

# Transistor المقفل



SCIENCE THAT BENEFITS

---



02

العلاقة بين توتر المدخل والتوتر  $e_c$

01

خواص المقحل

04

تمرين مع الحل

03

كيفية معرفة حالة  
المقحل



خواص المقحل

للمقحل خاصيتين :

خاصية الدخول : وفيها المقحل يشبه

صمام عادي .

خاصية الخروج : وفيها يتزايد التيار إلى

أن يثبت تقريبا .



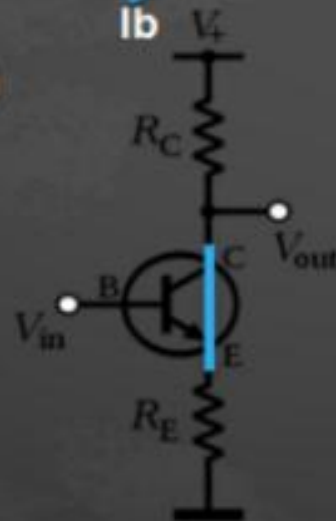
المقحل في نظام التبديل

الترانزستور يكبر التيار بالعلاقة :

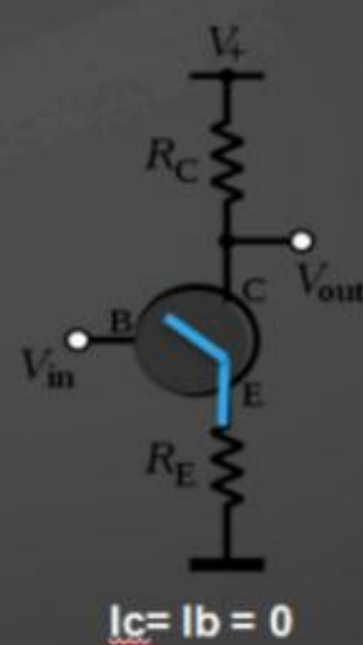
$$I_c = \beta I_b$$

$$I_b > 0$$

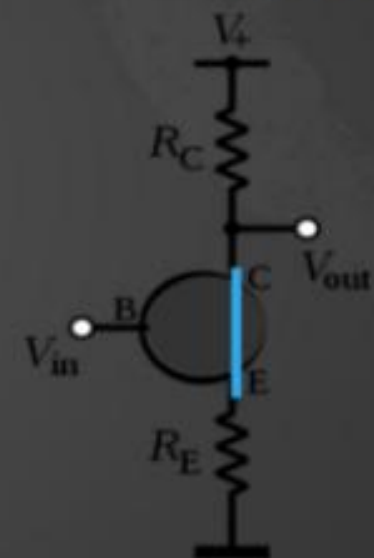
متوسطة  $I_b$



الترانزستور لا يوصل أي  
تيار = محصور



$$I_c = I_b = 0$$



$I_b \gg 0$   
أعلى ما يمكن بالنسبة للمصدر  
المقحل يوصل أعلى تيار للحمولة  
 $I_c(sat) =$

## خلاصة :

الترانزستور في المنطقة الأولى والثالثة يعمل كقاطع مفتوحة أو مغلقة On-OFF Switch.

في المنطقة 2 ( Active Linear )  
الترانزستور يعمل كمضخم مكبر صوتي  
**Amplifier**

دراسة خاصية الدخول :

