

التكنولوجيا والصناعة

المسوق: التأهية الإلكترونية

TECHNOLOGIE

مشروع تكنولوجي  
المواضيع الكهروبي

Le clignotant électronique

وزارة التربية الوطنية

نيابة مكناس

تأهية جبر الإلكترونية

مولاي أمريس زهون



## الدراسة التقنية

تتجلى الوظيفة الخدمية للمواضيع في إرشاد الزبناء نحو المحلات التجارية (الصيدليات، الهواتف العمومية،...) وذلك بإصدار إشارتين ضوئيتين متناوبتين، ولتحقيق ذلك لابد من إنجاز تركيبة كهربية، لكن قبل ذلك يجب تمثيل هذه التركيبة على شكل رسم كهربي.

## تعريف الرسم الكهربي

الرسم الكهربي هو تمثيل مخطاطي منمط لعناصر دارة كهربية يمكننا من:

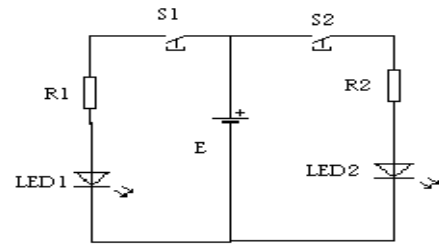
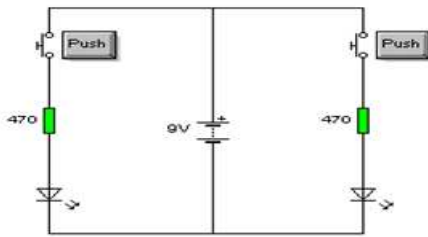
✓ التعرف على مكونات الدارة.

✓ دراسة العلاقات الوظيفية بين هذه المكونات.

## الحلول التكنولوجية (التصور+التعريف)

لتحقيق تناوب إشارتين ضوئيتين توصلنا إلى التركيبة التالية:

## التركيبة 1



من أجل تجريب الحل المقترح، سنقوم بتكبير عناصر التركيبة على لوحة التجريب. و القيام بأنشطة تجريبية باستعمال برنامج Crocodile لاستكشاف الوظائف التقنية لمكونات التركيبة الكهربية.

## مكونات التركيبة:

تتكون الدارة الكهربية من المركبات التالية:

الوظيفة التقنية داخل التركيبة	رمزه	المكون
حماية التنبيل المتألق كهربيًا من الإتلاف		مقاومة
إصدار إشارة ضوئية (التشوير الضوئي)		تنبيل متألق كهربيًا
تغذية التركيبة الكهربية بالطاقة الكهربية		نضادة أو عمود
توصيل التيار الكهربي		سلك موصل معدن
فتح وغلق الدارة الكهربية		زر دفعي

## دراسة مكونات الدارة الكهربية التي توصلنا إليها. (التركيبة 1)

## المقاومة Réistance

### 1- تعريف:

المقاومة مركب كهروني ثنائي المربط، غير مستقطب وهي عدة أنواع منها ما يقوم بالحد من التيار الكهربائي (مقاومة كربونية) ومنها ما يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية (مقاومات مسخنة).

**R**

### 2- رمزها:



### 3- قيمة المقاومة ووحدة قياسها:

le milliohm ( $m\Omega$ )	$1m\Omega = 10^{-3} \Omega$
le kiloohm ( $k\Omega$ )	$1 k\Omega = 10^3 \Omega$
le mégaohm ( $M\Omega$ )	$1 M\Omega = 10^6 \Omega$
le gégaohm ( $G\Omega$ )	$1 G\Omega = 10^9 \Omega$

وحدة قياسها هي الأوم  $\Omega$ . للأوم أجزاء ومضاعفات نذكر منها:

