

# مدونات الالكترونية



مسألة 1

في الدارة التالية احس التيار  $I_1$  و  $I_2$  في المقاومتين  $R_1$  و  $R_2$  على التوالي مع الجهد المطبق  $V_s = 10V$  و  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$

الحل  
 الجهد المطبق  $V_s = 10V$  هو مجموع الجهود المطبقة على المقاومتين  $R_1$  و  $R_2$  (قانون كيرشوف للجهد)  
 $V_s = V_{R_1} + V_{R_2}$   
 $10 = 4 + 6$   
 إذن  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$

$$I_{R_1} = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{4}{4} = 1 \text{ mA}$$

$$I_T = I_{R_1} + I_{R_2} \quad \text{أما في  $V_{R_2} = 6V$  فإن  $I_{R_2} = 1 \text{ mA}$  و  $I_T = 2 \text{ mA}$$$



مسألة 2

في الدارة التالية احس التيار  $I_1$  و  $I_2$  في المقاومتين  $R_1$  و  $R_2$  على التوالي مع الجهد المطبق  $V_s = 10V$  و  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$  و  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$

$$5 \text{ mA} < I_2 < 6 \text{ mA}$$

والطلب

أ) عند حال فتح المقاومة  $R_L$  كيرشوف الجهد  $V_s = 10V$  و  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$  و  $I_1 = 1 \text{ mA}$  و  $I_2 = 5 \text{ mA}$  و  $I_T = 6 \text{ mA}$

ب) عند حال إغلاق المقاومة  $R_L$  و  $V_s = 10V$  و  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$  و  $I_1 = 1 \text{ mA}$  و  $I_2 = 5 \text{ mA}$  و  $I_T = 6 \text{ mA}$

ج) عند حال فتح المقاومة  $R_L$  و  $V_s = 10V$  و  $V_{R_1} = 4V$  و  $V_{R_2} = 6V$  و  $I_1 = 1 \text{ mA}$  و  $I_2 = 5 \text{ mA}$  و  $I_T = 6 \text{ mA}$

الحل

$$I_T = I_1 + I_2 = 1 \text{ mA} + 5 \text{ mA} = 6 \text{ mA}$$

$$5 \text{ mA} < I_2 < 6 \text{ mA} \Rightarrow I_2 = 5 \text{ mA}$$

$$I_{1 \text{ max}} < I_{1 \text{ min}} < I_1$$

$$I_{1 \text{ min}} < I_{1 \text{ max}} < I_1$$

$$\begin{cases} I_{1 \text{ min}} = 1 \text{ mA} \\ I_{1 \text{ max}} = 2 \text{ mA} \end{cases}$$

$$\text{بالتالي  $I_1 = 1 \text{ mA}$  و  $I_2 = 5 \text{ mA}$  و  $I_T = 6 \text{ mA}$$$

في حالة التردد المنخفض (المركبة الثانية)

$$V_1 = I_1 R + V_2$$

$$R_{min} = \frac{V_1 - V_2}{I_{max}} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_{max} = \frac{V_1 - V_2}{I_{min}} = 4 \text{ k}\Omega$$

$$\left. \begin{aligned} I_{min} &= I_{min} + I_L \\ I_{min} &= 20 \text{ mA} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_L \\ I_{max} &= I_{max} + I_L \\ I_{max} &= 80 \text{ mA} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{1max} = I_{max} R + V_2 = 780 \text{ V} \\ V_{1min} = I_{min} R + V_2 = 260 \text{ V} \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{V_1 - V_2}{R} = \frac{260 - 220}{1.5} = 26 \text{ mA}$$

في حالة التردد المنخفض

$$I_1 = I_2 + I_L$$

when  $I_{min} \Rightarrow I_{Lmax}$

when  $I_{max} \Rightarrow I_{Lmin}$

$$I_{Lmax} = 75 \text{ mA}$$

$$I_{Lmin} = 15 \text{ mA}$$

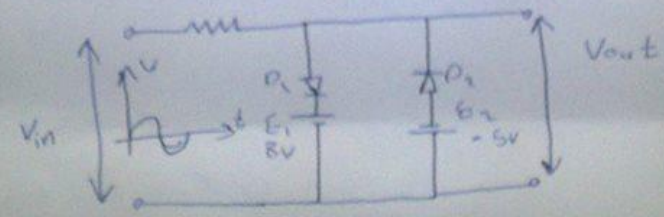
$$R_{Lmin} = \frac{V_2}{I_{Lmax}} = 2.93 \text{ k}\Omega$$

