وزارة التربية الوطنية
نيابة مكناس
ثانوية خير الإعدادية
مولاي ادريس زرهون

مشروع تكنولوجي

الوامض الكهروبي

Le clignotant électronique

التكنولوجيا الصناعية
المستوى: الثانية إعدادي
TECHNOLOGIE

الدراسة التقنية

تتجلى الوظيفة الخدماتية للوامض في إرشاد الزبناء نحو المحلات التجارية (الصيدليات،الهواتف العمومية،...) وذلك بإصدار إشارتين ضوئيتين متناوبتين ،ولتحقيق ذلك لابد من إنجاز تركيبة كهروبية ،لكن قبل ذلك يجب تمثيل هذه التركيبة على شكل رشم كهروبي.

تعريف الرشم الكهروبي

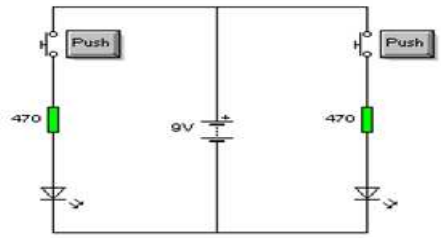
الرشم الكهروبي هو تمثيل مخططي منمط لعناصر دارة كهروبية يمكننا من :

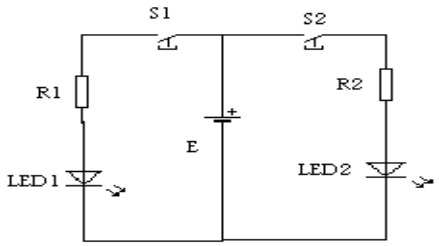
- ✓ التعرف على مكونات الدارة.
- ✓ دراسة العلاقات الوظيفية بين هذه المكونات.

الحلول التكنولوجية (التصور+التعريف)

لتحقيق تناوب إشارتين ضوئيتين توصلنا إلى التركيبة التالية:

التركيبة 1

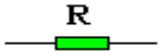
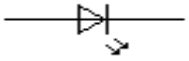
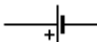




من اجل تجريب الحل المقترح ، سنقوم بتكبيل عناصر التركية على لوحة التجريب. و القيام بأنشطة تجريبية باستعمال برنام Crocodile لاستكشاف الوظائف التقنية لمكونات التركيبة الكهروبية.

مكونات التركيبة :

تتكون الدارة الكهروبية من المركبات التالية :

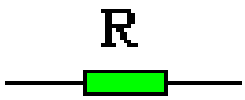
المكون	رمزه	الوظيفة التقنية داخل التركيبة
مقاومة		حماية الثنبيل المتألق كهربائيا من الإتلاف
ثنبيل متألق كهربائيا		إصدار إشارة ضوئية (التشوير الضوئي)
نضادة أو عمود		تغذية التركيبة الكهروبية بالطاقة الكهربائية
سلك موصل مرن		توصيل التيار الكهربائي
زر دفعي		فتح وغلق الدارة الكهربائية

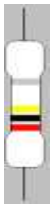
دراسة مكونات الدارة الكهروبية التي توصلنا إليها.(التركيبة 1)

المقاومة Résistance

1- تعريف:

المقاومة مركب كهروبي 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 مسخِّنة).





2- رمزها:

3- قيمة المقاومة ووحدة قياسها:

وحدة قياسها هي الأوم Ω . للأوم أجزاء ومضاعفات نذكر منها:

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

تمرين تطبيقي : حول ما يلي إلى الوحدة المطلوبة:

GΩ			MΩ			KΩ			Ω			mΩ

0,000047 MΩ=..... Ω

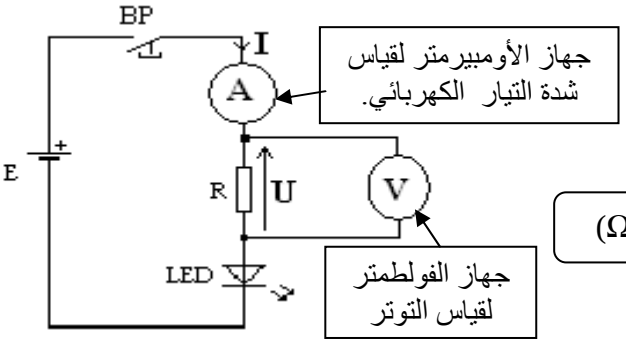
220000000 Ω =..... MΩ

0,000001Ω=..... KΩ

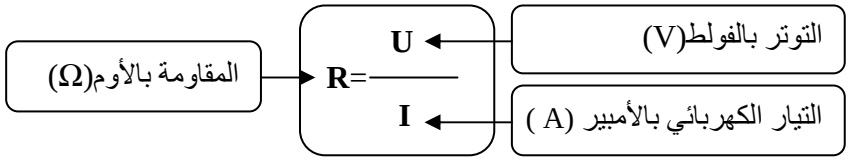
3000000000Ω =... ..... GΩ

- 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**.



تمرين تطبيقي: باستعمال قانون أوم ،أوجد قيمة مقاومة يمر بها تيار كهربائي شدته 10mA وبين مربطيها توتر قدره 6 V .

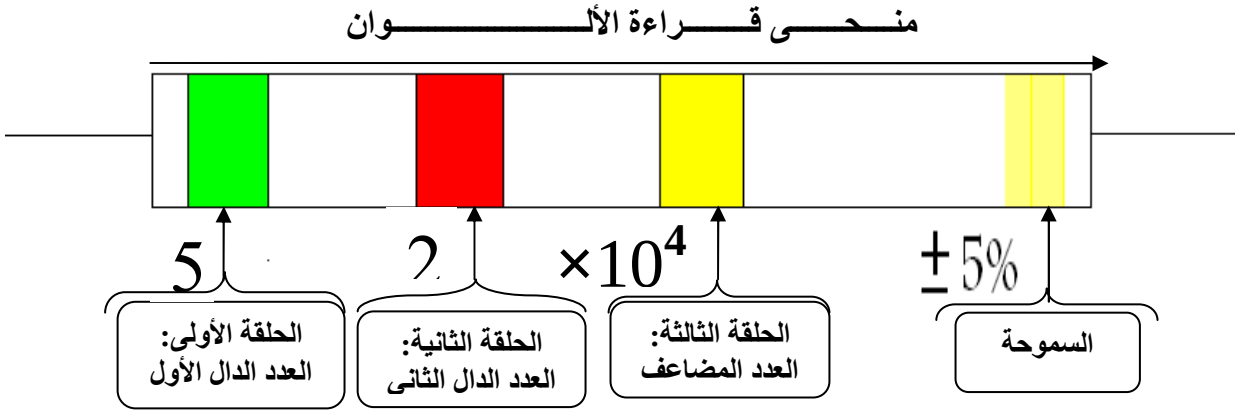
5 - تحديد قيمة المقاومة باستعمال قنان الألوان:

تحمل المقاومات المستعملة في الدارات الكهروبية حلقات مختلفة الألوان تسمح بقراءة قيمها مباشرة دون حاجة إلى قياسها، وذالك طبقا لقانون منمط يسمى قنان 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	أسرع	بني	أحمر	فالباراي	أصبحت	خضراء	وأزهار	البنفسج	والرمان	أبهى ألوانا	اللون	السموحة
اللون	أسود	بني	أحمر	برتقالي	أصبحت	أخضر	أزرق	بنفسجي	رمادي	أبيض	الفضي	± 10%
الرقم المطابق	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	الذهبي	± 5%

كيفية قراءة قيمة المقاومة:

o مثـــال:



إذن: قيمة المقاومة هي: $R = 52\times10^4 = 520\ 000\ \Omega$

الحلقة الرابعة: تحدد إحدى مميزات المقاومة و هي السموحة.

