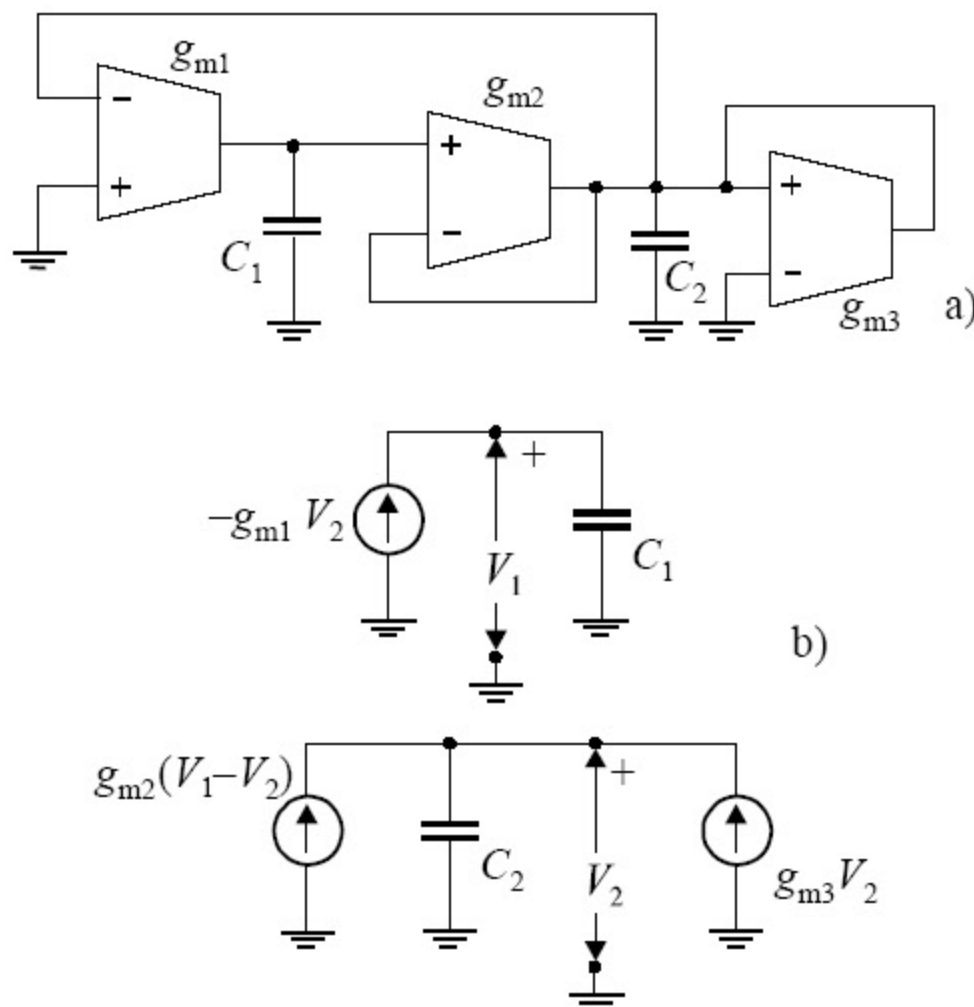


a za uslov oscilovanja (iz imaginarnog dela determinante)

$$(10.9.6b) \quad g_{m2} = g_{m3}$$



Slika 10.9.13 Upotreba transkonduktanskog pojačavača u oscilatoru. a) kolo oscilatora i b) ekvivalentno kolo

Kolo sa Sl. 10.6.9 veoma je pogodno za sintezu VCO u CMOS tehnologiji. Jedino što treba jeste zaminiti kondenzatore varikap diodama. Rešenje je prikazano na Sl. 10.9.14a. Ekvivalentno kolo koje bi služilo za analizu ovog oscilatora je identično sa onim koje je prikazano na Sl. 10.6.9c. Varikap dioda se ostvaruje kao kapacitivnost prostornog naelektrisanja diode u N-jami kao na Sl. 10.9.14.b. Induktivnosti su i ovde integrisane tako da se ovakvim kolima mogu ostvariti veoma visoke frekvencije oscilovanja čak i do 10 GHz.

10.9.2 Nestabilnost frekvencije i faze VCO

Nestabilnost frekvencije oscilatora je već razmatrana i pokazani su metodi za stabilizaciju. VCO međutim, specifičan je po tome što je frekvencija oscilovanja određena spoljnim naponom u koji mogu da se preslikaju sve fluktuacije parametara elemenata oscilatora. Drugim rečima, varijacija kapacitivnosti, na primer, može da se iskaže kao ekvivalentna varijacija ulaznog kontrolišućeg napona. Imajući u vidu da je poželjno da se oscilator učini što osetljivijim na promene kontrolišućeg napona, postizanje tog cilja vodiće i ka povećanju osetljivosti na sopstvene nestabilnosti. Zato se metodi smanjenja nestabilnosti svode na redukciju unutrašnjih varijacija i neutralizaciju njihovog uticaja. O tim metodama bilo je reči u odeljku 10.6.

Pored već pomenutih fluktuacija (starenje komponenta i varijacije njihovih parametara, nestabilnost napona napajanja, varijacije temperature i sl.) kod kola koja su namenjena za visoke frekvencije (gigahercno područje) od važnosti su i šumovi koji se generišu u samom oscilatoru.