$$R_{Lmax} = \frac{V_2}{I_{Lmin}} = 14.67 \text{ k}\Omega$$

سؤال 3: غير محلولة

الطوبى رسم الناتج

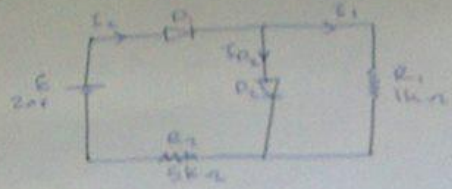
$$V_o = f(t) \quad (1 \text{ ساعة التردد})$$



$$V_{in} = 20 \sin t$$

الدوران في بيان التقريب الثاني

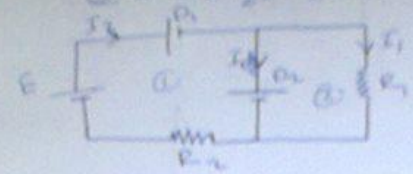
في الدارة الموضحة الشكل:



المطلوب:  
 حساب التيار المار في الدارة  
 على أن افتراضاً تيارات التقريب  
 (الطاس و...)  $I_1$

الحل:  
 أولاً: نرسم الدارة الكاملة

كما أن المخرج من حالة تيار أمان في تقوية الدارة كما يلي



من أجل حساب تيار الدارة الأولى

$$E = V_{D1} + V_{D2} + I_2 R_2$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{E - V_{D1} - V_{D2}}{R_2} = 3,72 \text{ mA}$$

من أجل:

$$V_{D2} = I_1 R_1$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{V_{D2}}{R_1} = 0,7 \text{ mA}$$

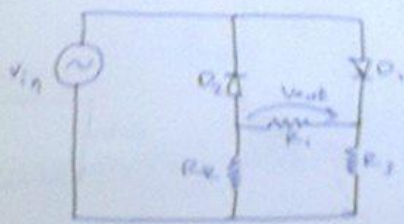
$$I_{D2} = I_2 - I_1 = 3,02 \text{ mA}$$

حسب كور شوت

بالدالة 5:

تلك الدارة البنية أدناه  
 المطلوب:

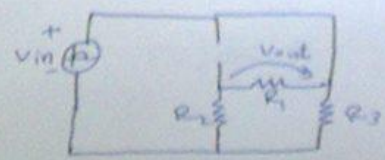
استخرج دار رسم جهد الخرج  
 بدلالة الزمن على أن  
 التوقيت مثاليين  
 $R_1 = R_2 = R_3 = 2k\Omega$



الحل

خلال الفترة الموجبة  $V_{in} > 0$  :  $D_1 = on, D_2 = off$

تتم الدارة الكاملة

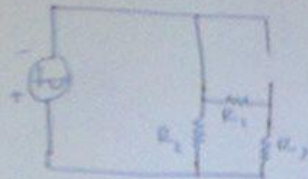


مخرج تيارون يقسم الجهد على المخرج  $R_1$  و  $R_2$

$$V_o = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} \times R_1 = \frac{V_{in}}{2}$$

(2) خلال التربة السائلة  $V_{in} < 0$

مع التربة السائلة  $P_1 = 0.5W, P_2 = 0.5W$

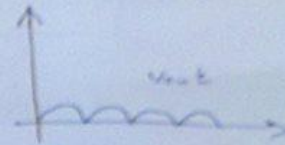
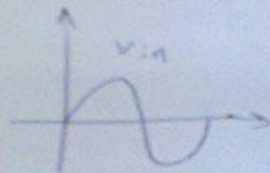


