

(۱) یک ترانزیستور NMOS با $\left(\frac{W}{L}\right) = 40$ مفروض است:

(الف) پارامتر μ و ماکزیمم بهره را برای این ترانزیستور در بازه‌ی فرکانسی ۲۸-۰/۵ GHz رسم نمایید.

(ب) ترانزیستور را در فرکانس ۲۸ GHz، Source-Pull (SP) و Load-Pull (LP) نمایید و کانتورهای توان را در یک شکل با دوائر ناپایداری رسم نمایید.

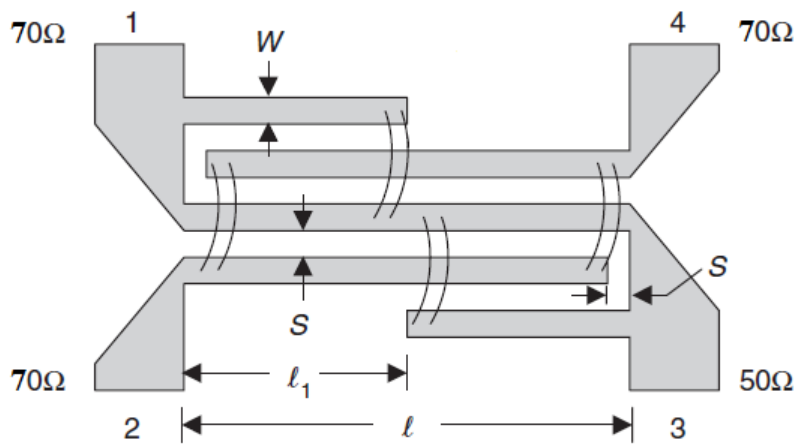
(ج) با قرار دادن ترکیب سری یک مقاومت و سلف که به صورت موازی به گیت متصل شده است ترانزیستور را پایدار نمایید. (در صورتی که ترانزیستور فرکانس‌های بالا پایدار نگردید، می‌توانید ترکیب موازی مقاومت و خازن را به صورت سری با گیت استفاده نمایید).

(د) بعد از پایدار کردن ترانزیستور آن را در فرکانس ۲۸ GHz، SP و LP نمایید. Q امپدانس بهینه در سورس و Load نسبت به حالتی که شبکه‌های پایداری وجود ندارند چه تغییری می‌کند؟

(ه) با فرض اینکه امپدانس ورودی ترانزیستور ترکیب سری یک مقاومت و خازن باشد، مشاهدات بند (د) را با نوشتن روابط اثبات نمایید.

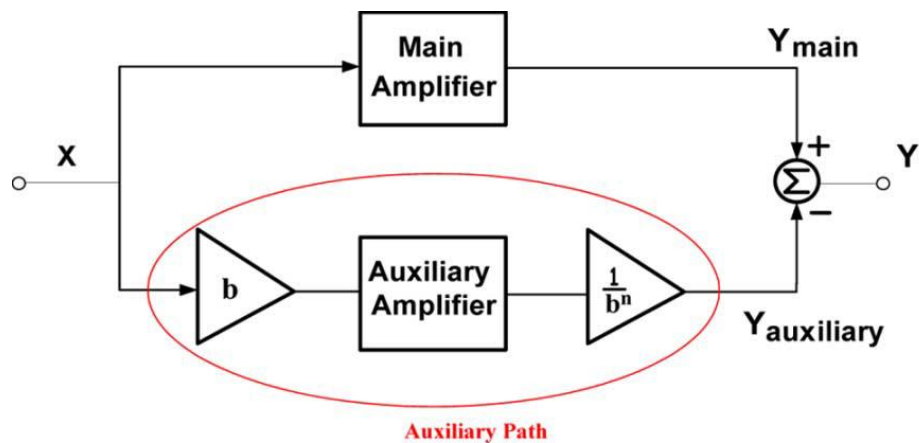
(و) آیا قرار دادن شبکه‌های پایداری کانتورهای Load بهینه را تغییر می‌دهد؟ مشاهدات خود را تفسیر نمایید.

۲) شکل زیر یک مدار Lange Coupler را نشان می‌دهد که در آن تعداد Fingerها برابر ۴ می‌باشد.



امپدانس هر یک از پورت‌ها بر روی شکل مشخص گردیده است. کوپلر را برای ۳ dB تزویج و اختلاف فاز ۹۰ درجه بین دهانه‌های خروجی (۲ و ۳) طراحی نمایید.

۳) یکی از روش‌های خطی سازی استفاده از Feed Forward می‌باشد، که بلوک دیاگرام آن در شکل زیر آورده شده است:



با فرض اینکه $Y_A = b_1 X_A + b_2 X_A^2 + b_3 X_A^3$ مشخصه‌ی غیرخطی هر تقویت‌کننده را توصیف می‌کند:

الف) Y را بر حسب X بدست آورید.

ب) با فرض اینکه $V_{DS} = 1.5\text{ V}$ باشد، مقادیر b_2 و b_3 را بر حسب V_{GS} برای تک ترانزیستور رسم

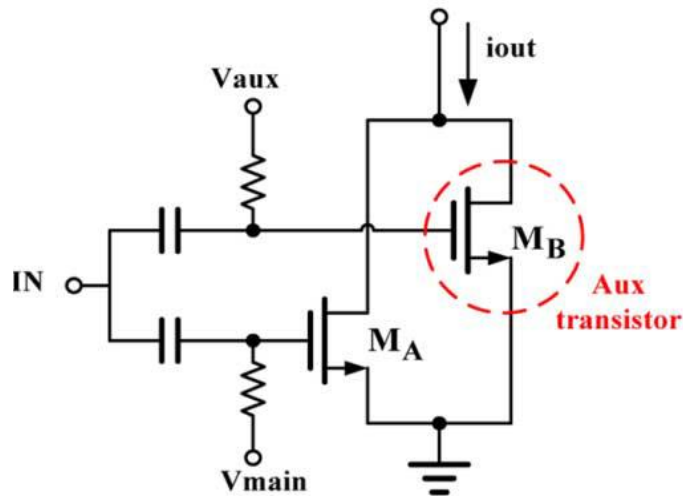
نمایید و نشان دهید نقطه‌ای وجود دارد که در آن b_3 برابر صفر است. آیا نقطه‌ای وجود دارد که در آن

b_2 برابر صفر شود؟ (سایز ترانزیستورها برابر $\left(\frac{7.2\ \mu\text{m}}{0.18\ \mu\text{m}}\right)$ فرض گردد).

ج) با استفاده از یافته‌های بند (ب) نشان دهید که با بایاس مناسب ساختار زیر، می‌توان بازه‌ای را که در

آن $b_3 = 0$ می‌باشد پهن تر نمود. (سایز ترانزیستورها و بایاس درین-سورس مانند بند (ب) است).

آیا حالتی وجود دارد که $b_2 = b_3 = 0$ گردد.



(د) مدار زیر را طوری طراحی کنید که در آن به ازاء یک V_{GS} معین، $b_2 = b_3 = 0$ برقرار گردد.

($V_{DD} = 1.5\text{ V}$) می‌باشد.

