CSET
WWW.SabzElco.IR

در تمام مسائل زیر از داده‌های جدول ۲ـ۱ استفاده کنید. هرجا که لازم است، فرض کنید $V_{DD} = ۳V$ (مگر آنکه غیر از این گفته شود). همچنین فرض کنید که همهٔ ترانزیستورها در اشباع هستند. تمام ابعاد هندسی ترانزیستورها مقدار مؤثر آنهاست و برحسب میکرون نوشته شده است.

۶ـ۱ در مدار شکل ۶ـ۲(ج)، فرض کنید که تقویت‌کننده، مقاومت خروجی محدودی دارد.

الف) توضیح دهید که چرا خروجی قبل از آنکه افت کند به اندازهٔ ΔV به بالا می‌پرد. این نشان دهندهٔ وجود صفر در تابع تبدیل است.

ب) تابع تبدیل و پاسخ پله را بدون استفاده از قضیه میلر حساب کنید.

۶ـ۲ مسألهٔ ۶ـ۱ را برای حالتی که مقاومت خروجی تقویت‌کننده R_{out} باشد و خازن بار C_L را تحریک کند، تکرار کنید.

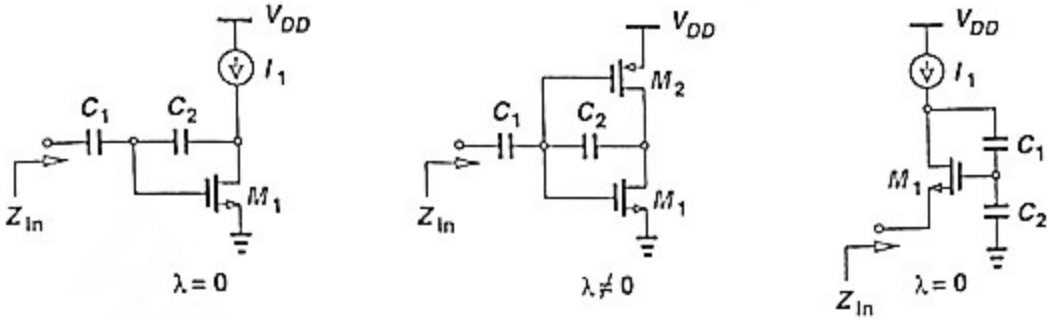
۶ـ۳ طبقهٔ CS شکل ۶ـ۱۰ با $(W/L)_1 = ۵۰/۰/۵$، $R_s = ۱۰K\Omega$، $R_D = ۲K\Omega$ طراحی شده است. اگر $I_D = ۱mA$ باشد قطب و صفرهای مدار را تعیین کنید.

۶ـ۴ طبقهٔ CS شکل ۶ـ۱۳ را در نظر بگیرید که در آن M_1 یک ترانزیستور PMOS که در اشباع است، درست شده است. فرض کنید که $(W/L)_1 = ۵۰/۰/۵$، $I_{D1} = ۱mA$ و $R_s = ۱K\Omega$ باشد.

الف) نسبت هندسی ترانزیستور PMOS را طوری تعیین کنید که حداکثر خروجی مجاز $۲/۶V$ باشد حداکثر سوینگ پیک به پیک چیست؟

ب) صفر و قطبهای مدار را تعیین کنید؟

۶ـ۵ یک سورس فالور از نوع NFET با $(W/L) = ۵۰/۰/۵$ و جریان بایاس $۱mA$ توسط یک امپدانس سورس



شکل ۶ـ۳۶

CSET
WWW.SabzElco.IR

$10K\Omega$ تحریک می‌شود. اندوکتانس معادل دیده شده در خروجی را حساب کنید.

۶ـ۶ امپدانس ورودی هریک از مدارهای شکل ۶ـ۳۶ را با صرف‌نظر کردن از خازنهای دیگر، حساب کنید.

۶ـ۷ قطبهای هریک از مدارهای شکل ۶ـ۶ را تخمین بزنید.

۶ـ۸ امپدانس ورودی و تابع انتقال هریک از مدارات شکل ۶ـ۳۸ را بدست آورید.