$$V_o = \frac{-V_{in}}{R_1 + R_2} \times R_3$$

$$V_o = \frac{0.5V_{in}}{2}$$

التيار في  $R_1$  هو  $V_o$  مع  $R_1$

و بالتالي الجهد في  $R_2$  هو  $V_o$  مع  $R_2$



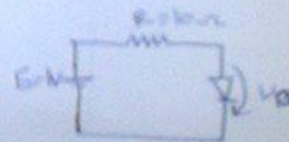
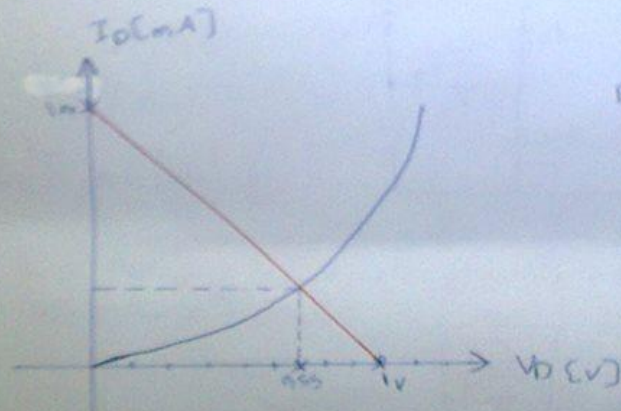
ملاحظة: الجهد في  $R_1$  هو  $V_o$  مع  $R_1$

مسألة 6:

تدريبات ثابتة لعمارة الفولت أمبير كايون الكون  
والطوب

(1) حساب التيار المار في المصدر

(2) تيار الإشعاع الكلي في درجة حرارة الغرفة  $20^\circ C$  على  $V_T = 25mV$



$$V_D = 10V \Rightarrow I_D = \frac{P_D}{V_D} = 100 \text{ mA}$$

$$I_D = 100 \text{ mA} \Rightarrow V_D = 10V$$

نفس الطريقة  
 عند اختيار قيمتي  $I_D$  و  $V_D$  يجب ان تكون الامثلة وقيمة  $I_D$  و  $V_D$  المستقيم مع المنحنى التالي  
 نقطة العمل فيها مستقيم بارامتر

$$I_D = 100 \text{ mA}$$

$$V_D = 10 \text{ V}$$

قيم تقريبية  $I_D$  و  $V_D$  مستقيم بارامتر  
 التيار ايمده الفولت ايمده على المحور  
 المسلك بعد الفولت ايمده

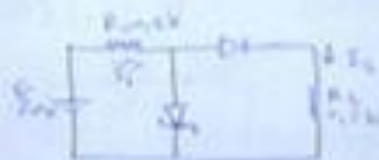
$$I_D = I_{D0} (e^{V_D/V_T} - 1)$$

$$I_D = \frac{I_{D0}}{e^{V_D/V_T} - 1}$$

$$I_{D0} = \frac{I_D (e^{V_D/V_T} - 1)}{1} = 12.2 \times 10^{-12} \text{ A}$$

$$= 12.2 \text{ pA}$$

مسألة 7



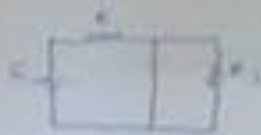
عند ان القابلات تتصلح  $V_D = 0.7V$   $V_{R1} = 10V$   $V_{RL} = 9.3V$

التيار في القابلات  $I_1 = I_2 = I_D = 10 \text{ mA}$

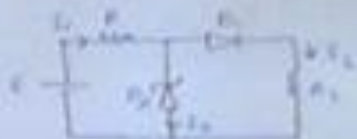
في كل نقطة  $I_1 = I_2 = I_D$   $I_1 = I_2 = I_D$   $I_1 = I_2 = I_D$   $I_1 = I_2 = I_D$

عند  $E = 20V$   $I_1 = I_2 = I_D = 10 \text{ mA}$

الف)  $P_1 = A \cdot I_1 = 10 \text{ W}$



ب)  $I_1 = I_2 = \frac{P_1}{V_1} = 1 \text{ A}$



$$I_1 = \frac{V_1 - V_D}{R_1} = \frac{10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{10 \text{ } \Omega} = 0.93 \text{ A}$$

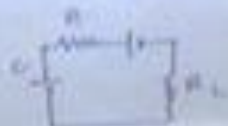
$$I_2 = \frac{V_1}{R_2} = \frac{10 \text{ V}}{10 \text{ } \Omega} = 1 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 0.93 \text{ A} - 1 \text{ A} = -0.07 \text{ A}$$

$$I_3 = I_2 (2/10 - 1)$$

$$\Rightarrow I_3 = \frac{I_2}{2/10 - 1} = 0.93 \text{ A}$$

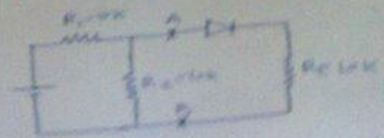
$E < V_D$   $\Rightarrow I_3 = 0 \text{ A} \Rightarrow E < V_D \Rightarrow I_3 = 0$



