista, että

$$f_T = \frac{g_m}{2\pi(C_{GD} + C_{GS})}$$

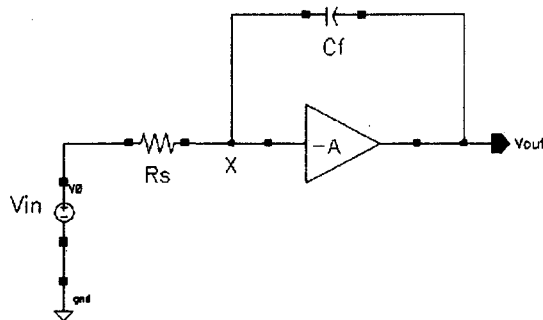
Huomaa, että f_T ei sisällä S/D-liitoskapasitanssia.

b).Kun saturaatiossa biasvirta on kiinnitetty, pienin sallittu drain-source jännite voidaan vähentää vain kasvattamalla transistorin leveyttä, ja siten kapasitansseja. Olettaen, että $C_{GS} + C_{GD} \approx C_{OX}WL$, todista, että

$$f_T = \frac{\mu_n}{2\pi} \times \frac{V_{GS} - V_{TH}}{L^2}$$

Mitä tämä yhtälö kertoo käyttöjännitteen vaikutuksesta transistorin nopeuteen?

2. Käyttäen Millerin teoremaa laske napa, joka liittyy seuraavan kuvan solmupisteeseen X



Selitä, miten navat ja nollat yleensä vaikuttavat operaatiovahvistimen toimintaan.

3. Selosta vähintään kuusi sovitustapaa, miten layoutin suunnittelussa voidaan käyttää

4. Mitkä ovat merkittävimmät kohinatyyppit(noise) (kaavan ja selitys)

a) BJT:ssä, Selosta myös, millaisia kohinalähteitä ne ovat ja mistä ne riippuvat

b) MOSFET:ssä? Selosta myös, millaisia kohinalähteitä ne ovat ja mistä ne riippuvat

5) Mitkä ovat merkittävimmät rakenne-erot NMOS ja PMOS transistorien välillä ja miten ne erot vaikuttavat suunnitteluun?