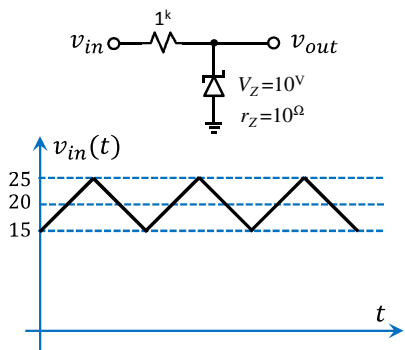
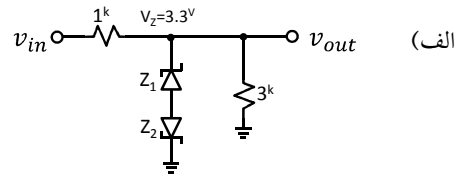
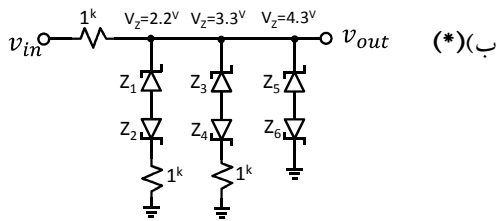
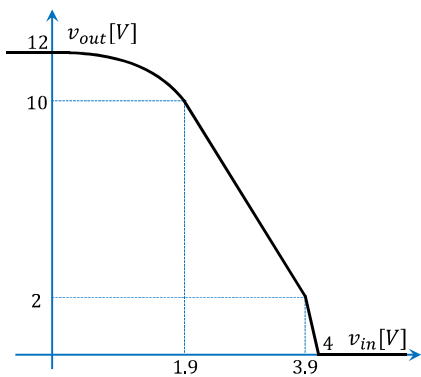


تحویل مسایل ستاره‌دار (\*) الزامی نیست.

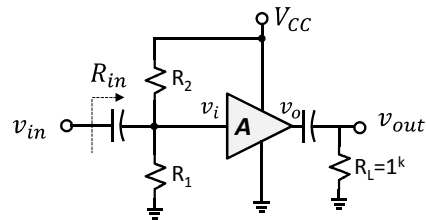
۱- نمودارهای  $v_o = f_1(v_s)$  و  $i_s = f_2(v_s)$  و  $v_o = f_3(t)$  را با ذکر مقادیر لازم رسم کنید.  $V_f = 0.7V$  و یک ولتاژ مثلثی متقارن با دامنه‌ی  $10V$  و فرکانس  $250Hz$  فرض شود.



(\*) ۲- ولتاژ ورودی مدار شکل روبرو، به شکل زیر می‌باشد.  $v_o$  را بدست آورید. متوسط توان تلف شده در دیود زبر و مقاومت  $1k$  چقدر است؟



۳- مشخصه‌ی انتقالی تقویت کننده‌ی ولتاژ A، (با مقاومت ورودی خیلی بزرگ و مقاومت خروجی صفر) به شکل روبروست و در مداری مطابق شکل زیر استفاده می‌شود. (خازن‌ها به اندازه کافی بزرگند)



( $V_B$ ) ولتاژ DC ورودی تقویت کننده، توسط مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  تعیین می‌شود.

$$v_i = V_B + v_{in} = V_B + \hat{v}_{in} \sin \omega t$$

$V_B$  باید چقدر باشد تا:

الف) بدون اعوجاج بیشترین توان به خروجی منتقل گردد. در این صورت بیشینه توان منتقل شده و مقادیر  $R_1$  و  $R_2$  (با فرض  $R_{in} = 10^k \Omega$ ) را بدست آورید.

ب) بیشترین بهره‌ی ولتاژ را داشته باشیم. در این وضعیت بیشترین توانی که می‌توان به بار منتقل نمود، چقدر است؟  $\hat{v}_{in}$  چقدر باید باشد؟

۴- رابطه‌ی جریان-ولتاژهای مداری دو-درگاهی (2port) از قرار زیر است: (درگاه‌های ورودی و خروجی به ترتیب با اندیس‌های IN و OUT نام‌گذاری شده‌اند)

$$i_{IN} = I_1 e^{v_{IN}/V_1} ; \quad i_{OUT} = \beta i_{IN} \left( 1 + \frac{v_{OUT}}{V_2} \right)$$

الف) آیا می‌توان این مدار را بصورت تقویت‌کننده‌ای یک‌طرفه مدل کرد؟ از میان چهار نوع تقویت‌کننده یک ساختار را انتخاب کرده و برای تقویت‌کننده، مدل خطی شده‌ی سیگنال کوچک ارائه دهید. (فرض کنید جریان‌های بایاس در درگاه‌های ورودی و خروجی به ترتیب  $I_{IN}$  و  $I_{OUT}$  اند)  
 ب) مدل قسمت قبل را برای سه آرایش دیگر تقویت‌کننده هم بدست آورید.

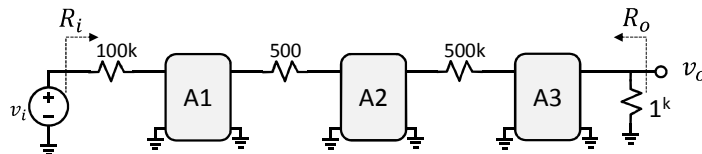
۵- مشخصات تقویت‌کننده‌ای این چنین است:  $v_o = 10^k \Omega i_i$  ;  $i_i = 1^m \Omega^{-1} (v_i^4 - 3v_i^2 + 2)$  . جریان نقطه کار ورودی ( $I_I$ ) ، ولتاژ نقطه کار خروجی ( $V_O$ ) ، بهره‌ی ولتاژ ( $A_v = v_o/v_i$ ) و مقاومت ورودی ( $R_i = v_i/i_i$ ) مدار را برای نقطه‌کارهای  $V_I = [0, 2, 4]^V$  بدست آورید.

(\* ) ۶- در یک شبکه‌ی دو-درگاهی با معادله‌ی  $i_1 = 4v_1^3 v_2$  و  $i_2 = 10v_1 + 5e^{v_2}$  مطلوبست:

الف) معادل سیگنال کوچک مدار در نقطه‌ی  $V_{1Q} = 3^V$  و  $V_{2Q} = 1^V$  .

ب) جریان‌های کاری در نقطه کار بالا.

۷- در مدار شکل زیر مشخصات تقویت‌کننده‌ها در شکل مشخص شده‌اند. مطلوبست محاسبه‌ی مقاومت ورودی ( $R_i$ ) ، مقاومت خروجی ( $R_o$ ) و بهره‌ی ولتاژ ( $v_o/v_i$ ) .



$$A1 \begin{cases} R_i = 500^k \Omega \\ R_o = 10^k \Omega \\ G_m = 10^{mA/V} \end{cases} \quad A2 \begin{cases} R_i = 1^k \Omega \\ R_o = 100^k \Omega \\ A_{i_o} = 1000 \end{cases} \quad A3 \begin{cases} R_i = 2^M \Omega \\ R_o = 100 \Omega \\ R_m = 10^{kV/A} \end{cases}$$