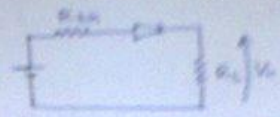
$$I_1 = I_2 = \frac{E - V_D}{R + R_L} = 16 \text{ mA}$$

$$I_3 = 0$$

$R_{th} = 5k\Omega$  ,  $V_{th} = 10V$    
 $V_{out} = I_L \times R_L = 4.66V$



حساب الجهد في الحمل  $V_{th}$    
 $V_{th} = \frac{E \times R_2}{R_1 + R_2} = 10V$



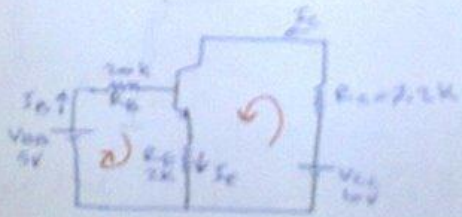
$$V_{th} = \frac{E}{R_1 + R_2} \times R_2 = 10V$$

$$R_{th} = R_1 \parallel R_2 = 5k\Omega$$

$$I_L = \frac{V_{th} - V_Y}{R_{th} + R_L} = 0.77mA$$

$$V_o = I_L \times R_L = 4.66V$$

حساب الجهد في الحمل  $V_{out}$



$I_B, I_C, I_E$  : حساب التيارات   
 $V_{CE}$  : حساب الجهد   
 $V_{CE} = 10V - I_C \times R_C$    
 $V_{CE} = 10V - 0.77mA \times 2k\Omega$



المسألة الأولى

$$V_{CC} = I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E \quad (1)$$

$$I_E = (1 + \beta) I_B$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (1 + \beta) R_E}$$

$$\Rightarrow I_{BQ} = 20 \mu A$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{EQ} = (1 + \beta) I_{BQ} = 1.02 \text{ mA}$$

المسألة الثانية

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E$$

$$\Rightarrow V_{CEQ} = 4.2 \text{ V}$$

المسألة الثالثة

نريد ان نحاسب الجهد المتاح



1) احس امكانيات نقطة العمل  $Q(I_{CQ}, V_{CEQ})$

2) احس الاستجابة المتوسطة للترددات المنخفضة

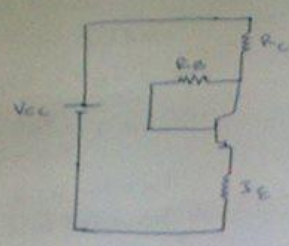
$$\beta = 25$$

$$V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

المسألة

مصدر: الدرس في كيرشوف

المسألة 1



$$V_{CC} = I_E R_C + I_B R_B + I_E R_E$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)(R_C + R_E)}$$

$$I_B = 0,1255 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 2,66 \text{ mA}$$

$$I_E = I_C + I_B \approx I_C = 2,66 \text{ mA}$$

لا تتجاوز نظام التبريد نسبة التيار الى الشدة

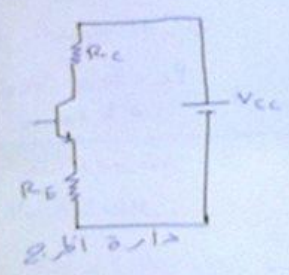
$$I_{Csat} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} = 4,72 \text{ mA}$$

نلاحظ ان  $0 < I_{CQ} < I_{Csat}$

الترانزستور يعمل في المنطقة الناعمة  
 ما هو  $V_{CE}$   
 مسك كبر شدة في دائرة التمر

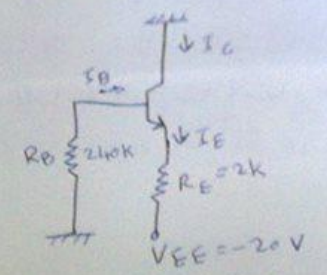
$$V_{CC} = I_E R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

$$V_{CE} = 7,86 \text{ V}$$

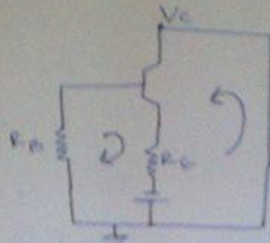


$$P_C = I_{CQ} \times V_{CEQ} = 20,84 \text{ mW}$$

مسألة 11: لدينا الدارة المبينة بالشكل



- والظروف:
- (1) قيمتي التيارات  $I_E$  و  $I_B$  و  $I_C$
  - (2) قيم الجهد  $V_E$  و  $V_C$  و  $V_{CE}$
  - (3) الاطاقة المبددة PC مع العلم ان  $P = 90$  و  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$



