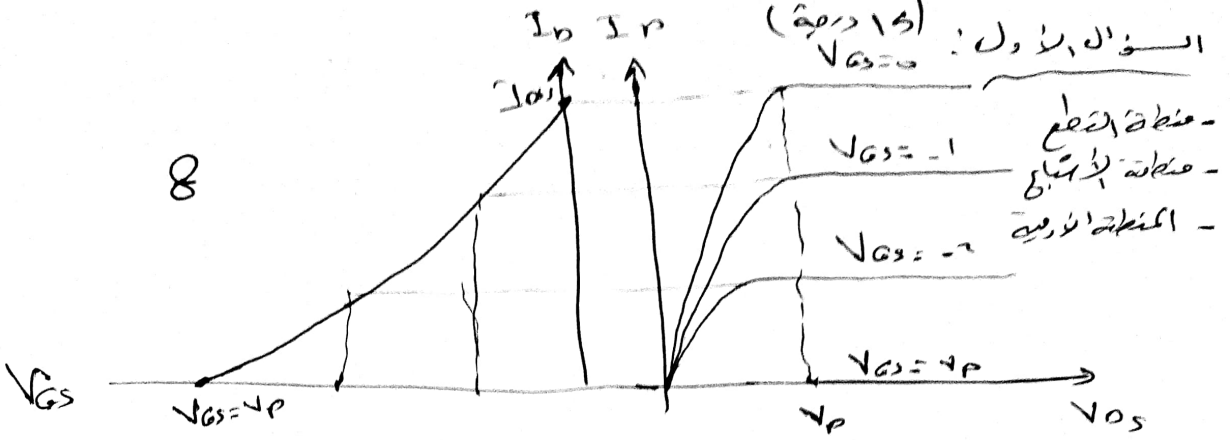
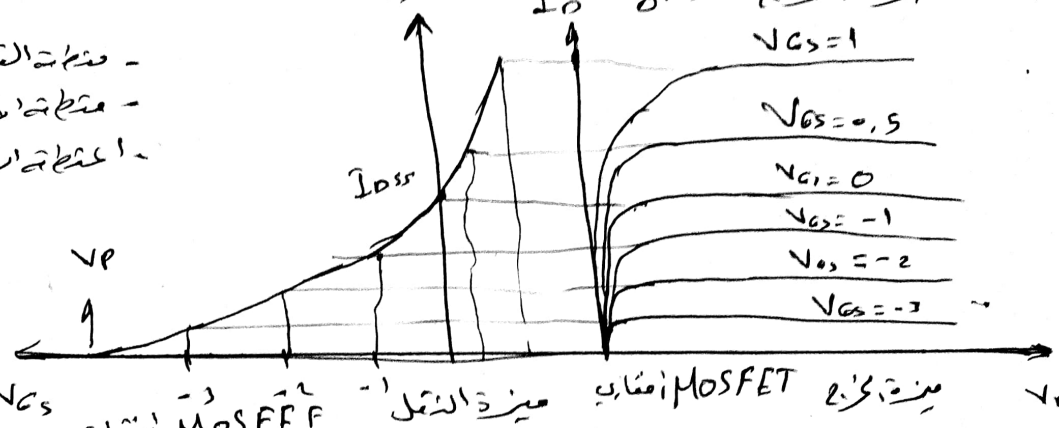
السنة الثالثة متم الكترون
السؤال الأول: (15 درجة)