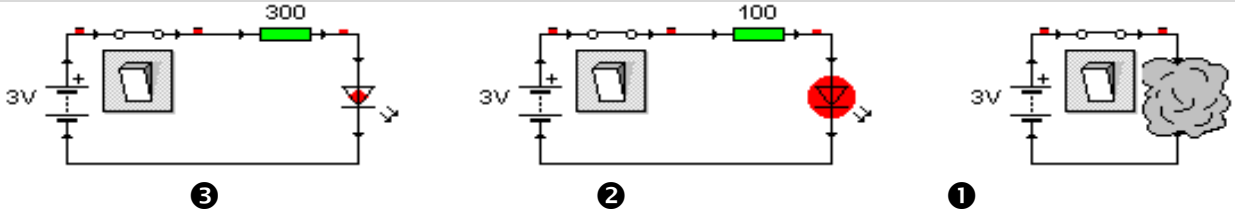
نحصل إذن على القيمة التالية : $R = 520\ 000\Omega \pm 5\%$ ثم نحولها إلى الكيلو أوم إذن $R = 520\ k\Omega$

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

$520000 - (520\ 000\times5)/100 < R < 520\ 000 + (52000 \times 5)/100$

تمارين تطبيقية : تمريني 1 و 2 صفحة 82

تجـــــــارب و ملاحظـــــــات



❸ ❷ ❶

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

❶ : أتلف الثنبيل المتألق كهربائيا ❷ : إنارة عادية ❸ : إنارة ضعيفة

استنتاج وظيفة المقاومـــة :

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

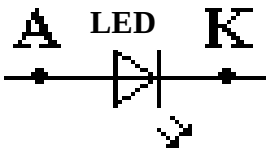
الـــثُّنَـــبِيل المتألـــــــق كهـربـائيـــــا LED

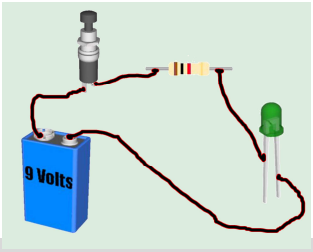
1 –تـعريـــف:

الثنبيل المتألق كهربائيا مركب مستقطب, لا يسمح بمرور التيار إلى في منحى واحد من **الآنود** إلى **الكاتود** .

K: كاتود	A: أنود

2 – رمـــــــــز :

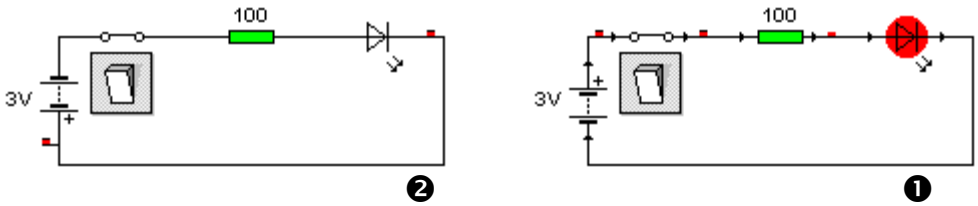




3 – عـــــمومـيـــــــات :

- يرمز للثنبيل المتألق كهربائيا ب : LED.
- يشتغل الثنبيل بشدة تيار ضعيفة، لذا يجب أن نركب معه مقاومة على التوالي.
- التنبيل المتألق كهربائيا هو مركب مستقطب أي أن له قطب موجب A وقطب سالب K.

تجـــــــارب و ملاحظـــــــات



❷ ❶

❶ : توهج الثنبيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه A (**الآنود**) بالقطب الموجب للعمود.

❷ : عدم توهج الثنبيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه K (**الكاتود**) بالقطب الموجب للعمود.

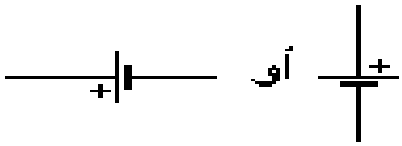
استنتاج وظيفة التنبيل المتألق كهربائيا : **يحول الثنبيل المتألق كهربائيا الطاقة الكهربائية إلى ضوء. إذن وظيفته هي التشوير الضوئي.**

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

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

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

1 – الرمـــــــــز :



2 – ملاحظـــــــــة :

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.

مـــبـــدأ إشتغـــــال التركيبـــة1

نلاحظ في التركيبة الأولى أنه لابد 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 لابد إضافة مركبات كهروبية يجب التعرف عليها.