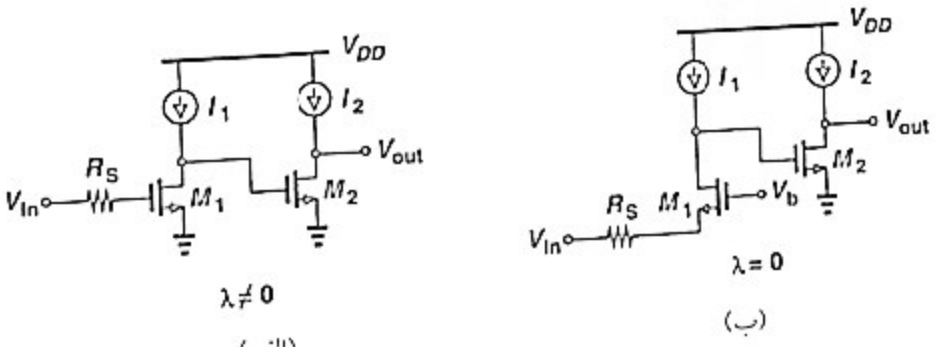
۶ـ۹ بهرهٔ هریک از مدارهای شکل ۶ـ۳۹ را برای فرکانسهای خیلی بالا و خیلی پائین محاسبه کنید. از همهٔ خازنهای دیگر صرف‌نظر کنید و فرض کنید که $\lambda = \gamma = 0$ باشد.

۶ـ۱۰ بهرهٔ هریک از مدارهای شکل ۶ـ۴۰ را در فرکانسهای خیلی پائین و خیلی بالا حساب کنید. از بقیهٔ خازنها صرف‌نظر کنید و فرض کنید که $\lambda = \gamma = 0$ باشد.

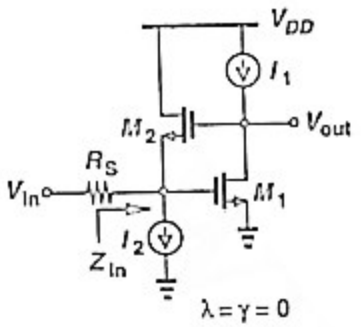
۶ـ۱۱ طبقهٔ cascode نشان داده شده در شکل ۶ـ۴۱ را در نظر بگیرید. در تحلیل پاسخ فرکانس طبقهٔ cascode، فرض کردیم که خازن همپوشانی گیت ـ درین ترانزیستور M_1 در $g_{m1} / (g_{m2} + g_{mb2})$ ضرب می‌شود. از فصل ۳ بخاطر دارید که اگر یک مقاومت بزرگ به عنوان بار در درین M_2 قرار گیرد، مقاومت دیده شده از سورس M_2 می‌تواند بسیار بزرگ شود و باعث می‌شود که ضریب میلر برای C_{GD1} بزرگتر شود. توضیح دهید که چرا هنوز C_{GD1} در $1 + g_{m1} / (g_{m2} + g_{mb2})$ ضرب می‌شود بااینکه C_L نسبتاً بزرگ است.

۶ـ۱۲ با صرف‌نظر از سایر خازنها، Z_X را در مدار شکل ۶ـ۴۲ حساب کنید. $|Z_X|$ را برحسب فرکانس رسم کنید.

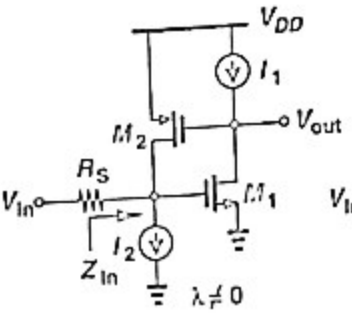
۶ـ۱۳ طبقهٔ گیت ـ مشترک شکل ۶ـ۲۳ با $(W/L)_1 = 50/0.5$ و $I_{D1} = 1mA$ و $R_D = 2K\Omega$ و $R_S = 1K\Omega$ طراحی شده است. فرض کنید که $\lambda = 0$ باشد. بهرهٔ فرکانس پائین و قطبهای آن را بیابید. چگونه این نتایج را با آنچه در مسألهٔ ۶ـ۹ بدست آمده مقایسه می‌کنید.