8

ميزة النقل JFET

ميزة خرج JFET



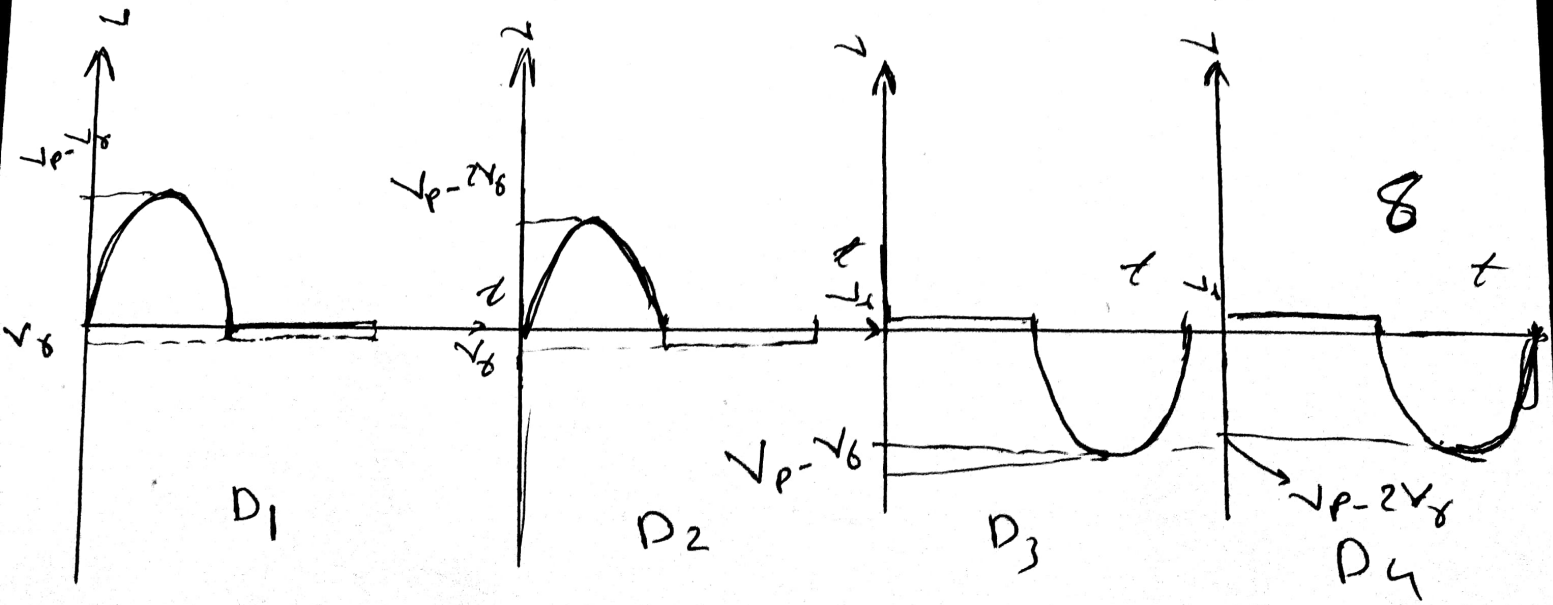
7

ميزة النقل MOSFET إفقاري

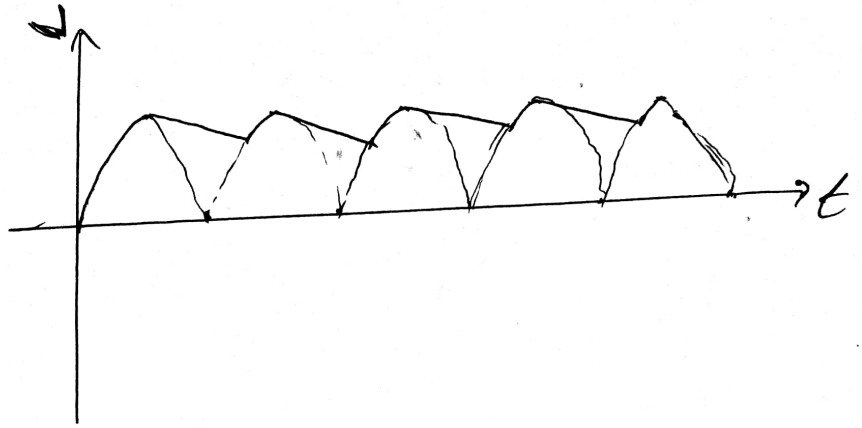
ميزة خرج MOSFET إفقاري

نوع الطالب شرح فيما كل شكل في الأشكال وجد عليها مناطق عمل الترانزستور بشكل تفريدي

السؤال الثاني: (18 درجة)



8



حساب قيمة معامل التحويل: نسبة تحويل المحولة: $n = 0,1$

$V_{p(pri)} = 1,414\, V_{rms} = 1,414 \times 120 = 170$

$V_{p(sec)} = n V_{p(pri)} = 0,1 \times 170 = 17V$

$V_{p(rect)} = V_{p(sec)} - (2 \times 0,7) = 17 - 1,4 = 15,6V$

$V_{r(pp)} = \left(\frac{1}{f R_L C}\right) * V_{p(rect)} = \left(\frac{1}{(120\,Hz)(220\,\Omega)(1000\,\mu F)}\right) \times 15,6$

$= 0,591V$

$V_{DC} = \left(1 - \frac{1}{2 f R_L C}\right) V_{prec} = \left(1 - \frac{1}{240 \times 220 \times 1000/15,6}\right)$

$= 15,3V$

$r = \frac{V_{rip}}{V_{DC}} = \frac{0,591}{15,3} = 0,039 \times 10$

$3,9\ \%$

السؤال الثالث (22 درجة).