تمرين تطبيقي: حول ما يلي إلى الوحدة المطلوبة:

$$0,000047 M\Omega = \dots \Omega$$

$$220000000 \Omega = \dots M\Omega$$

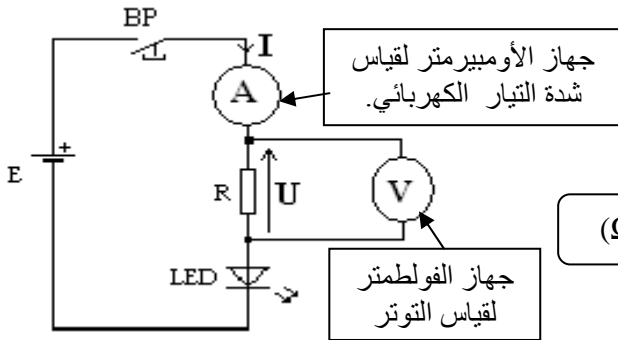
$$0,000001\Omega = \dots K\Omega$$

$$3000000000\Omega = \dots G\Omega$$

$G\Omega$			$M\Omega$			$K\Omega$		$\Omega$		$m\Omega$

- تحدد قيمة المقاومة من خلال الألوان المسجلة عليها أو باستعمال جهاز الأوم متر. أو باستعمال قانون أوم.

### 4- قانون أوم



تتغير شدة التيار الكهربائي الذي يمر في المقاومة في تناسب مع التوتر الموجود بين قطبيها. هذا التناسب يسمى بقانون أوم.

المقاومة بالأوم ( $\Omega$ )

$R = \frac{U}{I}$

التوتر بالفولط (V)

التيار الكهربائي بالأمبير (A)

تمرين تطبيقي: باستعمال قانون أوم، أو حد قيمة مقاومة يمر بها تيار كهربائي شدته  $10mA$  وبين مرطبيها توتر قدره  $6V$ .

### 5- تحديد قيمة المقاومة باستعمال قنن الألوان:

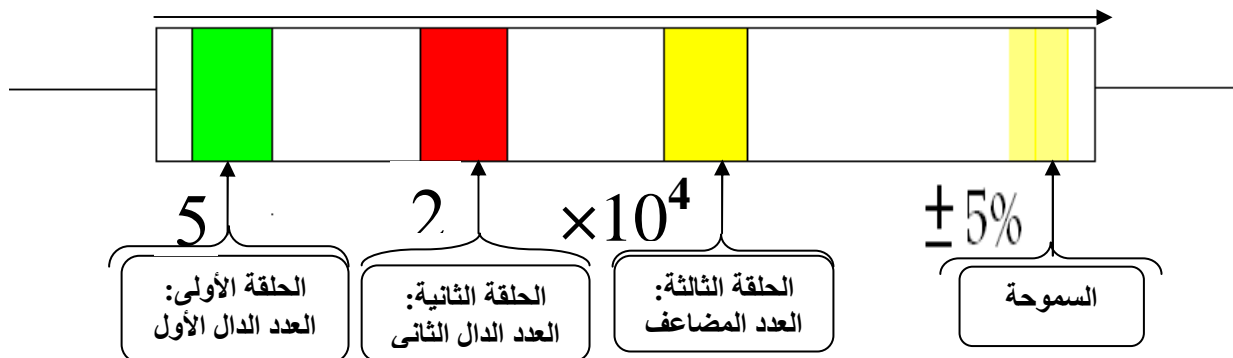
تحمل المقاومات المستعملة في الدارات الكهرونية حلقات مختلفة الألوان تسمح بقراءة قيمها مباشرة دون حاجة إلى قياسها، وذلك طبقا لقانون منمط يسمى قنن الألوان، كل لون من ألوان الحلقات يطابق رقما من أرقام النظمة العشرية (أي من 0 إلى 9)؛ نلخص ذلك في جملة لتسهيل عملية الحفظ.

الكلمة	أسود	بني	أحمد	فالبداي	أصبحت	خضراء	وأزهار	البفسج	والرمان	أبهي ألوانا	اللون	السموحة
اللون	أسود	بني	أحمد	ببقالي	أصبحت	أخضر	أزرق	بنفسجي	هادي	أبيض	الفضي	$\pm 10\%$
الرقم المطابق	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	الذهبي	$\pm 5\%$

كيفية قراءة قيمة المقاومة:

منحى قراءة الألوان

مثال:



إذن: قيمة المقاومة هي:  $R = 52 \times 10^4 = 520\,000 \Omega$

الحلقة الرابعة: تحدد إحدى مميزات المقاومة وهي السموحة.