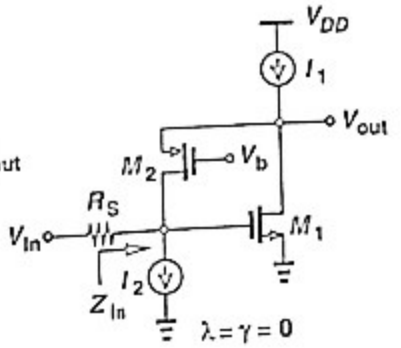
شکل ۶ـ۳۷



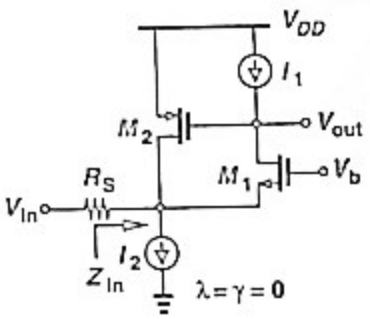
(الف)



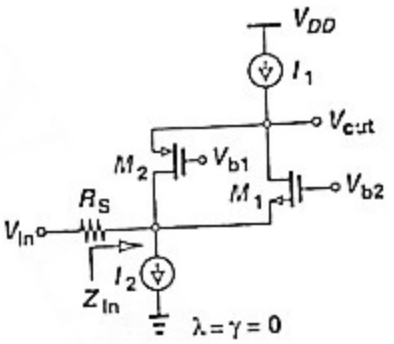
(ب)



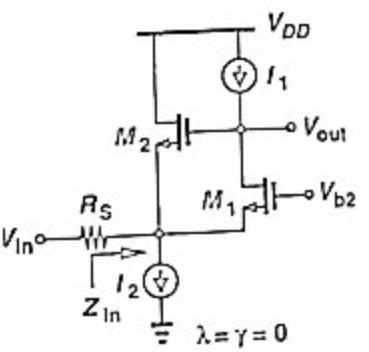
(ج)



(د)



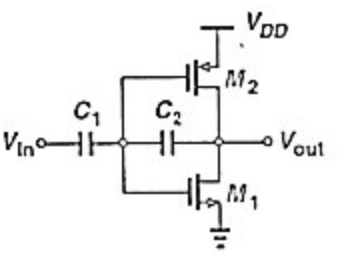
(ح)



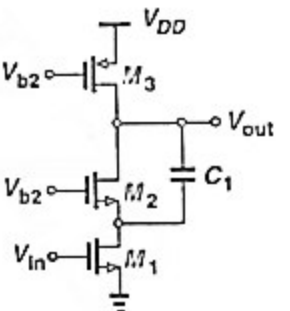
(و)

شکل ۶ـ۳۸

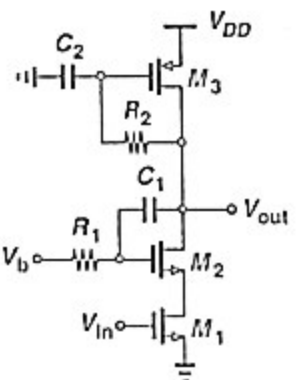
CSET
WWW.SabzElco.IR



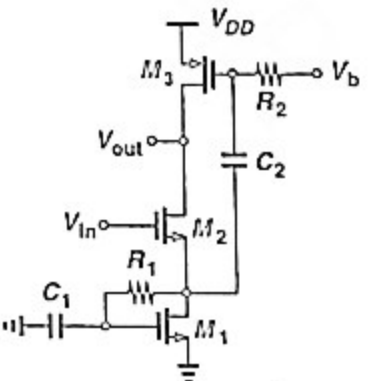
(الف)



(ب)

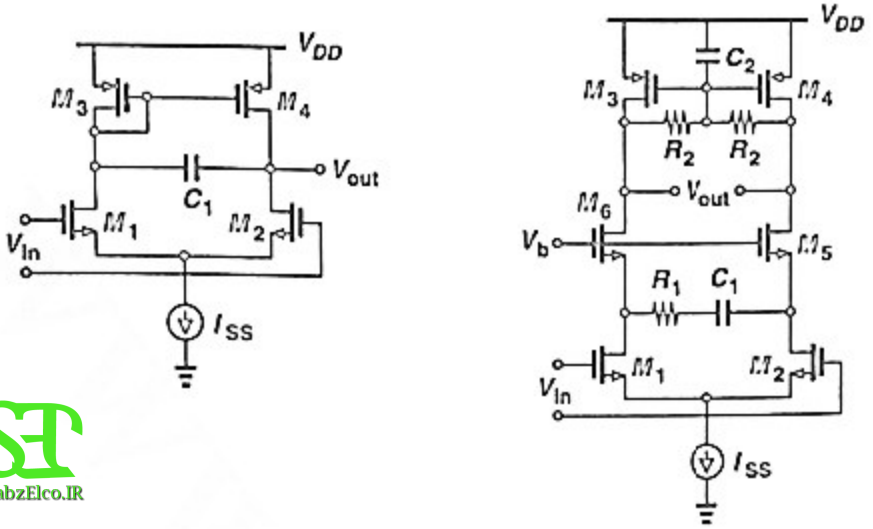


(ج)