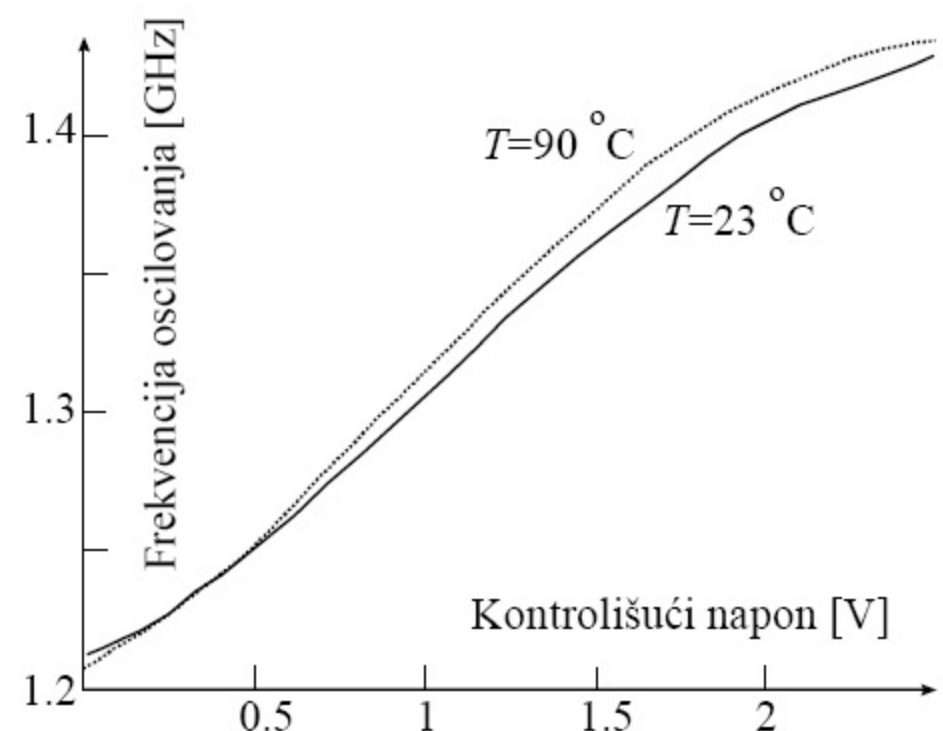
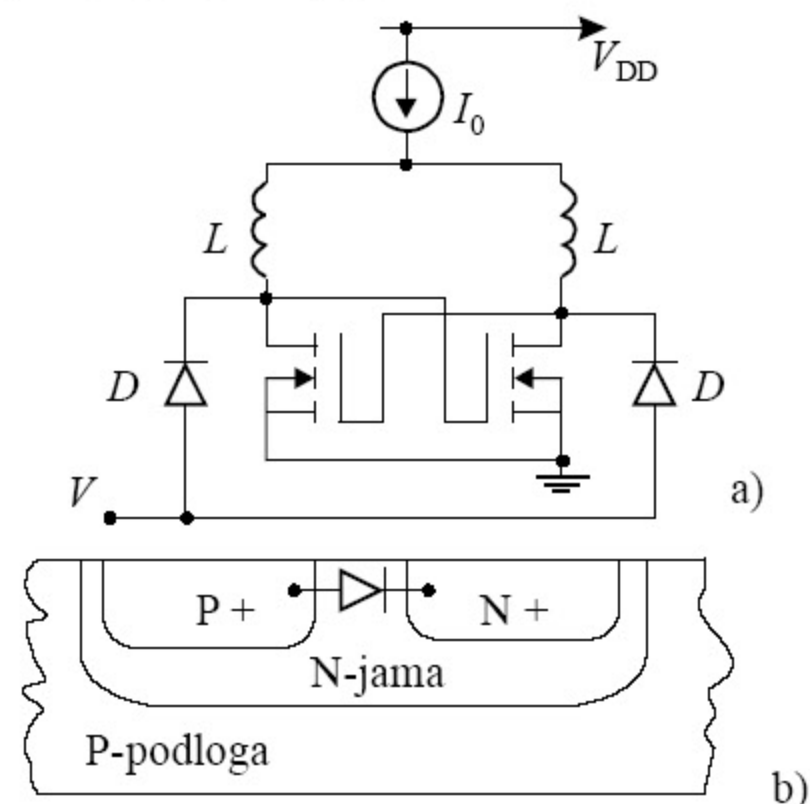
Fluktuacija frekvencije oscilacija, u novije vreme, iskazuje se kao fluktuacija faze signala što se lako identifikuje na osnovu sledećeg. Za sinusoidni signal obično pišemo:

$$(10.9.7a) \quad v(t) = V_m \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$$

Ako frekvencija varira za $\Delta f = \Delta\omega / (2\pi)$, za signal možemo pisati:

$$(10.9.7b) \quad \begin{aligned} v'(t) &= V_m \cdot \sin[(\omega_0 + \Delta\omega) \cdot t + \varphi_0] = \\ &= V_m \cdot \sin[(\omega_0 t) + (\Delta\omega \cdot t) + \varphi_0] = \\ &= V_m \cdot \sin[(\omega_0 t) + \varphi_0 + \Delta\varphi] \end{aligned}$$

gde je $\Delta\varphi = (\Delta\omega)t = 2\pi(\Delta f)t$.



Slika 10.9.14 VCO u CMOS tehnologiji. a) šema, b) presek silicijumske pločice diode i c) tipična zavisnost frekvencije oscilovanja od kontrolišućeg napona

Saglasno ovome u daljem tekstu biće reči o nestabilnosti faze ili o tzv. faznom šumu u oscilatorima. Pri tome, smatraće se da su konvencionalni izvori nestabilnosti otklonjeni i da su ostali šumovi koji