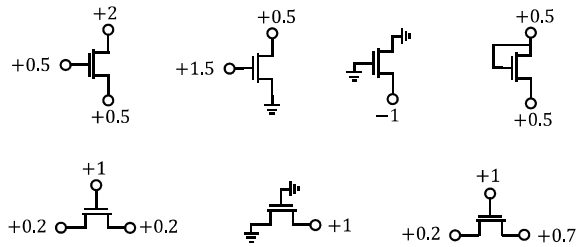
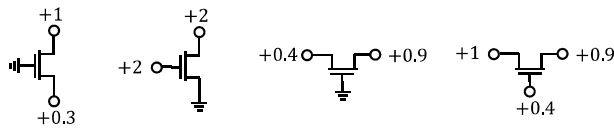


تحویل مسایل ستاره دار (*) الزامی نیست.

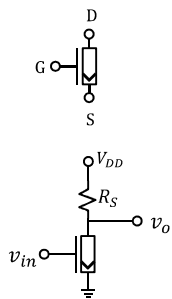
۱- در مدارهای زیر nMOS با $V_{Tn} = 0.4$ قرار دارد. ابتدا پایهی S و D را یافته، سپس ناحیهی کاری ترانزیستورها را مشخص کنید.



۲- در مدارهای زیر pMOS با $V_{Tp} = -0.4$ قرار دارد. ابتدا پایهی S و D را یافته، سپس ناحیهی کاری ترانزیستورها را مشخص کنید.

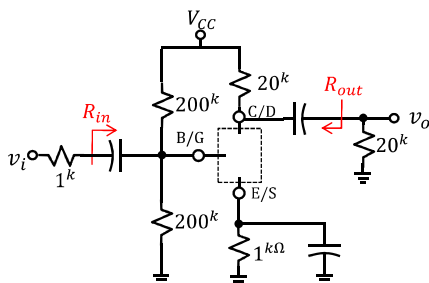
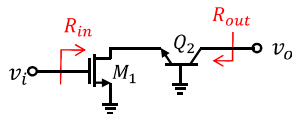


۳- یک ترانزیستور اثر میدانی جدید ساخته شده که ناحیهی اشباع آن برای $v_{GS} \geq 0V$ و $v_{DS} \geq 1V$ است. در این ناحیه رابطه جریان بصورت $i_{DS} = K v_{GS}^3$ می باشد. برای $v_{DS} < 1V$ ، بین S و D اتصال کوتاه می شود. مشابه MOSFET، i_G همواره صفر می باشد و برای $v_{GS} < 0V$ ترانزیستور خاموش است. این ترانزیستور در مداری به شکل روبرو بکار رفته است:



الف) با فرض آن که در ناحیهی اشباع هستیم v_{out} را بر حسب v_{in} بنویسید، به ازای چه بازه ای از v_{in} ترانزیستور در ناحیهی اشباع می ماند.
 ب) با فرض $K = 1 \text{ mA/V}^3$, $R_S = 1^k$, $V_{DD} = 10V$ و تقریب خطی برای ترانزیستور، v_{in} را به صورت $v_{in} = V_B + \hat{v}_i \sin \omega t$ در نظر بگیرید. مقدار V_B و \hat{v}_i بیشینه برای داشتن بیشترین دامنه ولتاژ در خروجی را محاسبه کنید. در این حالت بهرهی ولتاژ چقدر است.
 ج) برای بیشترین بهره ولتاژ V_B چقدر باید باشد؟ $A_{V_{max}}$ چقدر خواهد بود.

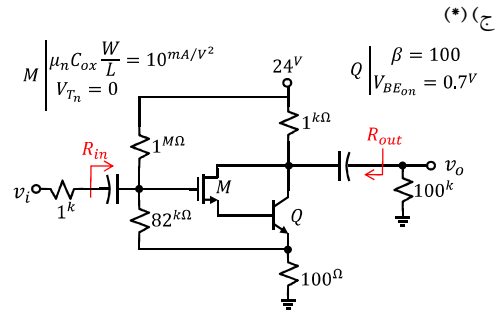
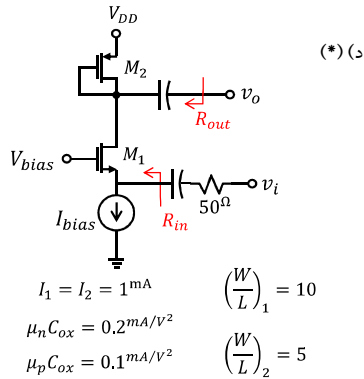
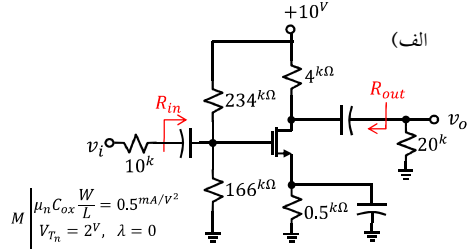
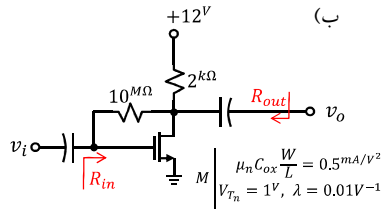
۴- مدل سیگنال کوچک تقویت کننده ای نشان داده شده. فرض کنید $\lambda_1 = 0$ و $V_{A2} \neq \infty$ است. بهره ولتاژ A_V مقاومت ورودی R_i و خروجی R_o را بصورت پارامتری بر حسب $r_{\pi 2}$, g_{m2} , r_{o2} بدست آورید.



$$Q \begin{cases} \beta = 100 \\ V_{ther} = 25 \text{ mV} \\ V_A = \infty \end{cases} \quad M \begin{cases} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 1 \text{ mA/V}^2 \\ \lambda = 0 \end{cases}$$

۵- در مدار نشان داده شده در محل جعبه یک بار ترانزیستور دوقطبی و یک بار ترانزیستور اثر میدانی جایگزین می شود. فرض کنید در هر دو وضعیت جریان های بایاس برابر $I_C = I_D = 0.5 \text{ mA}$ می باشد. با مشخصات زیر برای ترانزیستور، برای مدار بهره ولتاژ A_V مقاومت ورودی R_i و خروجی R_o را در دو وضعیت محاسبه و مقایسه کنید.

۶- در مدارهای زیر با توجه به مشخصات داده شده برای مدارهای ترانزیستوری بهره ولتاژ A_V مقاومت ورودی R_i و خروجی R_o را بدست آورید.



۷- (میان ترم ۹۴) یکی از دانشجویان نخبه‌ی برق شریف در آزمایشگاه ترانزیستوری ساخته و اسم آنرا SUTFET گذاشته و نماد آن را برای آن

انتخاب کرده. دانشجوی دیگری مشخصه‌ی این ترانزیستور را بر روی curve-tracer بصورت زیر ثبت کرده است!

حالا از شما خواسته شده ولتاژ مثلثی (v_{in}) با دامنه‌ی ۲ ولت را با استفاده از این ترانزیستور تقویت کنید. مدار شکل روبرو به شما پیشنهاد شده.

(الف) به نظر شما برای آنکه در خروجی ولتاژ مثلثی با بیشترین دامنه دیده شود، R_D و V_I چقدر باید اختیار شود؟ در این حالت بهره‌ی مدار چقدر است؟

(ب) آیا به ازای دامنه‌های اندک ورودی بهره‌ی مدار تابع V_I است؟