معادلة مستقيم الدخول  $I_b = f(V_{be})$

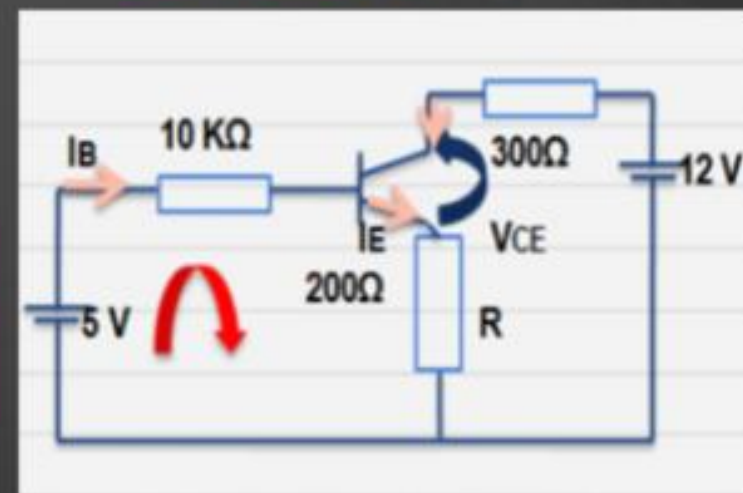


$$V_{in} - R_b I_b - V_{be} = 0$$

$$V_{in} = R_b I_b + V_{be}$$

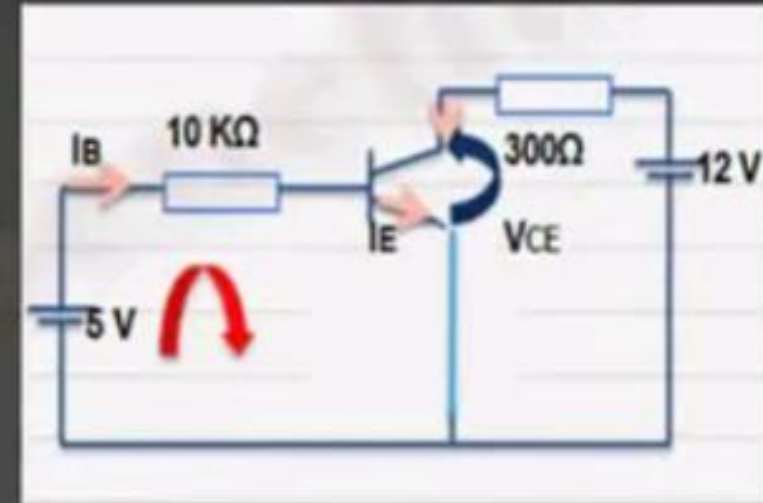
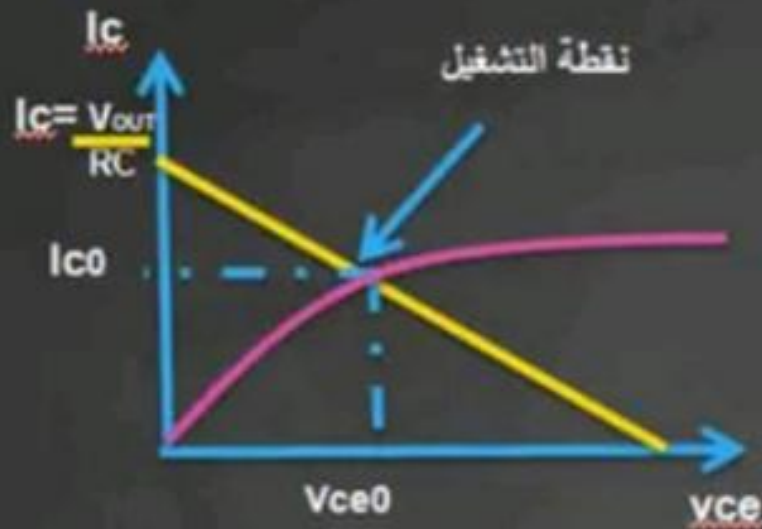
$$I_b = -\frac{V_{be}}{R_b} + \frac{V_{in}}{R_b}$$

$$\begin{aligned} I_b = 0 &\Rightarrow V_{be} = V_{in} \\ V_{be} = 0 &\Rightarrow I_b = \frac{V_{in}}{R_b} \end{aligned}$$



# دراسة خاصية الخروج:

معادلة مستقيم الخروج  $I_c = f(V_{ce})$



$$V_{out} - R_c \cdot I_c - V_{ce} = 0$$

$$V_{out} = R_c \cdot I_c + V_{ce}$$

$$I_c = -\frac{V_{ce}}{R_c} + \frac{V_{out}}{R_c}$$



$$I_c = 0 \Rightarrow V_{ce} = V_{out}$$

$$V_{ce} = 0 \Rightarrow I_c = \frac{V_{out}}{R_c}$$



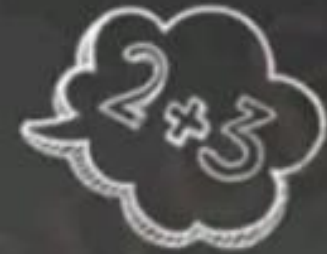
How to know, with **ZONE**  
or mode the transistor is  
working ?