(د)

شکل ۶ـ۳۹



CSET
WWW.SabzElco.IR

(الف) (ب)

شکل ۶ـ۴۰

۱۴ـ۶ فرض کنید که در طبقهٔ cascode شکل ۶ـ۲۵، مقاومت R_G با گیت M_2 سری باشد. با در نظر گرفتن C_{GS2} و صرف‌نظر از بقیهٔ خازنها و فرض $\lambda = \gamma = 0$ تابع تبدیل را پیدا کنید.

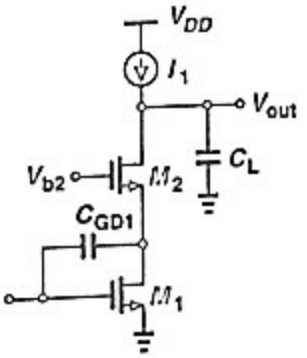
۱۵ـ۶ روش شکل ۶ـ۱۵ را برای مدار شکل ۶ـ۳۱(ب) بکار برید و صفرهای تابع تبدیل را تعیین کنید.

۱۶ـ۶ مدار شکل ۶ـ۳۲(الف) با $[W/L]_{1,2} = 50/0.5$ و $[W/L]_{3,4} = 10/0.5$ طراحی شده است. اگر $I_{ss} = 100\mu A$ $K=2$ $C_L = 0$ و R_D بصورت یک NFET به ابعاد $W/L = 50/0.5$ باشد، صفر و قطبهای مدار را تخمین بزنید. فرض کنید که تقویت‌کننده با منبع ولتاژ ایده‌آل تحریک می‌شود.

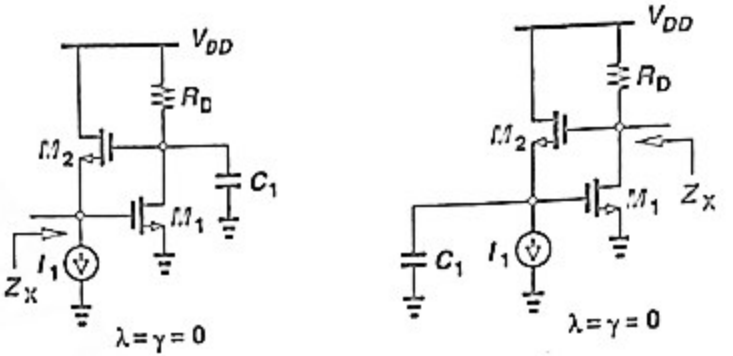
۱۷ـ۶ یک زوج دیفرانسیل با یک منبع ولتاژ ایده‌آل تحریک می‌شود و هدف آن است که در فرکانسی که بهرهٔ واحد بدست می‌آید، فاز 135° باشد. به منظور ایجاد 135° اختلاف فاز در فرکانس بهرهٔ واحد مطلوب است.

(الف) توضیح دهید چرا توپولوژیهایی که در آنها بار بصورت دیود یا منبع جریان است، این شرط را برآورده نمی‌کنند.

(ب) مدار شکل ۶ـ۴۳ را در نظر بگیرید. با صرف‌نظر کردن از بقیهٔ خازنها، تابع تبدیل را پیدا کنید. توضیح دهید که چرا بار رفتار سلفی از خود نشان می‌دهد. آیا این مدار می‌تواند اختلاف فاز کل $1/35^\circ$ را در فرکانس بهرهٔ واحد ایجاد کند؟

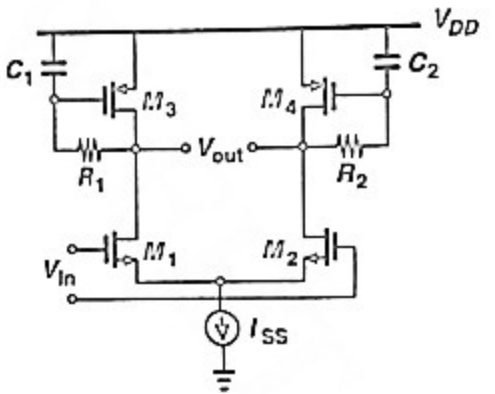


شکل ۶ـ۴۱



شکل ۶ـ۴۲

CSET
WWW.SabzElco.IR



شکل ۶ـ۴۳