المـركـب الكـهـروبـي المـكـثـفـــــة
Condensateur

1- تـــعـــريـــف

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

2 - وحدة القيـــاس:

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

للفراد أجزاء نذكر منها:

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

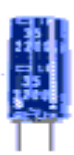
تـــمرين تطبيقي : حول مايلي إلى الوحدة الـــمطلوبة:

0,000047F=..... µF
2200000 nF =.....µF
0,000001F=.....mF
21000nF=.....pF

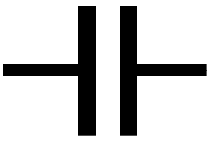
F			mF			µF			nF			pF

3- أنـــــواع المـكـــثـــفـــات

المكثفة المستقطبة: **الرمز**



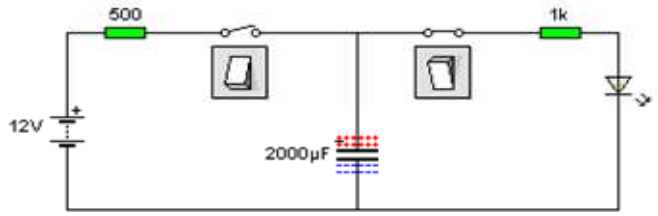
المكثفة الغير مستقطبة: **الرمز**



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

تجـــــــــارب و ملاحظـــــــــات

تجربـــــــــــة1



أنجز التركيبة الكهروبية التالية:

- **الشحن: k1مغلق و k2مفتوح.**
- **التفريغ: k1مفتوح و k2 مغلق.**

ملاحظـــــــــة :

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

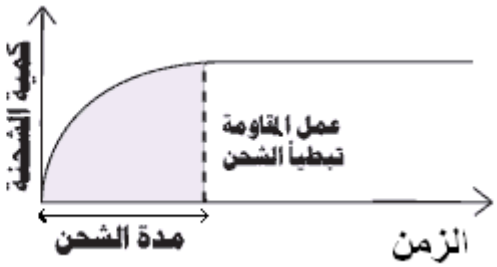
بينما عند ما نغلق k2 ونفتح k1، يتوهج الثنبيل مدة معينة ثم ينطفئ بعد نفاذ الطاقة المخزنة بالمكثفة C.

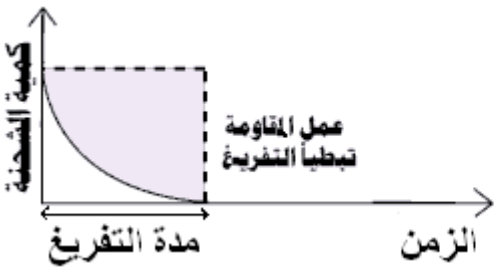
استنتاج الوظيفة التقنية للمكثفة.

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

تجربـــــــــــة2

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



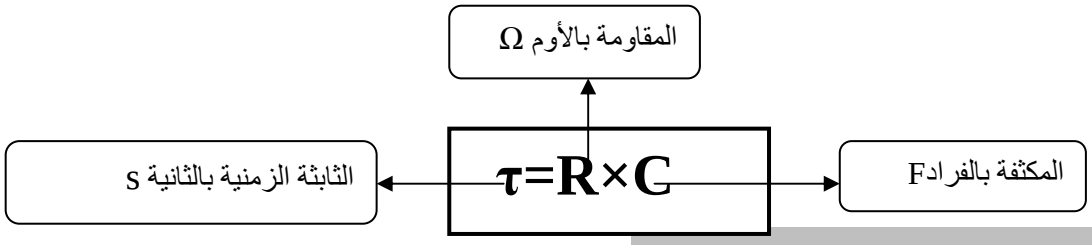


استنتاج الوظيفة التقنية للمكثفة+المقاومة.