الخط  
رسم الدارة الكافية  
بمعنى كيرشوف في العقد

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

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1) R_E}$$

$$I_B = 0,0457 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 4,12 \text{ mA}$$

$$I_E \approx I_C = 4,12 \text{ mA}$$

$V_{CE} = 0$  (2) لأنه متصل بالأرض

(كيرشوف في العقد)  $V_E = -V_{EE} + I_E R_E$

$$= -11,67 \text{ V}$$

$$V_{B1} = -I_B R_{B1} = -0,97 \text{ V}$$

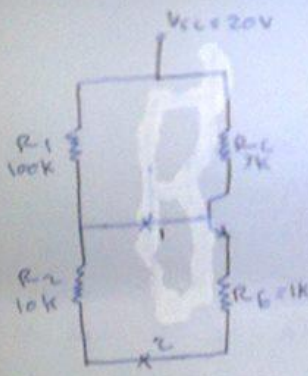
$$V_{CE} = V_C - V_E = 11,67 \text{ V}$$

لا خط  $0 < V_{CE} < V_{CC}$

عمل في المنطقة النشطة

$P_C = I_{CQ} \cdot V_{CEQ}$   
 $= 4,1 \text{ mW}$  (3)

**السؤال 12: دائرة متناوبة**

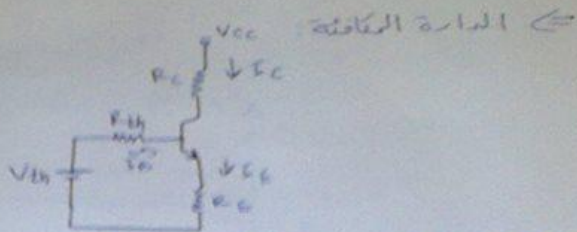


تمت لدينا الدارة النية بالشكل:  
والطلب:  
(1) إيجاد معاملات نقطة العمل (مستقيم التيار)  $(I_{CQ}, V_{CEQ})$  ثم تحديد نظام عمل الترانزستور  
(2) استنتاج وارسم مستقيم المحورة الساكنة  
(3) احسب الاستطاعة المبددة في الترانزستور  
ارسم الدارة المكافئة المتناوبة  
استنتج وارسم مستقيم المحورة المتناوب

حجم مكافئ ثيفين بين القطبين ا و ب

$$R_{th} = R_1 \parallel R_2 = 9,1k$$

$$V_{th} = V_{1,2} = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2} R_2 = 1,8V$$



من دائرة القفل حسب  $I_B$ :

(كبير شون)  $V_{th} = I_B \cdot R_{th} + V_{BE} + I_E R_E$

$$I_B = I_C + I_{B1} = (1 + \beta) I_B$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th} + (1 + \beta) R_E} = 0,01mA = 10\mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 1mA$$

$$I_E = I_C + I_B \approx I_C = 1mA$$

من دائرة الخرج حسب كبر شون

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_E (R_C + R_E) = 14V$$

نجد به نظام العمل:

$$I_{csat} = \frac{\text{جهد التناوب من الخرج}}{\text{مجموع المقاومات في الخرج}}$$

$$I_{csat} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} = \frac{20}{1+3} = 5mA$$

$$I_{CQ} < I_{csat}$$

نلاحظ أن

الترانزستور في النظام الفعال

3) معطى المقاومة الساكنة:

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

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

$$V_{CE} = 20 - 4 I_C$$

المنطقة الأولى:

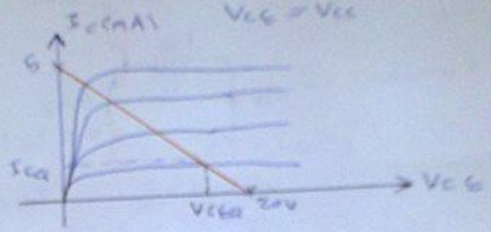
$$V_{CE} = 0$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{V_{CC}}{R_E + R_C} = I_{C_{sat}} = 5 \text{ mA}$$

$$I_C = 0$$

المنطقة الثانية:

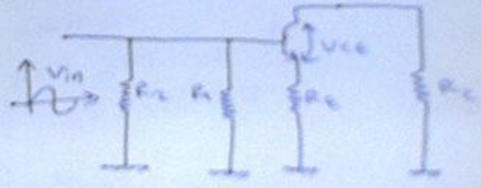
$$V_{CE} = V_{CC}$$



3

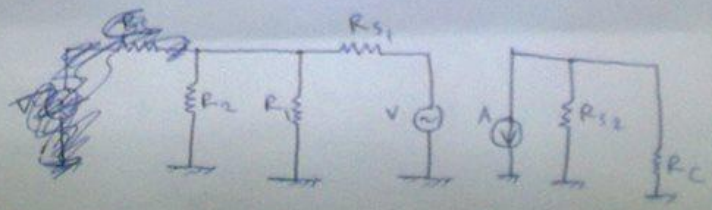
$$P_C = I_{CQ} \cdot V_{CEQ} = 16 \text{ mW}$$

4) رسم الدارة المكافئة المتوسطة:



رسم الدارة المكافئة المتوسطة:

انطلاقاً من الدارة المعقدة، نضع مواضع تقاطعها ونضع جهداً على التسلسل بالدخل  
و مقاومة ونضع تياراً على التفرع من الطرف (مكان الترانزستور)



المعادلة الثانية البسيطة

$$V_{ce} = I_c (R_c + R_e) \quad \text{①}$$

$$V_{ce} = I_c \cdot 4.5k \quad \text{②}$$

$$I_c = I_{c0} + I_{c\beta} = I_{c0} + \beta I_{b0}$$

$$V_{ce} = I_{c0} \cdot 4.5k + \beta I_{b0} \cdot 4.5k$$

$$I_{c0} = I_c - \beta I_{b0}$$

$$V_{ce} = V_{ce0} - \beta V_{ce0}$$

نعمت في المعادلة 1

$$V_{ce} = 15 - 4.5k I_c$$

$$V_{ce} = 15 - 4.5k I_c$$

$$V_{ce} = 15 - 4.5k I_c$$

في هذه المعادلة نستطيع أن نستقيم المحاور المتبادلة بطول على مستقيم المحاور المتساكنة  
و نخرجت تحت نقطة التقاط

سؤال 13

من المعاداة البسيطة في الشكل:

لدينا ترانزستور من النوع NPN

تيار القاع  $I_{b0}$  والتكسب  $\beta$

$I_{c0}$  و  $I_{c\beta}$  المطلوب

مساوية  $V_{ce}$  للترانزستور عند ذلك

وهذه النتائج البسيطة في الشكل

الحل:

أولاً: النتائج على الرسم ①

عند التمثيل  $\beta = 50$  كما في التمثيل للترانزستور  $I_{c0} = 0$

الترانزستور  $I_{c0} = 0$

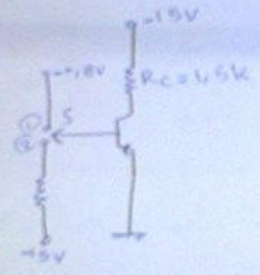
$$V_{ce} = V_{cc} - I_c R_c$$

$$I_{c0} = 0 \Rightarrow V_{ce} = 15V$$

$$I_{c\text{sat}} = \frac{V_{cc}}{R_c} = \frac{15}{4.5} = 3.33 \text{ mA}$$

$$V_{BE} = 0.7 \Rightarrow V_{CE} = 0.3V$$

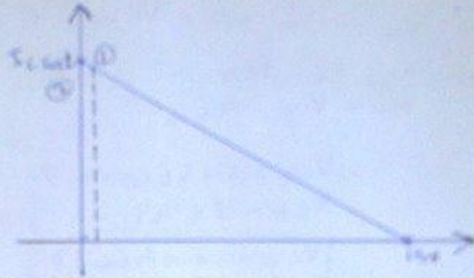
$$V_{CE} = V_{CB} + V_{BE} = 0.7V$$



$$V_{CB} = V_{CE} - V_{BE} = 0,2 - 0,2 = 0,5$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \quad \text{التي انزعت - حالة الإشعاع}$$

$$\Rightarrow I_C \approx 0,8 \text{ mA}$$



ناتج

الناتج على المحور

$$I_B = \frac{15 - 0,7}{42} = 0,352 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 11,71 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_C > I_{Csat}$$

$\Rightarrow$  التي انزعت - حالة الإشعاع

$$\Rightarrow V_{CE} = 0$$