

جواب تشریحی تست ۴۴ آلترنیتو ۹۷

$$g_{m1,2} = 2K [V_{GS} - V_t] \left[1 + \frac{V_{DS}}{V_A}\right]$$

$$= 2 \times 12.5^m \left[(2.5 - 1.8) - 0.2 \right] \left[1 + \frac{2.5}{10} \right] = 6.25^m A/V$$

$$I_D = 12.5^m \left[(2.5 - 1.8) - 0.2 \right]^2 \left[1 + \frac{2.5}{10} \right] = 0.625^m A$$

$$r_{o1,2} = \frac{V_A}{I_D} = \frac{10}{0.625^m} = 16^k \Omega$$

با قراردادن منبع تست در خروجی بدون در نظر گرفتن r_{o1} و r_{o2} بدست می آید:

$$2 \times g_m \times 10^m V_t = 1^m \Rightarrow R_o' = \frac{V_t}{1^m} = \frac{1}{2 \times 6.25^m \times 10} = 8^m \Omega$$

$$R_{out} = R_o' \parallel (r_{o1} \parallel r_{o2}) = 8^m \parallel (16^k \parallel 16^k) \approx 8^m \Omega$$

گزینه صحیح بین گزینه ها نیست.

لازم به ذکر است که احتمالاً طراح محترم با صرف نظر از اثر صد ولسیون طول کانال

اقدام به محاسبه g_m نموده اند که در این حالت به $R_{out} = 8^m \Omega$ که گزینه ۱ آید.

رسیده اند ولی چون $(V_A = 10^m V) < (V_{DS} = 2.5^m V)$ نیست این عمل با خطای ۲۰٪

همراه است که خطای نسبتاً زیادی محاسبه.

حل تشریحی قسمت ۴۹ آلترنیت ۹۷

ولتاژ خروجی ژنراتور در حالت ثابت $V_{dc} = (0.7 + 0.7) \times \frac{5K}{2K} = 3.5V$

چون $V_{imax} = 15V$ در عملکرد ژنراتور هیچ محدودیتی ایجاد نمی کند پس مدار

جریان خروجی قابل قبول برابر است با:

$$I_{Lmax} = \left[\frac{V_{imax} - (V_{dc} + V_{BE})}{1.2K} - I_{C2min} \right] \times (1 + \beta_1)$$

$$= \left[\frac{15 - (3.5 + 0.7)}{1.2K} - 1m \right] \times (1 + 100) = 0.8A$$

لازم به توضیح است به ازای $V_{imax} = 15V$ تمام ترانزیستورها Q_1 ، Q_2 و Q_3

در ناحیه فعال کار می کنند و هیچ محدودیتی و مشکلی برای عملکرد صبیح ژنراتور پیش نمی آید

پس برای جریان مقاومت $1.2K\Omega$ می توان نوشت:

$$I_{1.2K} = \frac{15 - 4.2}{1.2K} = 9mA$$

در صورتی که به مدار نگاه ایده آل داشته باشیم یعنی برای ولتاژ بیس Q_2

در حوز قطع و فعال ($I_{C2} = 0$) بتوانیم $V_{BE(on)} = 0.7V$ در نظر بگیریم مدار جریان

قابل قبول خروجی برابر می شود با:

$$I_{Bimax} = I_{1.2K} = 9mA \Rightarrow I_{Lmax} = (1 + 100) \times 9mA = 0.9A$$

و اگر به مدار نگاه واقع بینانه و کلی داشته باشیم در صورتی ترانزیستور Q_2 فعال است

و ولتاژ بیس Q_2 آن طبق صورت سؤال $V_{BE(on)} = 0.7V$ می توان در نظر گرفت که

ادامه حل تست ۶۹ الکترودینامیک ارشد ۹۷

حداقل جریان ۱۳۸ میلی‌آمپر آن عبور کند در این حالت برای حداکثر جریان قابل قبول خروجی می‌توان نوشت:

$$I_{Lmax} = (I_{1.2k} - I_{C2min}) (1 + \beta) = (9^m - 1^m) (1 + 100) = 0.8A$$

دو مقدار بدست آمده برای حداکثر جریان قابل قبول برای خروجی (۰.۹A حالت ایده‌آل و ۰.۸A حالت واقعی و محلی) هر دو از مقدار ۰.۴A که به عنوان لاین صاف متوسط سازه‌ها محترم پنجم اعلام شده است بیشتر است پس لاین ۴ یعنی ۰.۴A نمی‌تواند صاف باشد چون حداکثر نیست.