معرفة حالة الترانزستور



	<u>Cutt off</u>	Active	Saturation
$I_B$	0	$> 0 \text{ A}$	$\gg 0$
$V_{CE}$	$V_{CC}$	$> 0.2 \text{ V}$	$\leq 0.2 \text{ V}$
$I_C$	0	$B I_b$	<u><math>I_{c \text{ sat}}</math></u>

أوجد التوتر بين النقطتين C و E علماً أن :  
 $\beta = 100$  ,  $R_b = 100 \text{ k}\Omega$  ,  $V_{be} = 0.7 \text{ V}$



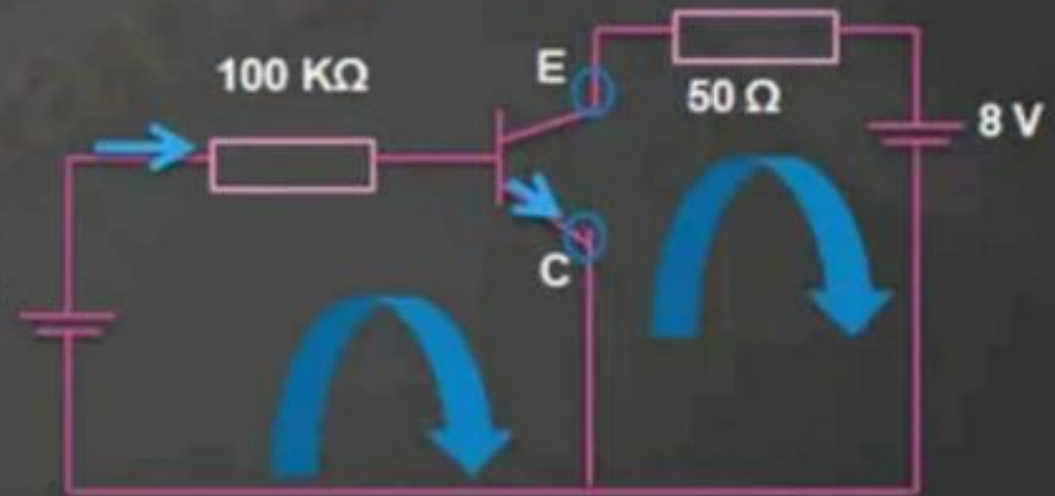
الحل :  
بإستعمال قوانين كيرشوف :  
قانون العروات KVL :

حساب التيار  $I_b$  في العروة الأولى : 5 V

$$5 \text{ V} - 100 \cdot I_b - V_{be} = 0$$

$$5 \text{ V} = 100 \cdot I_b + V_{be}$$

$$I_b = \frac{5 - V_{be}}{100} = \frac{5 - 0.7}{100} = \frac{4.3}{100} = 0.043 \text{ m A}$$



حساب التيار  $I_C$  في العروة الثانية :  
باستعمال قوانين كيرشوف KVL:

$$V_{ce} + R_C \cdot I_C - 8 \text{ V} = 0$$

من أجل إيجاد  $I_C$  نفرض أن ترانزستور في حالة المنطقة (Active region) التشغيل و عليه :

$$I_C = \beta I_B$$

اذن بالتطبيق العددي :  $I_C = 100 \times 0.043 = 4.3 \text{ mA}$

حساب  $V_{ce}$ :

$$V_{ce} = 8 \text{ V} - R_C \cdot I_C = 8 - 50 \times 4.3 \times 0.001 = 7.78 \text{ V}$$