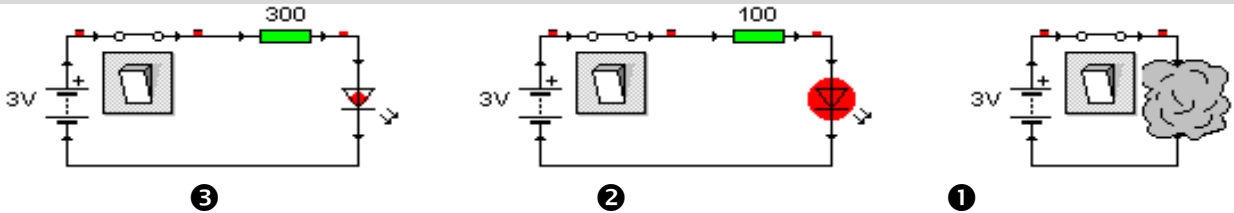
نحصل إذن على القيمة التالية:  $R = 520\,000 \Omega \pm 5\%$  ثم نحولها إلى الكيلو أوم إذن  $R = 520\,k\Omega$

تمكن السموحة من تحديد المجال الذي تنتمي إليه القيمة الحقيقية للمقاومة.

$$520000 - (520\,000 \times 5) / 100 < R < 520\,000 + (52000 \times 5) / 100$$

تمارين تطبيقية: تمريني 1 و 2 صفحة 82

### تدرب و ملاحظ



بعد غلق قاطع التيار في كل دائرة، نلاحظ ما يلي:

1: أتلف الثنيل المتألق كهربائيا 2: إنارة عادية 3: إنارة ضعيفة

### استنتاج وظيفة المقاومة:

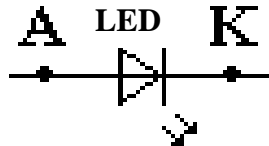
وظيفة المقاومة هي التخفيض من شدة التيار في الدارة لحماية الثنيل المتألق كهربائيا.

### الثنيل المتألق كهربائيا LED

#### 1- تعريف:

K: كاتود A: أنود

الثنيل المتألق كهربائيا مركب مستقطب، لا يسمح بمرور التيار إلى في منحى واحد من الأنود إلى الكاتود.



#### 2- الرمز:

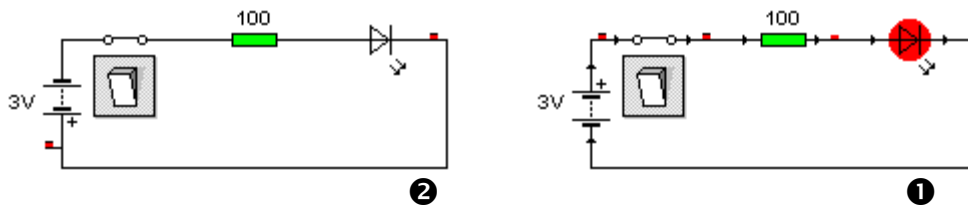
#### 3- الرموز:

- يرمز للثنيل المتألق كهربائيا ب: LED.

- يشتغل الثنيل بشدة تيار ضعيفة، لذا يجب أن نركب معه مقاومة على التوالي.

- الثنيل المتألق كهربائيا هو مركب مستقطب أي أن له قطب موجب A وقطب سالب K.

### تدرب و ملاحظ



1: توهج الثنيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه A (الأنود) بالقطب الموجب للعمود.

2: عدم توهج الثنيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه K (الكاتود) بالقطب الموجب للعمود.

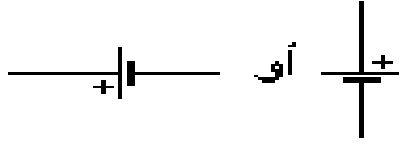
استنتاج وظيفة الثنيل المتألق كهربائيا: يحول الثنيل المتألق كهربائيا الطاقة الكهربائية إلى ضوء. إذن وظيفته هي التشوير الضوئي.

تمرين تطبيقي: تمرين 3 صفحة 82 (السؤالين الأول والثاني فقط)

## البطارية (المولد، النضادة، ...) (Pile (Générateur)

البطارية هي منبع التغذية أي هي العنصر الذي يزود الدارة بالطاقة الكهربائية.

1- الرمز:



2- ملاحظة:

تحتوي الأعمدة على مواد كيميائية سامة، لذا يجب التخلص منها بطريقة لا تلوث البيئة و ذلك بعدم رميها في منابع و مجاري المياه و الحقول.