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

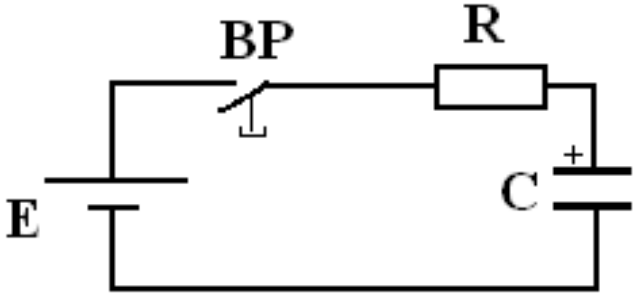
4- الثـــابتـــــــة الـــزمنيـــــــة

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



تمرين تطبيقي

أحسب مدة شحن مكثفة قيمتها 1000 µF، مركبة على التوالي مع مقاومة قيمتها 5KΩ .

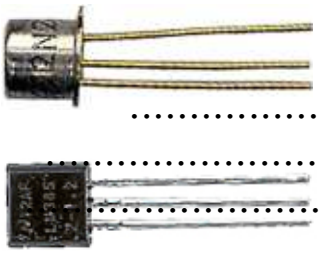


.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

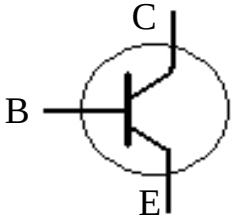
المـــــركـــــب الكـــــهروبـــــي الـترانزســـــــتور
Transistor

1- تـــــــعريـــــــف:

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

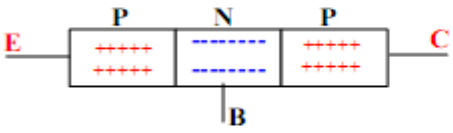


..... Collecteur :C
..... Base :B
..... Emetteur : E

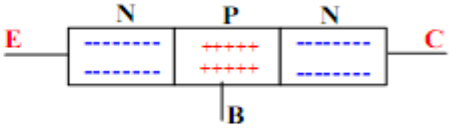


2- أنـــــواع الترانـــــزســـــــتور

يوجد نوعان من الترانزيستور .

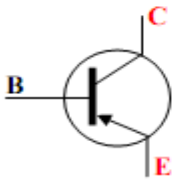


ترانزيسطور PNP

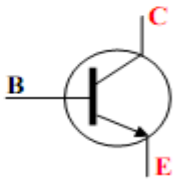


ترانزيسطور NPN

✓ الرمز :



ترانزيسطور PNP



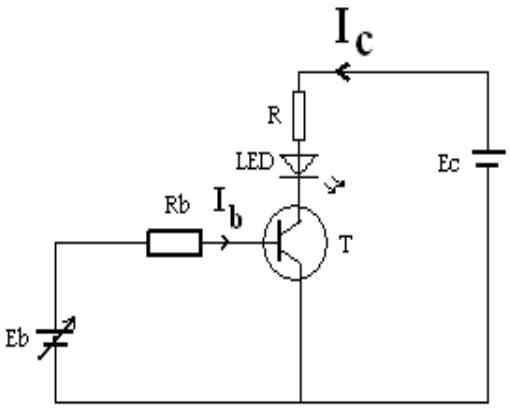
ترانزيسطور NPN

3- استعـــــــمـــــــال الترانـــزستـــــــور

للترانزستور وظيفتين تقنيتين أساسيتين وهما: **التضخيم** و **التبديل**

3-1- التضخيم Amplification

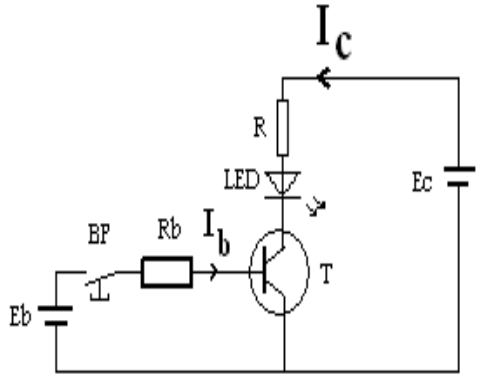
نستعمل مولد ذو توتر متغير E_b نلاحظ أنه كلما ارتفعت شدة التيار I_b كلما كان توهج المصباح أكثر أو العكس، ويرجع هذا إلى ارتفاع شدة التيار Ic بنسبة تسمى **نسبة التضخيم (béta)β** حسب العلاقة: $I_C = \beta \times I_b$.