بحسب قيم كل من R_L و Σ_i فإن الدارة تكون مستقرة وعكس ذلك بالعكس طريقة وصل!

$$0 = \Delta V_{BE} + \frac{R_{Th} + (\beta+1)R_E}{\beta} \Delta I_C$$

$$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} = -\frac{\beta}{R_{Th} + (\beta+1)R_E} = \frac{-100}{(1+100)\times 148{,}51 + 4545}$$

$$= -0{,}0051\ \Omega^{-1} = -5{,}11\ m\Omega^{-1}$$

عندما $R_2 = 0$ ⇐ حالة النمر ⇐

$$R_{Th} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{0}{R_1} = 0$$

$$S(I_{CBO}) = \frac{(\beta+1)R_B}{(\beta+1)R_E} = 1 \quad , \quad S(V_{BE}) = -\frac{\beta}{(\beta+1)R_E} = \frac{100}{101 \times 148{,}51}$$

$$= 6{,}67 \times 10^{-3}$$

عندما قطع في المقاومة R_2 ⇐

$$R_B = R_1$$

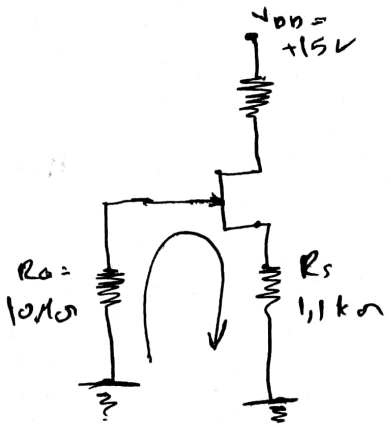
$$\Rightarrow S_{I_{CBO}} = \frac{(101)(50\times10^{3} + 148{,}51)}{50\times10^{3} + 101 \times 148{,}51} = 77{,}69$$

$$S(V_{BE}) = -\frac{100}{50\times10^{3} + 101 \times 148{,}51} = -1{,}54$$

يقول الطالب عباسة نعرات في حالة الاستقرار في الليزر وسيتم ملاحظة ذلك أن كل حالة من حالات الاستقرار.

السؤال الرابع : 4 درجات :

نطبق قانون كيرشوف على الدارة ⇐



$$-R_G I_G - V_{GS} - I_S R_S = 0$$

$I_G = 0$, $I_S = I_D$

$$V_{GS} = -I_D R_S = -1100\, I_D$$

$V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = 0$ $\quad P_0(0,0)$

$I_D = I_{DSS} \Rightarrow V_{GS} = -4{,}3\times10^{-3} \times 1{,}1\times10^{3} = -4{,}73\ V$ $\quad P_1(-4{,}73, 4{,}3)$

معادلة المنحنى

$$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

$$I_D = 4{,}3\left(1 - \frac{V_{GS}}{-7{,}7}\right)^2$$

① - $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 4{,}3\ mA$ $\quad Q_0 = (0, 4{,}3)$

② - $V_{GS} = 0{,}5\, V_{GS,f} = -2{,}31V \Rightarrow I_D = \frac{I_{DSS}}{2} = 2{,}15\ mA$ $\quad Q_1(-2{,}31, 2{,}15)$

③ - $V_{GS} = 0{,}5\, V_{GS,f} = -3{,}85 \Rightarrow I_D = \frac{I_{DSS}}{4} = 1{,}075\ mA$ $\quad Q_2(-3{,}85, 1{,}075)$

④ - $V_{GS} = -7{,}7 \Rightarrow I_D = 0$ $\quad Q_3(-7{,}7, 0)$

4

$I_C = \beta I_B \Rightarrow I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2\times10^{-3}}{100} = 20\,\mu A$

نظریت کرشوف ←

$V_{cc} - R_1(I + I_B) - I R_2 = 0$

$12 - 50\times10^3 \times (I + 20\times10^{-6}) - 5\times10^3 (I) = 0$

$11 = 55000\, I \Rightarrow I = 0{,}2\ mA$

$V_B = R_2 I = 5\times10^3 \times 0{,}2\times10^{-3} = 1\ V$

$V_B = V_{BE} + I_E R_E = V_{BE} + (I_B + I_C) R_E$

$1 = 0{,}7 + (20\times10^{-6} + 2\times10^{-3}) \times R_E \Rightarrow R_E = 148{,}51\ \Omega$