## مبدأ إستغلال التركيبة 1

نلاحظ في التركيبة الأولى أنه لا بد من تواجد شخص يقوم بالضغط على القواطع لإشعال وإطفاء التنبيلين، إلا أن الحل الأمثل هو الذي يجعل عملية الإشعال والإطفاء تلقائية أي دون تدخل الإنسان. ولتحقيق ذلك لا بد إضافة مركبات كهروية يجب التعرف عليها.

## المركب الكهروبي المكثفة

## Condensateur

1- تعريف

المكثفة مركب كهروبي يتكون من تسليحتين (صفيحتين) موصلتين للتيار الكهربائي معزولتين بواسطة عازل للكهرباء غالبا ما يكون من الورق.

2 - وحدة القياس:

يرمز لسعتها بالحرف C ، و وحدة قياسها هي الفراد التي يرمز لها ب F .

تمرين تطبيقي : حول مايلي إلى الوحدة المطلوبة:

للفراد أجزاء نذكر منها:

$$0,000047F = \dots \mu F$$

$$2200000 \text{ nF} = \dots \mu F$$

$$0,000001F = \dots \text{mF}$$

$$21000 \text{ nF} = \dots \text{pF}$$

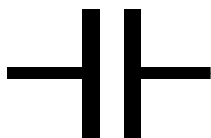
le millifarad (mF)	$1\text{mF} = 10^{-3} \text{ Farad}$
le microfarad ( $\mu\text{F}$ )	$1\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ Farad}$
le nanofarad (nF)	$1\text{nF} = 10^{-9} \text{ Farad}$
le picofarad (pF)	$1\text{pF} = 10^{-12} \text{ Farad}$

F		mF		$\mu\text{F}$		nF		pF

3- أنواع المكثفات

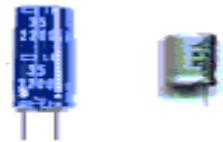
الرمز

المكثفة الغير مستقطبة:



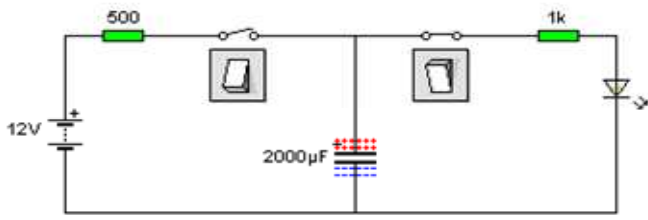
الرمز

المكثفة المستقطبة:



**ملاحظة:** تتميز المكثفات بسعتها وبالتوتر الذي يمكن أن تتحمله، وهذه السمميزات تكون غالبا مكتوبة على المكثفات المستقطبة، أما المكثفات الغير مستقطبة فيمكن التعرف على مميزاتها بطرق مختلفة حسب شكل المكثفة والأرقام الموجودة عليها، ....

## تبار و ملاحظات



## تجربة 1

أنجز التركيبية الكهربوية التالية:

- الشحن: k1 مغلق و k2 مفتوح.
- التفريغ: k1 مفتوح و k2 مغلق.

## ملاحظة:

يقوم المركب الكهربوي C بتخزين طاقة كهربائية مستمدة من العمود بعد غلق k1.

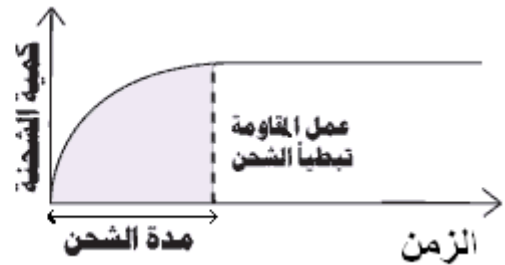
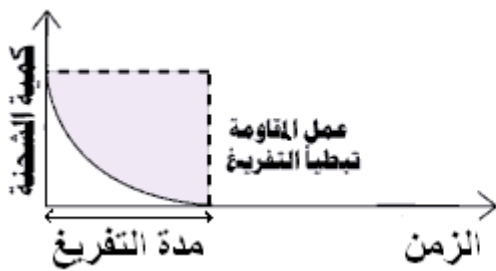
بينما عند ما نغلق k2 ونفتح k1، يتوهج الثبيل مدة معينة ثم ينطفئ بعد نفاذ الطاقة المخزنة بالمكثفة C.