3-2- التبديل Commutation

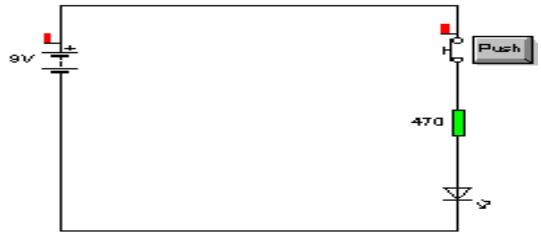
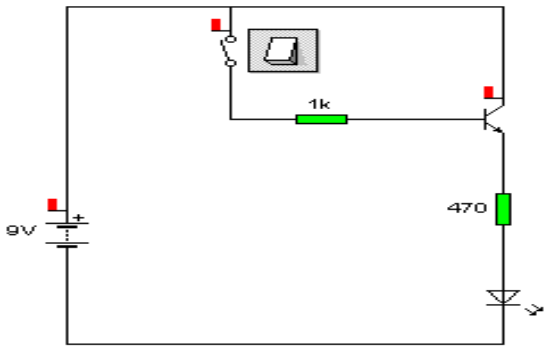
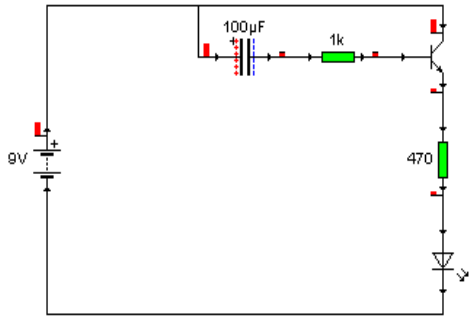
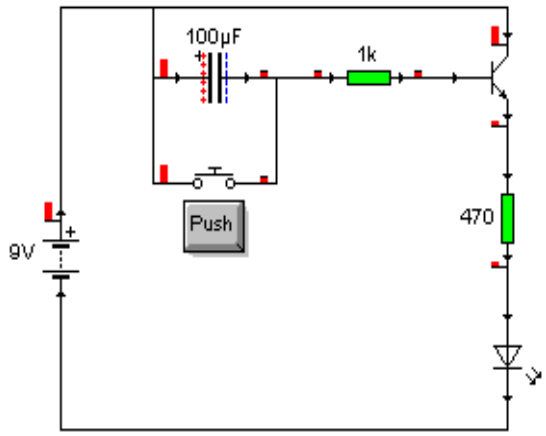
يعمل الترانزستور كقاطع للتيار حيث يـــمكن أن يتخذ حالتين هما.

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 $I_b = 0$ تنعدم كذلك شدة التيار في المجمع وفي الباعث $Ic=0$ و $Ie=0$