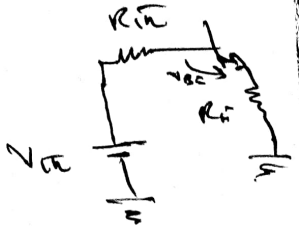
8 نظریت کرشوف مدار خروجی ←

$V_{cc} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$

$V_{CE} = V_{cc} - I_C R_C - (I_B + I_C) R_E$

$V_{CE} = 12 - 2\times10^{-3}\times2\times10^3 - (20\times10^{-6} + 2\times10^{-3}) \times 148{,}51 = 7{,}7\ V$

$S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}}$



$I_C = \beta I_B + (\beta+1) I_{CBO} \Rightarrow I_B = \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta}$

$I_E = I_C + I_B = \frac{\beta+1}{\beta}(I_C - I_{CBO})$

$V_{TH} - V_{BE} = \left(\frac{R_{TH} + (\beta+1) R_E}{\beta}\right) I_C - \left(\frac{(\beta+1) R_{TH} + (\beta+1) R_E}{\beta}\right) I_{CBO}$

عنصر استقرار ←

$S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} = \frac{(\beta+1)(R_{TH} + R_E)}{R_{TH} + (\beta+1) R_E} = (\beta+1) \frac{1 + R_{TH}/R_E}{(\beta+1) + R_{TH}/R_E}$

10 $R_{TH} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{50\times10^3 \times 5\times10^3}{50\times10^3 + 5\times10^3} = 4{,}545\ k\Omega$

$S(I_{CBO}) = \frac{(100+1) \times (4545 + 148{,}51)}{(4{,}545) + (101) \times 148{,}51} = 24{,}254$

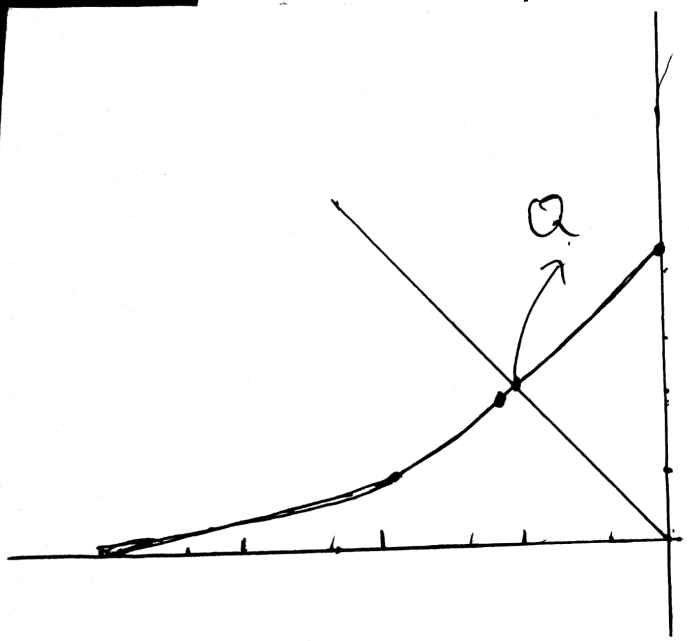
$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}}$

$V_{cc} = I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E$

$I_C \cong \beta I_B$, $I_E = I_C + I_B$

$\Rightarrow V_{TH} \cong \frac{R_{TH}}{\beta} I_C + V_{BE} + \frac{(\beta+1) R_E}{\beta} I_C$

$\Rightarrow V_{TH} \cong V_{BE} + \frac{R_{TH} + (\beta+1) R_E}{\beta} I_C$



$I_{DQ} = 2,2\ mA$

$V_{GSQ} = -2,4\ V$

$V_D = V_{DD} - I_D R_D$

$= 15 - 2,2 \times 10^{-3} \times 3,3 \times 10^{3}$

$= 15 - 7,26 = 7,74\ V$

$V_{DD} - I_D R_D - V_{DS} - I_S R_S = 0$

$15 - 2,2 \times 10^{-3} \times 3,3 \times 10^{3} - 2,2 \times 10^{-3} \times 1,1 \times 10^{3} = V_{DS}$

$V_{DS} = 15 - 7,26 - 2,42$

$V_{DS} = 5,32\ V$