## استنتاج الوظيفة التقنية للمكثفة.

تلعب المكثفة دور خزان للطاقة الكهربائية خلال عملية شحنها و دور مولد للطاقة في حالة تفريغها، و هو مماثل لدور البطارية...

## تجربة 2

قم بتغيير قيمة المقاومة أو المكثفة أثناء عمليتي الشحن والتفريغ ماذا تلاحظ؟

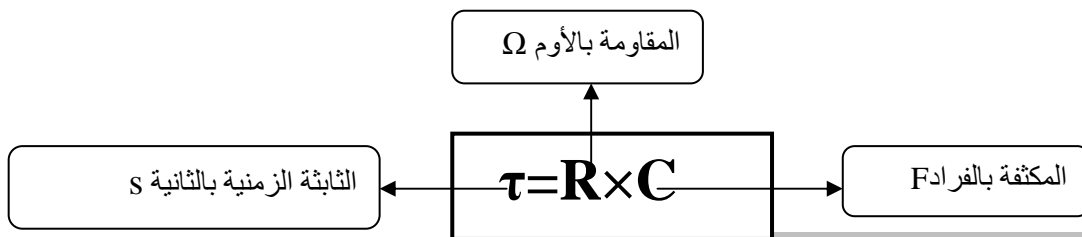


## استنتاج الوظيفة التقنية للمكثفة+المقاومة.

تلعب المكثفة والمقاومة عند تركيبهما على التوالي وظيفة التمهيل وبالتالي يمكن استعمالهما للتحكم في وقت اشتغال كل من التنبيلين.

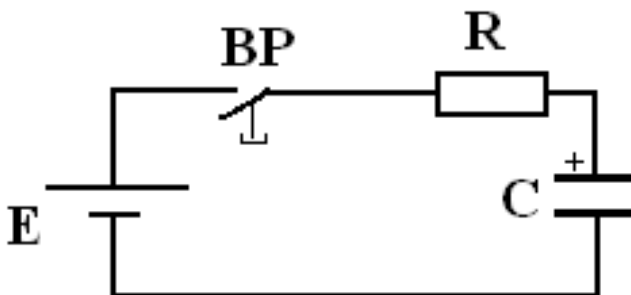
## 4- الثابتة الزمنية

الثابتة الزمنية هي المدة المستغرقة لشحن أو تفريغ المكثفة، وهي حاصل جداء المكثفة والمقاومة المركبة معها على التوالي ويرمز لها ب  $\tau$  (tau).



## تمرين تطبيقي

أحسب مدة شحن مكثفة قيمتها  $1000 \mu F$ ، مركبة على التوالي مع مقاومة قيمتها  $5K\Omega$ .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

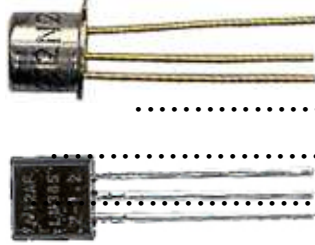
.....

.....

## المركب الكهروبي الترانزستور Transistor

### 1- تعريف:

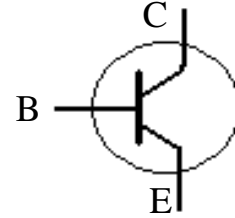
الترانزستور مركب كهروبي له ثلاثة أقطاب لأنه يتكون من ثلاث فرشات متطابقة فيما بينها، مكونة من مادة شبه موصلة (كالجرمنيوم أو السيليسيوم). ويرمز له كالتالي:



Collecteur : C

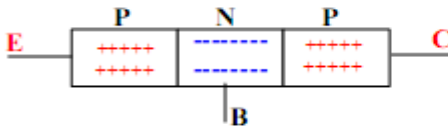
Base : B

Emetteur : E

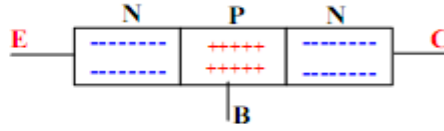


### 2- أنواع الترانزستور

يوجد نوعان من الترانزستور .