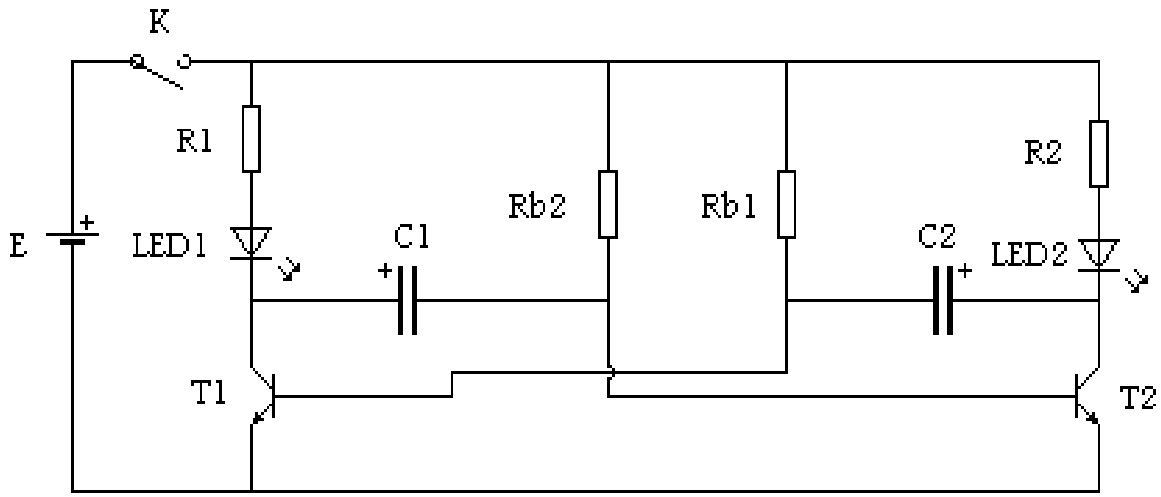
تجـــــــــارب و ملاحظـــــــــــات

س:كيف يمكن الاستغناء عن التدخل في اشتغال التركيبة1؟ **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 لابد من فتح القاطع لكي يرتج الترانزستور بعد أن يكون مشبعا. **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 وسينطفئ 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 تنبيـــــل متألق كهربائيا بحيث يتناوب في اشتغاله مع التنبيل الموجود أصلا. (أنـــظـــر التركـــيـــبـــة2).	

الوامض الكهروبي التلقائي

2. الدارة الكهربائية

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



2. استنتاج الدارة الكهربائية

استنتاج: في هذه التركيبة اعتمدنا على وظيفة التبديل في الترانزيستور وبذلك يتوهج الثنبيلان المتألقان كهربائيا LED1 و LED2 تلقائيا وبالتناوب، بعد غلق القاطع **K** ،وهذا حل تكنولوجي، عملي، و مقبـــــــول.

وضعية مسألة: لو أردنا أن يشتغل الوامض الكهروبـــــي تلقائيا عند حلول الظلام بدون استعمال القاطع **K**،فما هو الحل التقني الذي سيمكننا من ذلك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

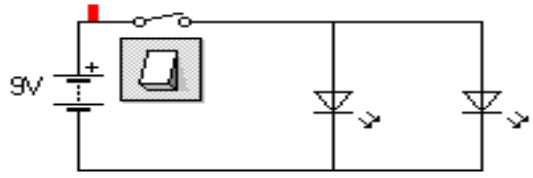
.....

.....

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

التطبيقات على الحاسوب ولوحة التجريب.والتطبيقات أثناء الدرس.
تمارين 1 و2 و3 صفحة 82 من الكتاب المدرسي.

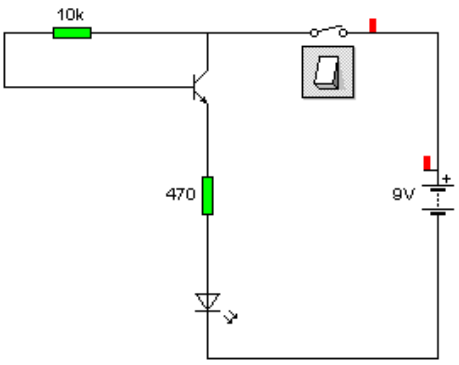
تمرين 1



نعتبر الرشم 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 لتبطئ عملية تفريغ المكثفة.

تمرين 2



نعتبر الرشم الكهروبي التالي:

5- حدد مربط باعث الترانزستورعلى الرشم 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 لترانزيسطور ب : 0.15 mA ، علما أن نسبة التضخيم هي : 150 .
أ ـ أحسب شدة تيار المجمع Ic .
ب ـ أحسب شدة تيار الباث Ie .

أ ـ حساب شدة تيار المجمع :

نعلم أن : $\beta = \frac{Ic}{Ib}$

يعني : $Ic = \beta \times Ib$

نعوض : $Ic = 150 \times 0.15$

إذن : $\boxed{Ic = 22.5 \text{ mA}}$

ب ـ حساب شدة تيار الباث :

ونعلم أن : $Ie = Ib + Ic$

نعوض : $Ie = 0.15 + 22.5$

إذن : $\boxed{Ie = 22.65 \text{ mA}}$