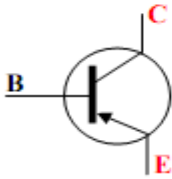


ترانزستور PNP

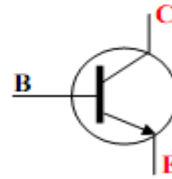


ترانزستور NPN

✓ الرمز :



ترانزستور PNP



ترانزستور NPN

### 3- استعمال الترانزستور

للترانزستور وظيفتين تقنيتين أساسيتين وهما: التضخيم و التبديل

#### 1-3- التضخيم Amplification

نستعمل مولد ذو توتر متغير  $E_b$  نلاحظ أنه كلما ارتفعت شدة التيار  $I_b$  كلما كان توهج المصباح أكثر أو العكس، ويرجع هذا إلى ارتفاع شدة التيار  $I_c$  بنسبة تسمى نسبة التضخيم  $\beta$  (béta) حسب العلاقة:  $I_c = \beta \times I_b$ .

#### 2-3- التبديل Commutation

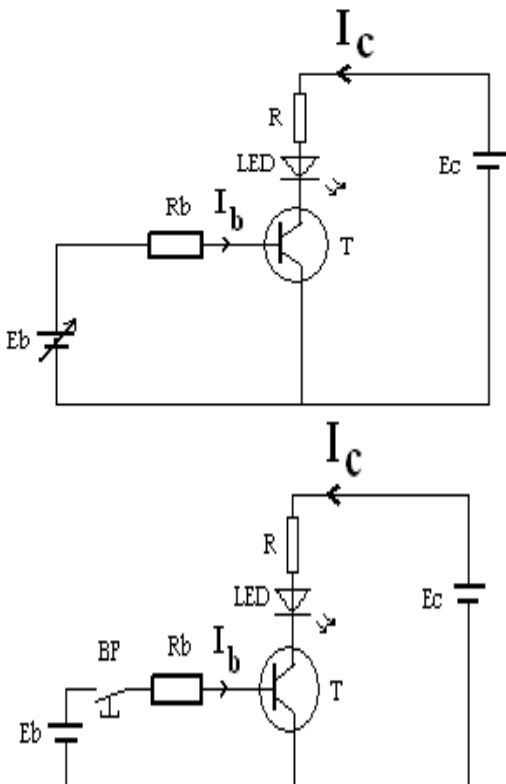
يعمل الترانزستور كقاطع للتيار حيث يمكن أن يتخذ حالتين هما.

**الإشباع saturation**: يسمح الترانزستور للتيار الكهربائي

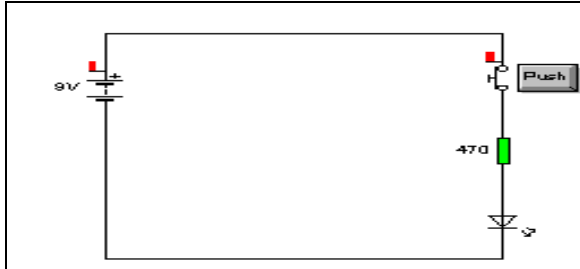
أن يمر بين المجمع والباعث، عندما يكون تيار القاعدة غير منعدم  $I_b \neq 0$  أي عندما نضغط على الزر الدفعي BP.

**الارتجاج Blocage**: في حالة عدم وجود أي تيار بالقاعدة  $I_b = 0$

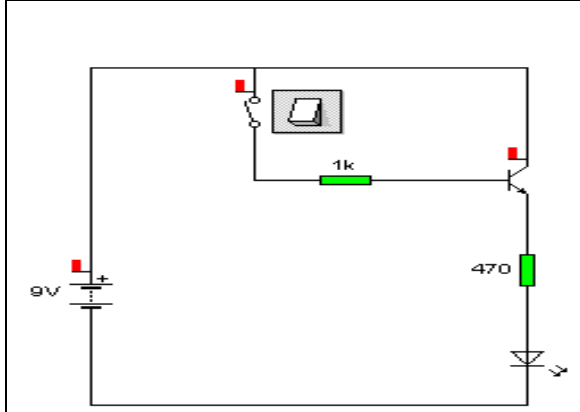
تعدم كذلك شدة التيار في المجمع وفي الباعث  $I_c = 0$  و  $I_e = 0$



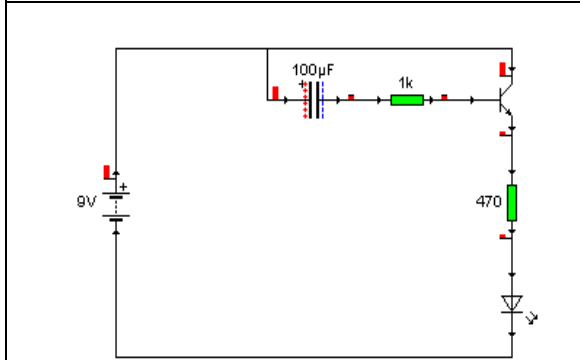
## تدرب و ملاحظتان



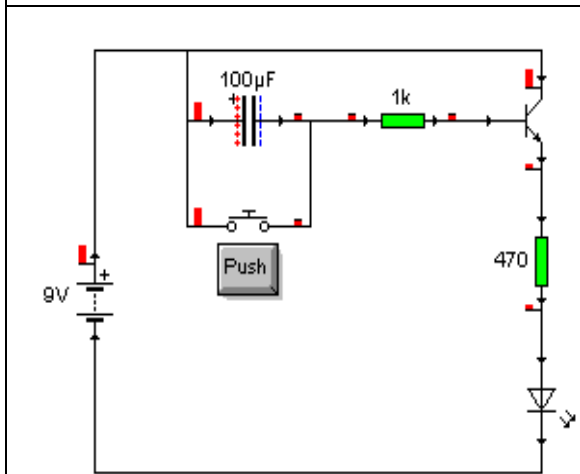
س: كيف يمكن الاستغناء عن التدخل في اشتغال التركيبة 1؟  
ج: تعويض الزر الدفعي بترانزستور يشتغل بالتبديل.



س: هل لازال تدخل المستعمل ضروريا؟ لماذا؟  
ج: نعم لازال تدخل المستعمل ضروري للتحكم في اشتغال الترانزستور. لأنه لا بد من فتح القاطع لكي يرتج الترانزستور بعد أن يكون مشيعا.  
س: بماذا سنعوض القاطع لكي يرتج الترانزستور دون تدخل الإنسان؟  
ج: نعوضه بمكثفة تقطع التيار الكهربائي عن قاعدة الترانزستور عندما تكون مشحونة.



س: ماذا سيحدث عند شحن المكثفة؟  
ج: سيرتج الترانزستور وسيطفئ التنبيل المتألق كهربائيا.  
س: كيف يمكن للتنبيل المتألق كهربائيا أن يتوهج من جديد.  
ج: تفريغ المكثفة. وذلك بتركيب زر دفعي بالتوازي مع المكثفة.

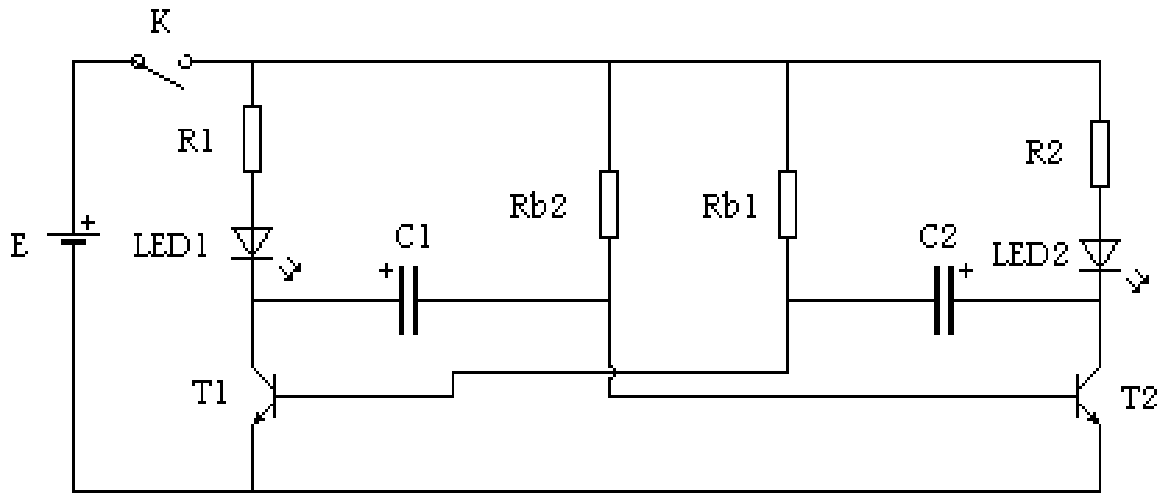


س: هل لازال تدخل المستعمل ضروريا؟ لماذا؟  
ج: نعم لأنه يجب الضغط على الزر الدفعي لتفريغ المكثفة وبالتالي توهج التنبيل المتألق كهربائيا من جديد.  
س: ماهو الحل إذن؟  
ج: تعويض الزر الدفعي بتركيبة كهروبية ثانية تعتمد على اشتغال الترانزستور في مجال التبديل. ثم نضيف تنبيل متألق كهربائيا بحيث يتناوب في اشتغاله مع التنبيل الموجود أصلا.  
(أنظر التركيبة 2).



## 2. التلقائي

بعد ان استعملنا الترانزستور ليؤدي وظيفة التبديل حصلنا على التركيبة التالية:



## 2. التلقائي

استنتاج: في هذه التركيبة اعتمدنا على وظيفة التبديل في الترانزيستور وبذلك يتوهج الثنائيان المتألقان كهربائيا LED1 و LED2 تلقائيا وبالتناوب، بعد غلق القاطع **K**، وهذا حل تكنولوجي، عملي، و مقبول. وضية مسألة: لو أردنا أن يشتغل الوامض الكهروبي تلقائيا عند حلول الظلام بدون استعمال القاطع **K**، فما هو الحل التقني الذي سيمكننا من ذلك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



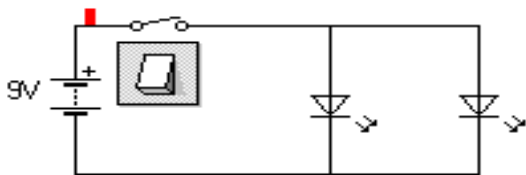


بعد أن حصلنا على الرسم الكهروبي المناسب سنمر إلى مرحلة الإنجاز (التصنيع). وفي هذه المرحلة سنتعرف على طريقة إنجاز الدارة المطبوعة. وكذلك سنتعرف على طريقة تمثيل العلبه بالرسم التقني قبل إنجازها.

# تطبيقات

التطبيقات على الحاسوب ولوحة التجريب والتطبيقات أثناء الدرس.  
تمارين 1 و 2 و 3 صفحة 82 من الكتاب المدرسي.

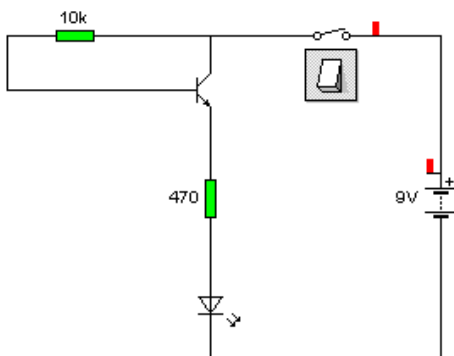
## تمرين 1



نعتبر الرسم الكهروبي التالي:

- 1- ماذا سيحدث عند إغلاق قاطع التيار؟
- 2- استنتج ماذا ينقص التركيبة.
- 3- أضف إلى التركيبة مكثفة يمكن شحنها بواسطة البطارية، ويمكن تفريغها في التنبيلين.
- 4- اقترح حلا لتبطين عملية تفريغ المكثفة.

## تمرين 2



نعتبر الرسم الكهروبي التالي:

- 5- حدد مرابط باعث الترانزستور على الرسم الكهروبي.
- 6- ماهي حالة الترانزستور عندما يكون قاطع التيار مفتوحا؟ لماذا؟
- 7- ماهي حالة الترانزستور عند إغلاق قاطع التيار؟ لماذا؟

### تمرين 3

تقدر شدة تيار القاعدة لترانزيستور ب : 0.15 mA ، علما أن نسبة التضخيم هي : 150 .

أ - أحسب شدة تيار المجمع  $I_c$  .

ب - أحسب شدة تيار الباث  $I_e$  .

أ - حساب شدة تيار المجمع :

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

نعلم أن :  $I_c = \beta \times I_b$

نعوض :  $I_c = 150 \times 0.15$

$$I_c = 22.5 \text{ mA}$$

ب - حساب شدة تيار الباث :

ونعلم أن :  $I_e = I_b + I_c$

نعوض :  $I_e = 0.15 + 22.5$

$$I_e = 22.65 \text{ mA}$$